S'approprier le désert. Agriculture mondialisée et dynamiques socio-environnementales sur le piémont côtier du Pérou. Le cas des oasis de Viru et d'Ica-Villacuri

Anaïs Marshall

▶ **To cite this version:**

Anaïs Marshall. S'approprier le désert. Agriculture mondialisée et dynamiques socio-environnementales sur le piémont côtier du Pérou. Le cas des oasis de Viru et d'Ica-Villacuri. Géographie. Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, 2009. Français. NNT : . tel-00568044

HAL Id: tel-00568044

https://theses.hal.science/tel-00568044

Submitted on 22 Feb 2011

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE PARIS 1 PANTHEON – SORBONNE
Ecole doctorale de Géographie de Paris
UFR de Géographie
2009

Thèse pour l'obtention du Doctorat de géographie

S'approprier le désert. Agriculture mondialisée et dynamiques socio-environnementales sur le piémont côtier du Pérou.

Le cas des oasis de Virú et d'Ica-Villacuri

Anaïs MARSHALL

Sous la direction de **Jean-Louis CHALEARD**

Soutenue le 4 décembre 2009

Membres du Jury :
- Frédéric **Bertrand**, Professeur, Université de Paris 4.
- Gilles **Brunschwig**, Professeur, ENITAC Clermont-Ferrand
- Jean-Louis **Chaléard**, Professeur, Université de Paris 1.
- Jean-Paul **Deler**, Directeur de Recherche, CNRS.
- Frédéric **Landy**, Professeur, Université de Paris 10.
- Evelyne **Mesclier**, Directrice de recherche, IRD

version du 04 décembre 2009

« *An apple a day, keep the doctor away…* »

En mémoire de mon papy Bob,
Robert Marshall (1913 – 2007)

version du 04 décembre 2009

version du 04 décembre 2009

Merci…

Jean-Louis Chaléard d'avoir accepté d'encadrer cette thèse. Merci pour tes conseils scientifiques. Merci d'avoir partagé ta passion pour la recherche.

Evelyne Mesclier de m'avoir transmis ta passion pour le Pérou, de m'avoir accompagnée tant à Lima, qu'à Virú, *hasta la Nueva Esperanza*… et merci pour ton écoute et tes conseils.

Frédéric Bertrand pour ton écoute, tes conseils, ton aide et ta patience des buffalos brésiliens aux risques péruviens… merci de m'avoir transmis ta passion pour la recherche et cette vision télédétectrice.

Merci à vous trois pour votre disponibilité.

Les agriculteurs, les paysans, les agro- industriels et les *cholos* d'avoir accepté de me donner de votre temps et de partager avec moi votre quotidien.

Henry Godard, de ton accueil chaleureux à l'IFEA, de tes conseils méthodologiques, cartographiques et géographiques, et des bons moments partagés à Lima.

Fredesbindo Vasquez, Maria Teresa Ore, Laureano Del Castillo, Federico Tenorio, Alicia Huamantinco, Ricardo Turkowshi, Bernard Lacaze de votre aide scientifique.

Juan Asha, Luis-Felipe Cuba Castro, Eduardo Inope, Elena Foronda, Javier Chiong, Carlos Gonzales, Alejandro des échanges d'idées, votre patience, votre écoute, votre aide, vos connaissances et votre compagnie sur le terrain.

Damien Labbat, Cesar Abad, Mathieu Durand, Brice Anselme de votre aide technique, cartographique, SIGiste et télédétectrice ô combien importante

Ma grande sœur Chloé, mon grand cousin François, mon grand pote Nasser, mon petit Nicolas, ma grande Leïla et ma grande amie Emilie (avec la participation de Fabien et de François) d'avoir accepté de relire un chapitre de ma thèse dans des délais trop peu raisonnables.

Ginette, André & Agu et leurs fils, Mike, Bertha de m'avoir très gentiment et spontanément hébergée au Pérou. Sarah et Ludovic, Jean-Rémy et Thomas de m'avoir logée lors de mon retour en France.

Mes parents de m'avoir accueillie les bras ouverts et d'avoir facilité mon quotidien. Merci de votre soutien, de vos réconforts, de vos conseils tant personnels que professionnels et de votre disponibilité. Merci Dady pour les nombreuses re-lectures, conseils et explications. Merci de ton aide sans laquelle je ne serais pas aller jusqu'au bout.

Mes sœurs, Sarah & Chloé, et Mister Lu de votre soutien, votre écoute et vos conseils.

Cinthya & Yngrid, mes collocs liméniennes et avant tout mes meilleures amies.

Camille Boutron, une amie qui me veut du bien.

Robine de Lurin – Robin Cavagnoud et La Gata Furiosa – Nicolas Goepfert, mes deux collègues de bureau à Lima, mais surtout mes deux amis chacun m'ayant permis de découvrir votre passion : la sociologie et l'archéologie.

Nasser Rebaï, j'te respecte quand tu strikkes comme un King !

L'IFEA Team, Véronique, Vanesa, Rina, Pilar, Pepe, Nora, Manolo, Maria, Javier, Daniel, Cecilia, Anne-Marie et Alina.

Alan, Alfredo, Antonin, Caroline, Emilie, Fanny, François et Meriem pour votre soutien sans faille pendant mes périodes de doutes et pour votre amitié sincère.

Minette, ma Mère-Grand pour ta « morale » et ton regard sur la vie qui me guident.

Eric, mon oncle pour tes conseils scientifiques.

A tous ceux que j'ai croisé, ici ou là-bas, au cours de cette épreuve scientifique et cette aventure humaine parce que, sans le savoir, vous m'avez aidé à continuer.

Version du 4 décembre 2009

version du 04 décembre 2009

Sommaire

INTRODUCTION 9

PREMIER PARTIE - LES CADRES DE L'AGRICULTURE COTIERE 25

CHAPITRE 1 L'ESSOR DE L'AGRO-INDUSTRIE DANS UN DESERT DE PIEMONT 29

I. La région côtière : un désert de piémont 29
II. Une politique nationale favorisant l'irrigation du désert côtier 47
III. Evolution du système agraire côtier de la réforme agraire à aujourd'hui 68
IV. Trois périmètres irrigués représentatifs du développement des entreprises agro-industrielles 87

CHAPITRE 2 UN MODELE AGRAIRE COMMUN A DEUX OASIS RURALES 97

I. Deux structures agraires communes aux zones d'étude 98
II. Elaboration de la carte d'occupation du sol à partir d'une analyse spectrale 125
III. Caractéristiques des deux espaces agricoles 139

DEUXIEME PARTIE - LES RELATIONS SOCIO-ÉCONOMIQUES GÉNÉRÉES PAR LES DYNAMIQUES FONCIÈRES 163

CHAPITRE 3 DYNAMIQUES FONCIERES ENGENDREES PAR L'IMPLANTATION DES ENTREPRISES AGRO-INDUSTRIELLES 167

I. Evolution spatio-temporelle des oasis côtières 168
II. Appropriation des espaces « vierges » 203
III. Relations conflictuelles lors de l'appropriation de terres 233

CHAPITRE 4 LES RELATIONS ENTRE LES AGRO-EXPORTATEURS ET LEURS PARTENAIRES 244

I. Relations contractuelles entre petits producteurs et agro-industriels 245
II. Le secteur privé suppléé certaines absences de l'Etat 284

TROISIEME PARTIE - IMPACTS SOCIO-ENVIRONNEMENTAUX DU DEVELOPPEMENT DE L'AGRO-INDUSTRIE 312

Une méthode d'analyse spécifique : du qualitatif au quantitatif ou de l'entretien à la télédétection 315

CHAPITRE 5 LA SALINISATION DES SOLS ET SES IMPACTS SOCIO-ENVIRONNEMENTAUX A VIRU 318

I. Facteurs engendrant l'inondation des terres et l'humidité des sols 319
II. Perception et adaptabilité des acteurs face aux impacts environnementaux 331
III. L'évolution de la salinisation des sols à Virú de 1987 à 2005 348

CHAPITRE 6 LA BAISSE RECENTE ET ACCELEREE DE L'AQUIFERE DANS LA REGION D'ICA : IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET INEGALITES SOCIALES 378

I. L'épuisement de la nappe phréatique dans la Pampa de Villacuri 379
II. La vallée ancienne d'Ica : mainmise sur la ressource pour les cultures d'exportation 393

CONCLUSION 412

ANNEXES 424

BIBLIOGRAPHIE 468

version du 04 décembre 2009

version du 04 décembre 2009

version du 04 décembre 2009

INTRODUCTION

version du 04 décembre 2009

Depuis les années 1990, l'agriculture péruvienne est marquée par une politique de libéralisation des marchés économique et foncier, dont l'un des principaux effets est l'implantation d'entreprises agro-industrielles nationales et internationales sur le territoire péruvien. Sur la côte[1], région désertique, cette ouverture se traduit par l'extension de périmètres irrigués avec un recule considérable de la frontière agricole, et par une transformation profonde de l'espace rural à l'échelle locale.

Cette évolution s'inscrit dans un mouvement de libéralisation plus large à l'échelle mondiale. Dans ce contexte, le cas de l'agriculture péruvienne est un exemple intéressant de l'impact local des politiques libérales fondées sur le paradigme de la mondialisation. Dollfus (2007 : 16) définit la mondialisation comme l'échange généralisé entre les différentes parties de la planète. Le développement de ces échanges globaux engendre la transformation et l'évolution des situations locales. Face à des phénomènes d'échelle mondiale, chaque territoire connaît des évolutions différenciées selon sa réalité géographique, sociale, environnementale et économique.

Quelles sont les dynamiques spatiales et les conséquences socio-environnementales de la libéralisation de l'économie péruvienne à l'échelle des oasis du désert côtier ?

> La mondialisation et ses retombées locales

La mondialisation définie par Dollfus propose une approche générale. Mais la perception de la mondialisation n'est pas la même dans les pays dits du Nord et dans les pays dits « du Sud ». D'après Lombard *et al.* (2006 : 20) ce qui caractérise de manière générale la mondialisation au Sud, c'est la rapidité et la violence avec lesquelles les évolutions se produisent. De nombreux pays du Sud ont appliqué une politique néolibérale sur les conseils d'organismes internationaux du Nord dans l'objectif de dynamiser leur économie en atteignant les marchés mondiaux. Cette ouverture a eu des effets contrastés sur les économies nationales, selon le degré d'implication de l'Etat ou, le cas échéant, d'organismes non gouvernementaux, dans la régulation des déséquilibres sociaux et économiques. Certains auteurs parlent de l' « hypocrisie des pays développés », opinion selon laquelle ces derniers ont impulsé la libéralisation des échanges tout en protégeant leur propre marché de la concurrence.

Si la mondialisation génère une multitude de changements de toutes natures, son étude est souvent réduite à celle de la libéralisation des marchés économiques. Or il est nécessaire de prendre également en compte l'ouverture des marchés fonciers et les dynamiques qui en

[1] Terme employé dans le contexte de la tripartition *Costa*, *Sierra*, *Selva* - la côte, la montagne, la forêt. La côte ou région côtière correspond au désert côtier et à ses oasis c'est-à-dire aux espaces situés à moins de 1000m d'altitude sur le versant pacifique (Bataillon, Deler et Théry, 1991). La Côte (avec une majuscule) correspond à celle qui va être définie dans la première partie de cette thèse.

version du 04 décembre 2009

découlent. Dans ce contexte, les organismes internationaux proposent des « axes de développement » ou des axes de conduites dont l'un d'entre eux vise à soutenir la réduction de la pauvreté rurale. L'Union Européenne, par exemple souhaite « *assurer un accès plus équitable aux moyens de production, aux marchés et aux services* ». Elle précise que « *les pauvres des zones rurales doivent bénéficier d'un accès aux terres et aux droits fonciers sûrs, bien définis et exécutoires pour pouvoir gérer les ressources d'une manière durable, investir dans l'amélioration des terres* » (Europa[2], Synthèse de législation, 2002). La Banque Mondiale (2008) quant à elle, défend l'idée que l'agriculture est un instrument de développement crucial pour la réduction de la pauvreté. Pour cela, elle préconise dans un premier temps d'établir un cadre incitatif en promouvant le développement institutionnel afin de renforcer la sécurité des droits de propriété, puis d'élargir l'accès aux « actifs » que sont la terre, l'eau et le capital humain (Banque Mondiale, 2008 : 9).

Les « pays du Sud » qui suivent les recommandations de ces organismes internationaux ont ainsi mis en place depuis les années 1990, des politiques de sécurisation foncière. Il va sans dire que chaque gouvernement interprète et met en œuvre cette régulation suivant ses propres critères et suivant son propre cadre politique. Une unité de recherche de l'Institut de Recherche pour le Développement[3] – IRD – travaille sur les thématiques de régulations foncières, de politiques publiques et de logiques d'acteurs. Ces travaux réalisés dans plusieurs pays du Sud permettent de comparer l'application de ces politiques de sécurisation foncière et leurs effets sur les différents espaces à une échelle locale (Colin, Le Meur et Léonard, 2009).

> La côte péruvienne à l'ère du libéralisme

Les années 1990 ont été, pour le Pérou, une époque de libéralisation des marchés et d'intenses modifications de la législation favorisant les investisseurs privés. Le marché foncier n'a pas fait exception à la règle.

Dans les années 1950, les structures foncières étaient inégalement distribuées : 15% des terres étaient entre les mains de 84,5% de petits propriétaires (Chonchol, 1995). En simplifiant, la réforme agraire de 1969 a eu notamment pour objectif de redistribuer les terres en expropriant les propriétaires des grands et moyens domaines agricoles pour générer une répartition équitable de la ressource foncière. Les terres ont ainsi été données en gestion aux travailleurs devenus associés et gestionnaires des grands domaines transformés en coopératives de production. Le problème de la concentration des terres n'était pourtant pas résolu puisque ces coopératives ont finalement remplacé les *haciendas* (Eguren, 2003 : 9) passant d'une gestion privée à une gestion collective.

[2] http://europa.eu/scadplus/leg/fr/lvb/r12518.htm - Communication de la Commission, du 25 juillet 2002, «Lutte contre la pauvreté rurale. Politique et approche de la Communauté européenne à l'égard du développement rural et de la gestion durable des ressources naturelles dans les pays en développement» [COM (2002) 429 final - Non publié au Journal officiel].

[3] UR095 « *Régulations foncières, politiques publiques et logiques d'acteurs* ». http://www.mpl.ird.fr/ur095/

Dans les années 1990, l'application de la politique libérale va modifier considérablement la législation foncière. Cette nouvelle politique vise à sécuriser les droits fonciers attachés aux terres en propriété individuelle et à mettre en valeur des espaces restés vacants pour les cultiver de façon permanente. Ce sont alors les terres de propriétés collectives et plus particulièrement les communautés paysannes qui sont concernées car l'activité menée y est extensive et elles paraissent inoccupées. La majorité des coopératives en situation économique difficile face à une gestion non adaptée, sont divisées entre les associés. Les communautés paysannes sont, quant à elles, poussées à se parcelliser. En 1994, ces dernières possèdent 54,5 % des terres de la côte (Del Castillo, 2004 : 112), mais les espaces qu'elles occupent sont convoités pour l'agriculture dite rentable et vouée à l'exportation. Le non respect de leurs territoires est le fait de plusieurs gouvernements (Mesclier, 2009) ce qui accélère leur parcellisation. En 1994, les chiffres du recensement agricole mettent en avant une prédominance des droits de propriété collectifs (ibid., 2009). Mais le PETT[4], institution spécialisée du ministère de l'agriculture financée par la BID créée en 1992, modifie la situation, notamment sur la côte, en lançant sa campagne de titularisation individuelle sur les terres convoitées pour l'agriculture d'exportation (ibid., 2009).
La libéralisation des marchés tant économique que foncier et les incitations à la production pour l'exportation ont ainsi engendré l'accroissement des espaces destinés à l'agriculture commerciale. Ces nouveaux espaces agricoles s'ajoutent aux systèmes agricoles déjà en place. Aujourd'hui, les périmètres irrigués sont partagés en plusieurs ensembles. Les deux principaux types de structures agraires sont d'une part une agriculture familiale exercée au sein de petites exploitations agricoles et, d'autre part, des entreprises agro-industrielles exploitant des domaines agricoles étendus.

Les choix politiques nationaux et l'ouverture des marchés engendrent ainsi de nombreuses évolutions avec des impacts fonciers très importants non sans dommage sur les espaces et les territoires.

Quelles sont ces dynamiques foncières agricoles générées par la libéralisation de l'économie péruvienne ?

Quels sont-ils ? Comment peut-on les quantifier ?

Pour répondre à ces questions et illustrer les phénomènes décrits, nous avons sélectionné deux sites d'étude pour leurs caractéristiques foncières, agricoles, sociales et environnementales. Ils sont aussi spécifiques pour leur prompt ajustement aux nouvelles conjonctures politiques et pour la rapidité de leur évolution spatio-temporelle. Avant de présenter les deux sites que sont Virú et Ica-Villacuri, la définition du cadre physique et environnemental où s'implante cette nouvelle agriculture s'impose : la côte péruvienne.

[4] PETT *Proyecto Especial de Titularisacion de Tierras* – Projet spécial de titularisation des terres.

> Les oasis du piémont

La côte péruvienne est désertique. Cette aridité est due à deux caractéristiques physiques. D'une part la topographie et plus particulièrement la présence de la Cordillère qui bloque les anticyclones de l'océan Pacifique. D'autre part la remontée des eaux froides vers la surface, phénomène appelé upwelling. La région côtière est une étroite frange qui s'étend en longueur sur 2 000 km du nord au sud du pays et en largeur entre 50 et 100 km. Elle est localisée entre les contreforts andins et le littoral du Pacifique et est ainsi définie comme piémont désertique. C'est pourtant dans ce milieu que se situent les domaines des entreprises agro-industrielles.

Comment ce piémont désertique peut-il attirer les investissements privés et s'ouvrir à l'agriculture d'exportation ?

Pour valoriser un espace désertique et le mettre en culture, deux éléments principaux doivent être maîtrisés : les structures foncières et la ressource hydrique. L'accès à la terre est facilité par les politiques mises en place depuis les années 1990, notamment celle de libéralisation du marché foncier. La ressource hydrique quant à elle fait l'objet de nombreux projet d'irrigation.

Ce piémont est traversé par une cinquantaine de rivières pérennes et par des oueds aux inféroflux abondants (Collin Delavaud, 1968 : 75). Les rivières s'alimentent de l'eau drainée des précipitations qui tombent sur les hauts plateaux andins et des eaux de fonte des glaciers (Dollfus, 1965 : 361). Elles ont des débits très irréguliers au cours de l'année. Pour compenser cette irrégularité, l'Etat a mis en place une active politique d'irrigation, avec la réalisation depuis les années cinquante d'importants projets d'irrigation. Ces projets ont souvent un double objectif agricole : celui d'améliorer les systèmes d'irrigation déjà en place dans les vallées dites « anciennes » (*valle viejo*) car exploitées depuis les sociétés préhispaniques, et celui de repousser la frontière agricole sur les interfluves désertiques pour cultiver des productions agricoles commerciales rentables. C'est ainsi dans ces espaces désertiques, déjà occupés mais par des activités non pérennes, que s'implantent les entreprises agro-industrielles.

Ces espaces agricoles qui sont des périmètres irrigués anciens et nouveaux peuvent être définis comme des oasis. Lévy et Lussault (2006 : 671) définissent l'oasis comme « *un lieu habité, isolé dans un environnement naturel aride, dont la localisation est liée à la possibilité d'exploiter l'eau pour la pratique de l'agriculture* ». Le concept d'oasis intègre une grande diversité de situations, liées à la disponibilité des ressources en eau, à leur mode d'accès et aux stratégies développées pour leur mise en valeur (Dollé, 1998 : 81). Clouet (1995 : 45) définit les oasis de piémont comme celles qui soutirent directement l'eau des rivières issues de la montagne par des prises d'eau ou des canaux dont la pente est calculée pour amener le flot par gravité jusqu'au champ. La dépendance au climat de ce système d'irrigation oblige à une bonne gestion de la ressource. L'extension des oasis est liée à la capacité d'y rendre l'irrigation pérenne. Traditionnellement productrices de cultures vivrières, ces oasis sont de plus en plus orientées vers les produits commerciaux (Clouet, 1995). En ce qui concerne les oasis péruviennes, Deler

(1991), à partir d'un schéma généralisant le cas des oasis littoraux du Pérou, explique qu'elles ont des formes d'organisation de l'espace propres aux grands cônes d'épandage construits aux débouchés des Andes par les torrents du versant Pacifique. L'auteur précise que, dès l'époque préhispanique, l'hydraulique agricole a été considérablement développée.

La côte est ainsi composée d'une cinquantaine d'oasis de piémont. L'eau est directement extraite des rivières descendant des Andes, par des prises d'eau et des canaux qui irriguent les périmètres agricoles par gravité. L'irrigation est plus ou moins pérennisée suivant les infrastructures réalisées. La compétitivité de l'agriculture dépend de la possibilité de cultiver des produits à forte valeur ajoutée, ce qui ne va pas sans poser des problèmes de réorganisation économique, sociale et technique, qui remettent en cause des équilibres parfois millénaires.

Ces oasis anciennes, valorisées grâce à la politique publique et à l'utilisation de la ressource superficielle, s'étendent rapidement au sein d'espaces désertiques extérieurs aux aires d'influence des projets d'irrigation nationaux. En effet, certains grands cônes désertiques formés de glacis d'alluvions, appelés localement « *pampas* »[5], sont transformés en périmètres irrigués grâce à des investissements privés. En l'absence de ressource hydrique superficielle, ces espaces sont irrigués grâce à l'eau extraite des nappes souterraines à l'aide de puits.

> Virú et Villacuri, deux oasis marquées par le néolibéralisme

Pour répondre à la problématique générale et présenter les différentes dynamiques foncières générées par la libéralisation de l'économie nationale et déterminer leurs impacts et la nature de ces derniers, nous avons retenu deux terrains d'étude. La sélection a été faite en fonction de l'importance de l'activité agricole d'exportation, de l'évolution spatio-temporelle des nouveaux périmètres irrigués et de l'origine de la ressource hydrique. Ce sont ainsi les oasis de Virú puis d'Ica-Villacuri qui, sur ces critères, ont été choisies (Figure i-1).

L'intérêt du site d'Ica est de compléter l'analyse réalisée à Virú en validant les hypothèses émises ou au contraire en les nuançant. Ceci permet une vision plus complète des dynamiques foncières de la côte et de leurs impacts. La méthode employée est sensiblement la même, mais les réalités locales et les spécificités des deux zones ont nécessité des adaptations. L'oasis de Virú a ainsi été étudiée précisément en s'attachant à toutes les thématiques de la problématique alors que l'oasis d'Ica a été analysée en suivant plusieurs des thèmes de Virú et en détaillant les éléments ou les phénomènes spécifiques à la zone.

[5] Le terme « pampa » employé sans majuscule correspond aux pampas en général. Lorsqu'il est écrit avec une majuscule il correspond à une Pampa spécifique comme celle de la Pampa de Villacuri ou la Pampa de Los Castillos qui seront étudiées plus en avant.

version du 04 décembre 2009

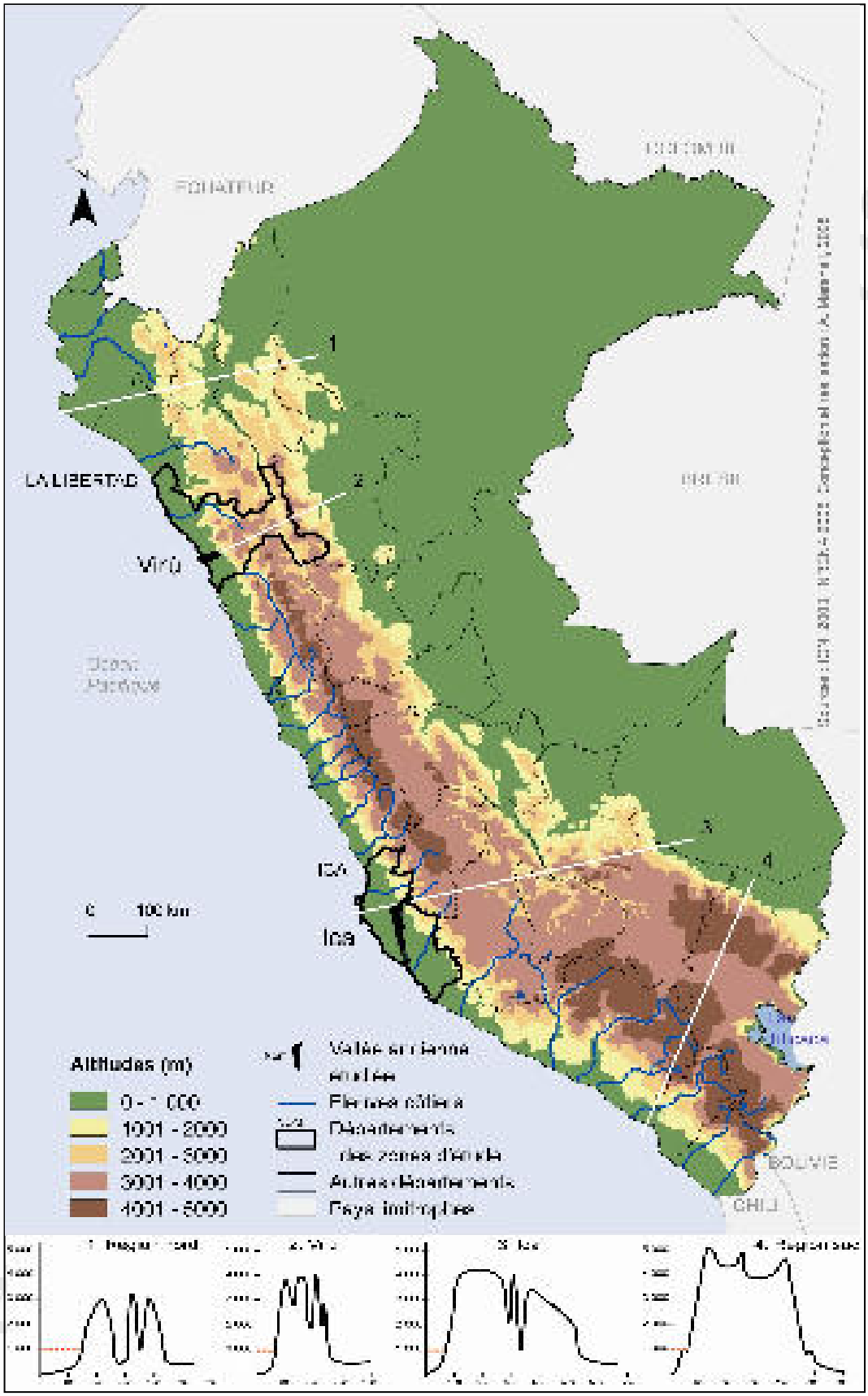


Figure i-1 : Localisation des vallées anciennes étudiées : Virú et Ica et coupes topographiques indiquant la limite de 1000 m correspondant à la Costa.
(Source : IGN, 2003. INRENA, 2005. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008)

Les coupes topographiques permettent d'illustrer la forme du relief de la région côtière qui s'étend en largeur entre 50 et 100 km. Les vallées du nord s'étendent sur les surfaces beaucoup plus importantes que celles du sud ce qui modifie la morphologie des oasis et de leurs périmètres irrigués.

L'oasis de Virú est située dans le département de La Libertad dans le nord du Pérou. Elle a été sélectionnée pour l'importance de ses exportations agricoles au niveau national, pour son réseau d'irrigation administré par un projet étatique et pour la rapidité avec laquelle les périmètres irrigués s'étendent sur les interfluves désertiques depuis les années 1990.

Cette oasis est comprise dans l'aire d'influence d'un projet d'irrigation étatique : le PECH[6] ou projet spécial Chavimochic. Il a pour objectif d'améliorer l'irrigation dans les vallées anciennes et d'étendre les surfaces cultivées en vendant des lots désertiques de plusieurs dizaines voire centaines d'hectares à des investisseurs privés.

– Depuis les années 1990, de nouveaux espaces agricoles se développent sur **les interfluves** qui séparent les vallées anciennes (figure i-2). La production est destinée aux marchés internationaux. En 2005, ces interfluves nouvellement irrigués regroupaient plus de cinquante entreprises agro-industrielles ayant acquis un peu moins de 50 000 ha.

– Au sein de la **vallée ancienne**, la distribution de la ressource superficielle est très hiérarchisée. La plus petite unité s'appelle la commission d'irrigateurs (*comision de regantes*). Elle a pour fonction de distribuer, grâce aux canaux d'irrigation, les quantités d'eau achetée par les agriculteurs. L'étude à l'échelle de la commission (entre 400 et 1 600 ha) rend compte localement des retombées de la libéralisation des marchés. Deux commissions ont été sélectionnées pour analyser plus précisément les interrelations qui existent entre les petits agriculteurs et les entreprises, et leurs impacts réciproques. Un travail préliminaire d'observations et d'entretiens ouverts a permis de distinguer deux commissions représentatives de la vallée (Figure i-2) : celle de Santa Elena et celle de Huancaquito Bajo.

Le territoire de la commission de **Santa Elena** se situe dans la partie centrale de la vallée, sur la rive droite du cours d'eau et le long de la route panaméricaine. Il connaît un développement économique important depuis l'implantation du PECH. Le territoire de la commission de **Huancaquito Bajo** se situe en aval de la vallée, sur la rive gauche du cours d'eau, le long du littoral. L'éloignement des axes de communication et la mauvaise qualité des sols sont à l'origine de l'enclavement de cette zone qui reste en marge de la dynamique économique de l'amont.

Ces deux commissions, par leurs caractéristiques spécifiques, permettent d'évaluer les impacts, tant positifs que négatifs, de l'arrivée des agro-industriels dans l'oasis.

version du 04 décembre 2009

[6] PECH : *Proyecto Especial Chavimochic* – Projet Spécial d'Irrigation Chavimochic

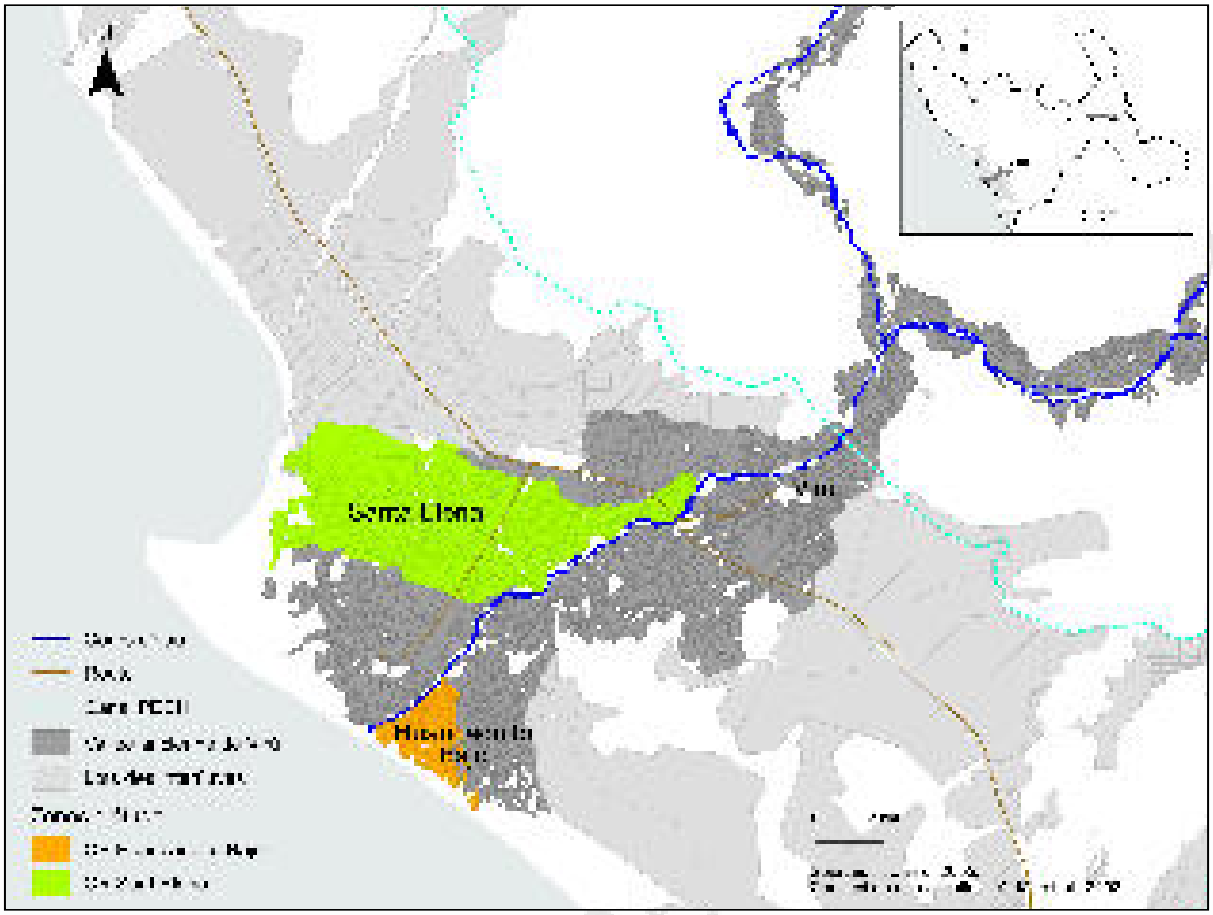


Figure i-1 : Localisation des commissions d'irrigateurs étudiées dans l'oasis de Virú
(Sources : JU Virú 2005, conception et réalisation : A. Marshall, 2008)

La récente cohabitation des petits agriculteurs de la vallée et des agro-industriels provoque de nombreuses interrelations et une évolution conséquente du territoire et de ses caractéristiques spatiales, économiques, sociales et environnementales.

Version du 04 de

L'oasis d'Ica-Villacuri est située dans le département d'Ica dans la partie sud du Pérou. Elle est divisée en deux ensembles : la **vallée d'Ica** et la **Pampa de Villacuri** (Figure i-3). Les deux ensembles sont géographiquement bien distincts, avec la Pampa localisée le long de la panaméricaine selon un axe est-ouest, et la vallée qui s'étend le long du cours d'eau selon un axe nord-sud. Cette oasis a été sélectionnée parce qu'elle présente plusieurs caractéristiques communes avec celle de Virú, comme notamment l'importance de ses exportations agricoles et la rapidité de l'extension des périmètres irrigués dans les espaces désertiques depuis les années 1990. Elle a aussi été sélectionnée pour un aspect essentiel qui la différence de celle de Virú : l'origine de la ressource hydrique utilisée pour l'irrigation des périmètres irrigués. Dans l'oasis d'Ica-Villacuri les nouveaux terrains exploités depuis les années 1990 s'étendent grâce à des investissements privés qui permettent l'extraction de la ressource hydrique souterraine. La zone de la Pampa de Villacuri et les marges de la vallée d'Ica ne sont pas comprises dans l'aire d'influence d'un projet étatique contrairement à l'oasis de Virú. Chaque propriétaire étend ainsi son domaine suivant ses ressources financières et sa capacité d'adaptation au milieu. Il n'y a pas d'aménagement pensé et réfléchi à l'échelle de la Pampa, mais bien un aménagement spontané.

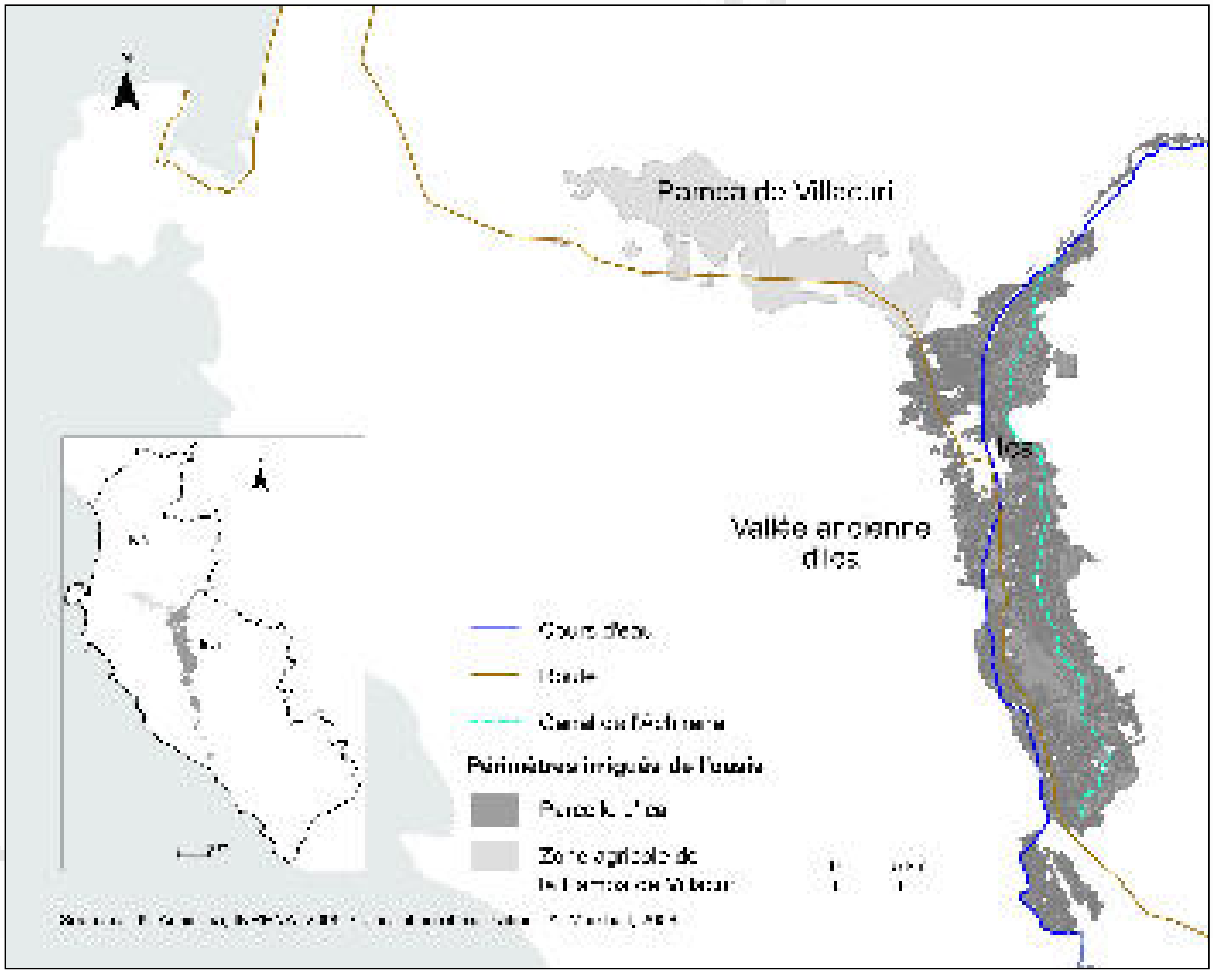


Figure i-2 : Localisation de l'oasis d'Ica avec la vallée et la Pampa de Villacuri
(source : JU Achirana, INRENA. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008)

> De l'analyse régionale à l'analyse locale, et inversement.

Cette présentation du contexte de l'étude amène à s'interroger sur la méthode mise en œuvre pour répondre à la problématique.

Quelles sont les méthodes pertinentes pour présenter les dynamiques foncières et leurs conséquences ? Comment aborder les terrains d'étude suivant une analyse multi échelles ?

Cette thèse propose une approche géographique fondée sur l'analyse spatio-temporelle des dynamiques foncières et sur la cartographie de leurs conséquences socio-environnementales.

Spatialement, les dynamiques seront étudiées à plusieurs échelles. D'abord au niveau de l'oasis pour une approche régionale, puis au niveau de plusieurs sites particuliers pour une approche locale : deux commissions d'irrigateurs de la vallée de Virú et plusieurs domaines agro-industriels dans la Pampa de Villacuri.

Temporellement, la première étude consistera en un état des lieux actuel des dynamiques foncières. Une analyse diachronique rétrospective permettra ensuite de mettre en évidence les espaces et les territoires ayant connu d'importantes modifications. Ces changements étant étroitement liés aux conjonctures politiques, ils seront analysés au regard des événements historiques importants qu'ont constitué la Réforme agraire en 1969-1970, le démantèlement des coopératives agricoles dans les années 1980, et la libéralisation des marchés à partir de 1990.

Pour mener à bien cette démarche, nous avons utilisé les différents outils répondant au mieux à la problématique : traitements de données satellitaires, entretiens ouverts et fermés, examen des archives et analyse des données statistiques, observations et des relevés GPS de terrain et prise de photos obliques.

- Le traitement des données satellitaires permet une analyse au niveau de l'oasis c'est-à-dire à l'échelle régionale. Les images sont étudiées suivant les deux approches ci-dessous.
    - ***L'analyse texturale*** pour déterminer les grands ensembles paysagers et les structures agraires des oasis étudiées. L'application de la même méthode sur les deux zones met en évidence leurs caractéristiques communes et leurs spécificités. Le calcul de filtres facilite l'interprétation.
    - ***L'analyse spectrale*** pour analyser les états de surface des zones étudiées et établir une carte d'occupation du sol. Le calcul de néo-canaux ou d'indices facilite l'interprétation. L'indice de végétation, par exemple, permet de différencier les espaces désertiques des espaces végétalisés. Cette méthode appliquée sur des images de dates différentes permet une étude diachronique qui met en avant les zones de changements.
- ***Les entretiens*** réalisés dans les oasis apportent de riches renseignements et des données qualitatives et quantitatives sur la réalité locale. Les enquêtes menées sous forme d'entretiens ouverts dans un premier temps, auprès des acteurs des institutions

version du 04 décembre 2009

départementales[7], locales ou des décideurs locaux ont permis d'appréhender les phénomènes à une échelle régionale. Dans un deuxième temps, des entretiens fermés et ciblés, ont été conduits plus spécifiquement auprès de deux types de populations – entreprises et petits producteurs – pour obtenir des résultats précis sur des thématiques particulières.

- Le traitement des ***données statistiques*** amène à quantifier et à caractériser les oasis étudiées mais aussi à mesurer la représentativité des phénomènes. L'examen des ***archives*** fournit des informations sur les événements passés. Les archives ont permis de valider ou non les résultats de deux analyses, l'une régionale à l'aide des images, l'autre locale à l'aide des entretiens. Leur consultation a conduit à de nouvelles interrogations amenant à compléter et à préciser les analyses précédentes.
- Les ***observations*** et les ***relevés de terrain*** valident et complétent les résultats issus des autres approches. Leur localisation à l'aide d'un GPS aide à la spatialisation des phénomènes observés localement.
- Les ***photos obliques*** au sol sont le témoignage de l'état d'un phénomène à un moment donné. Ce phénomène peut être spatial (étendue d'un domaine agricole ou d'un bourg), social (les ouvriers agricoles se rendant sur leur lieu de travail, un agriculteur irrigant sa parcelle…) ou environnemental (présence de sel sur une parcelle, état des cultures…). Les photos permettent de replacer dans leur contexte certains phénomènes décrits mais aussi de retranscrire leur importance ou leur gravité (extension des périmètres irrigués dans le désert, précarité du logement des ouvriers agricoles installés le long des domaines, inondation d'une parcelle agricole…). Prises suivant des séquences temporelles, elles concrétisent visuellement les dynamiques de phénomènes au niveau local.

Une base de données spatialisée peut être élaborée à partir de toutes ces données. Cet outil qui est un système d'information géographique a plusieurs fonctions : spatialiser et quantifier les résultats, les confronter les uns aux autres pour les valider ou au contraire les réajuster et créer de nouvelles données afin d'enrichir la réflexion.

La confrontation des méthodes et des résultats donne un sens et une cohérence au travail réalisé. En effet, l'avantage de l'étude conjointe des entretiens et des images satellite est de proposer de nouvelles approches suivant différentes échelles d'analyse. Centrée sur les oasis, l'analyse par télédétection propose une approche globale à échelle régionale. Les entretiens et les observations de terrain permettent, quant à eux, une approche locale à l'échelle de l'exploitation ou de la parcelle.

[7] Pour déterminer les limites administratives péruviennes, nous employons le terme de « département » pour ne pas confondre avec l'analyse à l'échelle régionale qui correspond ici à une analyse à l'échelle des oasis. Dans cette thèse, les oasis sont définies comme des régions car ce sont des espaces ayant une unité de part leurs caractéristiques physiques, historiques, économiques et sociales et administratives (d'après la définition de George et Verger, 2006).

version du 04 décembre 2009

Ces deux outils autorisent aussi une analyse diachronique. Les entretiens et le traitement des images récentes proposent un état des lieux des phénomènes actuels ; les témoignages et les images anciennes conduisent à une étude rétrospective des phénomènes afin de retracer leur évolution.

Les entretiens qualifient, tandis que les données satellitaires quantifient les phénomènes et leur extension spatio-temporelle. Si les entretiens informent sur la perception des populations interrogées, l'analyse spatiale à partir d'images satellite apporte des informations objectives sur la réalité présente ou passée des phénomènes. Si la télédétection amène à une analyse spatiale des espaces et une description de l'état des surfaces, les entretiens livrent des données socio-économiques ou foncières des territoires. Ces deux approches se complètent parfaitement et sont indissociables pour notre étude.

Les différents questionnements précédents portent sur les conséquences locales de la libéralisation de l'économie péruvienne. Ils nous amènent à préciser nos interrogations :

Dans quels contextes physique et juridique les entreprises agro-industrielles se sont-elles implantées ? Quelles sont les dynamiques qui se mettent en place et quelle est la nouvelle organisation des espaces et des territoires ? Quelles sont les relations qu'elles établissent avec les acteurs locaux ? Quelles sont finalement les conséquences sociales et environnementales de leur développement ?

Pour répondre à ces questions, il est nécessaire de présenter le contexte général de l'installation des entreprises agro-industrielles, et dans quelle mesure leur arrivée a modifié l'organisation locale. Ceci implique de décrire, dans une première partie, le milieu physique du piémont côtier et le cadre légal ayant favorisé l'implantation des entreprises. Deux oasis représentatives ont été retenues pour illustrer ce propos au niveau local. Elles permettent de décrire les différentes structures agraires et de déterminer s'il existe entre elles des similitudes d'organisation spatiale.

L'arrivée de nouveaux acteurs sur un territoire génère, de fait, une transformation de l'organisation locale et de nouvelles relations économiques et sociales. Nous verrons dans une deuxième partie les dynamiques spatiales modifiant l'organisation territoriale et les interrelations qui s'instaurent entre les petits agriculteurs et les agro-industriels. Nous nous intéresserons plus particulièrement aux relations contractuelles et à leur répartition spatiale car elles sont révélatrices de la nature des liens mis en place entre les acteurs.

La transformation d'un espace désertique en champs agricole et l'intensification de l'activité économique locale modifient considérablement le territoire. Nous présenterons alors en

version du 04 décembre 2009

troisième partie les conséquences sociales et environnementales de l'implantation des entreprises. L'analyse faite à partir de nos terrains d'étude met en avant les différentes situations locales qui caractérisent ces impacts.

version du 04 décembre 2009

version du 04 décembre 2009

PREMIER PARTIE - LES CADRES DE L'AGRICULTURE COTIERE

version du 04 décembre 2009

version du 04 décembre 2009

version du 04 décembre 2009

Analyser les transformations de la côte péruvienne suppose de s'intéresser au cadre de ces dynamiques c'est-à-dire au milieu désertique très contraignant et au cadre politico-légal. Ces transformations se manifestent de façon concrète dans les paysages. L'analyse de ces derniers permet de dresser un état des lieux actuel du territoire. C'est pourquoi il nous semble important de centrer cette partie sur l'analyse des paysages afin d'en décrire les effets visibles. Pour une meilleure représentativité, cette analyse porte sur deux terrains d'étude. En outre, il y a lieu de se demander si la politique libérale nationale engendre la mise en place d'un modèle d'organisation de l'espace agraire commun aux oasis côtières.

Ces éléments sont visibles à travers l'analyse des structures agraires. On entend par structure agraire l' « *ensemble de liens durables et profonds entre l'homme et le sol, que traduisent les paysages ruraux* » (Lebeau, 2004 : 11). Son étude regroupe ainsi l' « *ensemble des structures foncières, résultant de la combinaison de l'appropriation du sol agricole, des structures d'exploitation et des modes de faire-valoir* » (Chaléard et Chavert, 2004). Le système foncier est un élément de compréhension des structures agraires.

Cette partie se décompose en deux chapitres. Le premier expose l'essor de l'agro-industrie dans le milieu aride qu'est la Côte désertique. Il détaille les caractéristiques physiques du milieu et l'évolution du système juridique et foncier. Le deuxième chapitre présente la nouvelle organisation des espaces agricoles au sein des oasis. Il décrit les ensembles paysagers des deux terrains d'étude et leurs caractéristiques en terme de productions agricoles et d'accès à la ressource hydrique.

version du 04 décembre 2009

Chapitre 1 L'essor de l'agro-industrie dans un désert de piémont

Pour analyser l'essor de l'agro-industrie dans un désert de pièmont, nous exposerons d'abord le cadre physique et ses caractéristiques locales. Puis, nous expliquerons comment les périmètres irrigués ne cessent de s'étendre malgré l'aridité du milieu. En effet, de nombreuses mesures juridiques et politiques ont été mises en œuvre et le cadre légal a été établi pour favoriser l'implantation des entreprises privées. Cette mise en valeur est cependant loin d'être homogène. La description de trois périmètres irrigués nous permettra d'approcher la diversité des modes de développement agro-industriels.

I. La région côtière : un désert de piémont

1. Les origines climatiques du désert côtier

Sur toute la longueur du continent américain s'élèvent de hauts reliefs, des Rocheuses jusqu'à la Cordillère des Andes. Ces reliefs montagneux favorisent une manifestation particulière des anticyclones dynamiques océaniques (Demangeot, 2001 : 16). Au Pérou, le désert s'étend sur presque toute la longueur du pays c'est-à-dire sur 13 degrés de latitude (du 5° au 18°), soit environ 2 700 km.

La définition de Demangeot et Bernus (2001 : 18) résume bien les origines du désert côtier péruvien : « désert parce qu'anticyclonal, côtier parce que bloqué par un obstacle orographique, froid parce que longé par un upwelling ». Elle mérite tout de même des précisions.

Les anticyclones de l'océan Pacifique qui pénètrent sur le continent sont rapidement bloqués par les Andes. Les vents émis par ces hautes pressions sont renforcés par la barrière orographique naturelle, ce qui engendre le déplacement des masses océaniques du sud vers le nord. Les eaux de surfaces sont repoussées lors du contact avec les vents et laissent ainsi remonter des eaux froides de profondeur (*upwelling*) vers l'Equateur, localement appelées le courant de Humboldt (Demangeot, 2001 : 16).

Au contact des eaux plus fraîches qui longent le continent, l'air venant de la mer se refroidit et provoque ainsi la condensation de l'humidité de l'air (Dollfus, 1965). Celle-ci engendre des brouillards qui se dissipent grâce aux turbulences au sol, dues en partie au jeu des brises de mer et de terre déterminées par les variations de températures entre les surfaces de l'océan et du continent (ibid., 1965 : 14). Les versants de la côte centrale (entre Trujillo et Ica), situés entre

version du 04 décembre 2009

300 et 800 m, qui bénéficient moins des vents marins, sont recouverts de brume plusieurs mois par an, ne laissant pas de place à de « réelles » pluies. Ces bruines ou « *garuas* » sont l'une des caractéristiques du climat côtier (Dollfus, 1965).

Les températures moyennes sont, en général, voisines de 20°C, refroidies par les courants marins froids et réchauffées par le couvert nuageux (Demangeot et Bernius, 2001 : 35). Les précipitations ont des valeurs mensuelles annuelles très faibles et des valeurs interannuelles irrégulières.

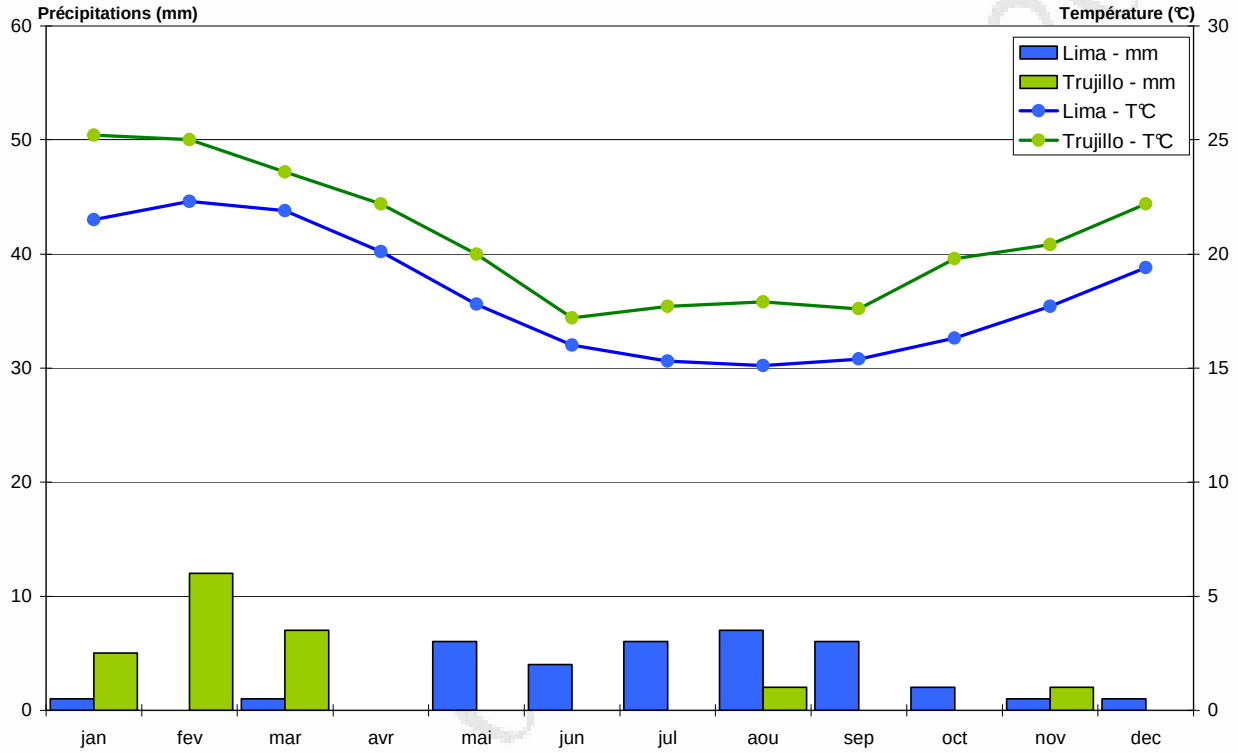


Figure 1-1 : Diagramme ombrothermique du désert péruvien : Lima et Trujillo.
(Source Demangeot et Bernus, 2001. Réalisation : A. Marshall, 2008)

Ce diagramme ombrothermique a été réalisé suivant la formule de Gaussen P=2T. Cette représentation reste la plus connue et utilisée pour exposer les caractéristiques climatiques d'un lieu étudié. Elle permet ainsi aux lecteurs de comparer le cas péruvien aux autres cas. Le graphique met en évidence le caractère désertique de la région côtière péruvienne notamment de par la faible quantité de précipitations. Par contre, cette formule très utilisée reste imprécise et les variations nationales ou locales sont difficilement remarquables. Deux lieux aux climats représentatifs de ceux de la Côté ont ainsi été sélectionnés. Malgré une uniformité due à l'aridité du milieu, ce graphique met en évidence deux types de climats :

- *Celui de Lima, localisé au centre du Pérou, au niveau du 12e parallèle. Les précipitations, qui restent faibles mais relativement constante sur l'année, sont les plus importantes de mai à septembre, pendant les mois les plus froids (jusqu'à 15°C). En été, les précipitations sont très faibles voir inexistantes (février et avril). La température moyenne annuelle est de 18°C.*
- *Celui de Trujillo (8e parallèle) est différent, avec une forte irrégularité annuelle. Les précipitations plus importantes pendant les 3 mois d'été sont inexistantes sur 7 mois. Les températures sont plus élevées avec une valeur moyenne annuelle de 20,7°C.*

La figure 1-1 met en avant l'aridité du milieu avec un déficit hydrique d'origine climatique. Dans les deux cas, l'amplitude thermique est peu marquée avec des températures moyennes mensuelles qui varient entre 15 et 25°C au cours de l'année. Les précipitations présentent une disparité entre les deux zones, avec des pluies plus constantes sur l'année à Lima, avec pour seuls mois secs les mois de février et d'avril, et des irrégularités à Trujillo avec des moyennes mensuelles plus importantes de janvier à mars, et sept mois dont les moyennes sont nulles. L'exemple de Lima (12e parallèle) et de Trujillo (8e parallèle) permet d'avoir un aperçu des spécificités climatiques locales. En effet, ce désert n'est pas homogène sur ses 2 700 km de long. Les variations locales et le gradiant latitudinal doivent être pris en compte et peuvent être regroupées selon une zonification. Dollfus (1968) distingue trois grands ensembles géographiques. Tout d'abord, le désert du sud, qui s'étend de la frontière chilienne à Nasca (au sud d'Ica, environ le 15e parallèle), et qui est divisé en deux ensembles : un désert maritime et tiède où les brouillards sont fréquents et un désert d'altitude (sur les plateaux et le rebord des Andes) où les contrastes thermiques diurnes sont très importants. Ensuite, le désert du centre, de Nasca à Trujillo, brumeux et gris. Enfin le désert du nord, à partir de Trujillo, qui est partiellement recouvert par une steppe arborée se développant grâce aux pluies plus fréquentes vers le nord et notamment en période de El Niño.

version du 04 décembre 2003

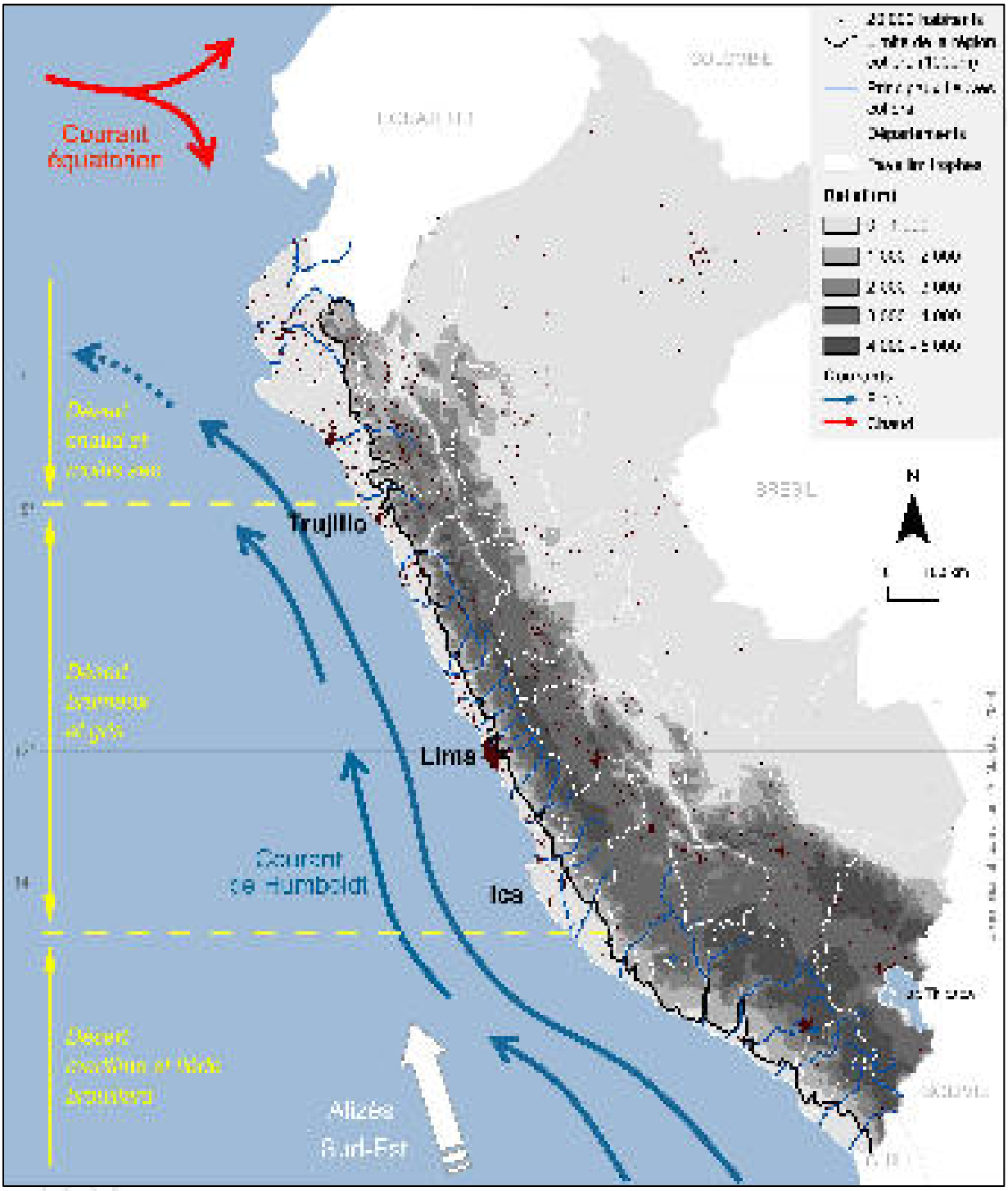


Figure 1-2 : Origines climatiques du désert côtier
(Conception d'après Dollfus, 1965. Sources : IGN, 2003. Réalisation : A. Marshall, 2008)

Certaines années, lorsque les eaux du courant de Humboldt s'affaiblissent, le contre courant chaud équatorien, qui longe l'Equateur (latitude 0), pousse les eaux vers le sud et apporte les pluies d'été appelées El Niño[8] dans le Nord au-delà de Trujillo, c'est-à-dire sur les départements de Lambayeque et de Piura. Chaléard et Mesclier (2006a) rappellent qu'en quelques heures il tombe plus d'eau que durant toute une année voire plusieurs années sèches. Ces années pluvieuses, les bancs de poissons des eaux froides disparaissent provoquant la mort de millions de pélicans et de cormorans (Dollfus, 1965 : 15), mais on trouve alors un « désert… vert » (Chaléard et Mesclier, 2006a).

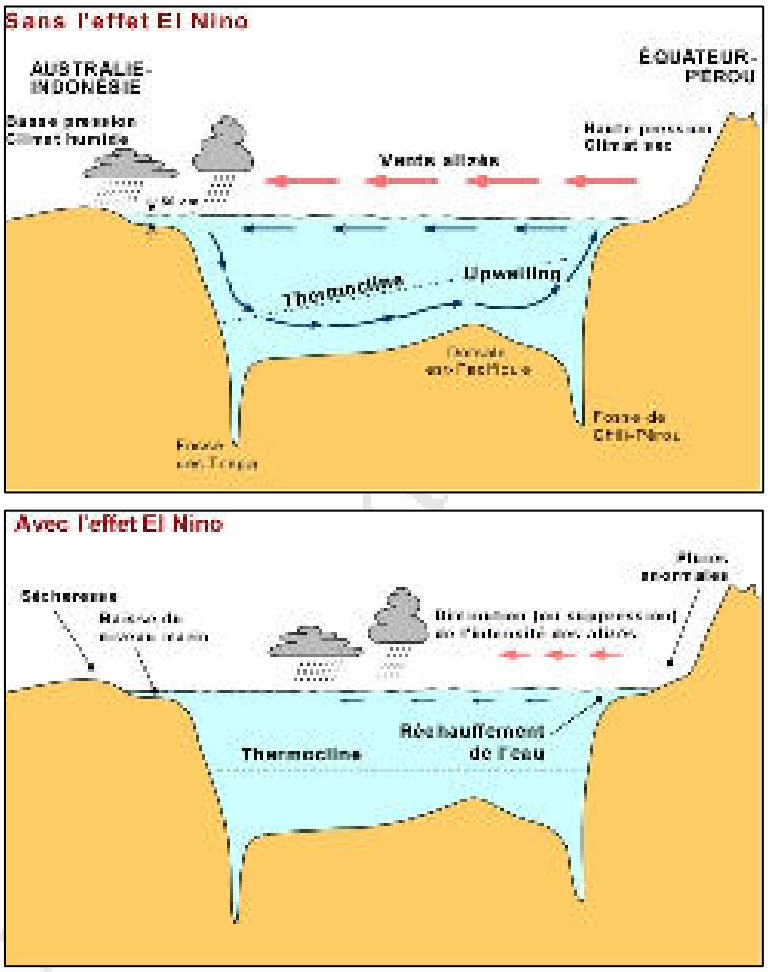


Figure 1-3 : Situations climatiques : normale et avec présence de El Niño
(Sources : site Internet de l'université Laval, Québec, 2008)

En situation climatique normale, les alizés du sud-est et le courant de Humboldt remontent vers le nord. En période de El Niño le courant de Humboldt est moins fort et les vents du nord-ouest plus importants. Ces derniers poussent le courant appelé El Niño vers le sud en longeant les côtes péruviennes et apportant d'importantes précipitations. A ces courants marins et alizés régionaux, s'ajoute la zone de convergence intertropicale qui descend jusqu'à l'Equateur en été qui favorise les vents du nord-ouest et le courant équatorien. Le relief moins important au nord du Pérou favorisant ainsi le passage des courants atmosphériques.

[8] El Niño, littéralement l'Enfant. Cette anomalie climatique a été baptisée ainsi car elle apparaît au cours du mois de décembre, en fin d'année lors des fêtes de Noël.

Ces manifestations et interactions climatiques et océaniques également appelées *El Niño Southern Oscillation* (ENSO) affectent les régions côtières qui s'étendent du sud de l'Equateur jusqu'au Chili central, c'est-à-dire toutes les régions côtières péruviennes. À l'échelle de l'océan Pacifique, le phénomène ENSO se manifeste par des sécheresses dans des régions normalement abondamment arrosées comme l'Indonésie et, à l'inverse, par des pluies et des inondations dans les régions habituellement désertiques comme le nord du Pérou. Il a une périodicité de l'ordre de 2 à 7 ans depuis plusieurs milliers d'années (Fléchet, 2007). Pourrut (1998 : 501) explique que l'ENSO « *standard* » correspond à un réchauffement côtier des températures qui se propage ensuite vers l'ouest. Mais il existe des ENSO « *inverses* » d'un point de vue temporel, dans le sens où le ENSO « *standard* » connaît sa maturité entre décembre et février alors que le ENSO « *inverse* » l'atteint en mai. Les trois plus importants ENSO du XXe siècle au Pérou ont eu lieu au cours des années 1940-1941, 1982-1983 et 1997-1998.
En 1998, date du dernier phénomène climatique, de nombreuses villes ont été touchées sur la côte péruvienne. Les débits des cours d'eau ont connu de fortes augmentations. La ville d'Ica a notamment été recouverte par une coulée de boue (« *huayco* ») engendrant des pertes matérielles (habitations, infrastructures routières, canaux d'irrigation…) mais aussi humaines.

2. Le géosystème « Costa »

La notion de géosystème est ici à rattachée à la définition de Brunet (1997 : 240) qui se base sur celle de G. Bertrand de 1968 qui permet de « *décrire une unité ou facette naturelle, formée par un ensemble systémique d'éléments du climat, des eaux, du sol, de la végétation et du relief* ». Ce système naturel peut être de niveau local, régional ou global suivant les études. Dans notre cas, le géosystème « Costa » est une analyse au niveau régional, c'est-à-dire sur une entité spatiale d'échelle moyenne garante d'un certain équilibre du milieu naturel. Nous avons eu recours au concept de géosystème car la segmentation par écorégions proposée par l'Institut national des ressources naturelles[9] (INRENA) n'est pas assez précise pour notre échelle d'analyse.

Au Pérou, l'étroit liseré côtier compris entre l'océan et les Andes est appelé « *la Costa* », la côte. Il convient de définir ce terme qui peut porter à confusion lorsqu'il est traduit en français. La Costa correspond à un géosystème particulier dans le sens où ce milieu présente un caractère d'homogénéité au point de vue climatique, topographique, géomorphologique, pédologique et écologique.

[9] INRENA – Instituto Nacional de Recursos Naturales. Cet institut est un organisme public décentralisé du Ministère de l'Agriculture. Les informations données dans le texte sont extraites du site Internet : www.inrena.gob.pe

D'un point de vue **hypsométrique**, il existe plusieurs délimitations reconnues. Celle qui correspond au domaine continental côtier (Flores Palomino, 1992 : 72), c'est-à-dire la zone située entre le niveau de la mer et la courbe de 800 mètres d'altitude, sur les contreforts de la cordillère andine puis celle décrite dans la Géographie Universelle (Deler, 1991) qui fixe le niveau maximal de la Costa à 1 000 m. Elle s'étend sur presque 3000 km en longueur et sa largeur varie entre 50 et 100 km. Elle s'étend sur environ 150 000 km².

D'un point de vue **topographique**, la Costa telle qu'elle vient d'être décrite est un piémont. Taillefer (1984 : 459) définit le piémont comme le lieu situé au contact d'une région de montagne et d'une région de plaine. George et Verger (2006 : 323) définissent le piémont comme la région basse en contact avec un massif montagneux qui diffère des plaines par son organisation. La Costa correspond ainsi à la zone localisée entre les contreforts de la cordillère andine et le littoral.

Les auteurs expliquent ensuite que les principaux aspects de cette « domination » sont visibles dans la sédimentation, la tectogénèse, l'orogenèse, le climat, l'hydrologie et l'hydrographie, la végétation ainsi que dans les aménagements spécifiques qui débouchent sur l'utilisation des ressources du piémont ou de la montagne. Autant d'aspects qu'il est important de prendre en compte dans l'analyse d'une telle zone.

D'un point de vue **géomorphologique**, le piémont est constitué par le matériel détritique arraché soit aux Andes et transporté par les fleuves jusqu'au trait de côte, soit par des nappes d'épandage au pied des versants côtiers (Collin Delavaud, 1968 : 23). La plaine côtière est ainsi composée de deux grands ensembles : des plaines alluviales (1) actives ou de colmatage littoral avec des caps rocheux et des glacis (2) ou de grands cônes alluviaux fossiles.

1. ***Les plaines alluviales*** correspondent aux différentes vallées qui s'ouvrent sur le littoral. Elles débutent à la sortie des gorges de raccordement, par une auge alluviale d'axe général perpendiculaire à l'axe de la cordillère avec un tracé sinueux suivant les inégalités lithologiques (Collin Delavaud, 1968 : 24). Sébrier *et al.* (1984 : 50) expliquent que ces plaines correspondent à un remblaiement sédimentaire polygénique c'est-à-dire issu de différents systèmes d'érosion générés par les forts débits des fleuves descendant des plateaux andins. Collin Delavaud (1968 : 24) précise que ces cônes se décomposent en deux ensembles : le cône alluvial et les terrasses étagées et réentaillées.

- Le cône est une formation de piémont due à une brusque sortie d'un cours d'eau montagnard. En période de fortes crues, le cône peut avoir atteint la mer, ce qui a généré, dans les zones littorales les mieux abritées, le prolongement de la plaine. Ces cônes se sont formés pendant le Quaternaire.

version du 04 décembre 2009

- Les terrasses qui composent le cône sont au nombre de trois : la première correspond au lit d'inondation, la deuxième est une terrasse intermédiaire de 4 à 10 m au dessus de la précédente composée de matériel limoneux provenant de la dernière phase pluvieuse andine, et la troisième qui domine la seconde de 10 à 20 m est formée de matériel plus grossier, et est souvent lessivée ou encore indurée par percolation (Collin Delavaud, 1968).

Les plaines alluviales très régulièrement convexes, planes et inclinées en pente douce sont ainsi faciles à irriguer et deviennent des oasis colonisables par les agriculteurs (Ibid, 1968).

2. ***Les nappes d'épandages*** des versants forment de grands glacis d'alluvions qui ceinturent les crêtes et les massifs isolés. Collin Delavaud (1968) distinguait trois nappes suivant la granulométrie du matériel et le degré d'altération. La plus récente est formée par les galets, graviers, sables et limons et est pratiquement inaltérée et de couleur jaune. La seconde est constituée de galets et de graviers et est superficiellement altérée, légèrement indurée en surface et recouverte d'une patine rose et ocre. La dernière qui est la plus ancienne, est composée de blocs et de galets de granite, avec en surface l'induration forte suite à la percolation d'eaux gypseuses, et une couleur du reg brun ou rouge foncé (Collin Delavaud, 1968). Localement, ces nappes d'épandage sont nommés « *pampas* ». Elles correspondent aux interfluves, entre les différentes plaines alluviales. Taltasse (1963 : 10) précise que les pampas sont de vastes plateaux sableux séparant les vallées, dans lesquels il est possible de trouver des salines à l'emplacement de lacs récents (Pampa de Villacuri), antérieurement en relation avec la mer, puis convertis en bassins fermés. Dollfus et al. (1970 : 267) décrivent les pampas arides comme de vastes étendues dépourvues d'hommes et de végétation. Morlon (1992) quant à lui définit le terme « *pampa* » grâce au terme quechua « *aymara* » qui correspond à une étendue de terrain horizontale, en général en situation basse (en comparaison avec les Andes).

D'un point de vue **pédologique** ou plus précisément **édaphique**[10], les sols des piémonts sont principalement composés de sédiments, plus ou moins grossiers, extraits des versants érodés par les eaux des fleuves. Lorsque l'eau atteint la plaine, le relief s'aplanit et le débit ralentit. Les sédiments se déposent et forment de vastes cônes d'épandage. C'est dans ces cônes aux pentes faibles et aux sols argileux et limoneux, profonds et fertiles, que se sont développés des oasis mises en valeur depuis les temps préhispaniques. Collin Delavaud (1964 : 58) explique que le piémont côtier du Pérou septentrional a des sols assez uniformes variant suivant la relative unité de la roche mère et du climat. « *La matrice est en effet un mélange d'alluvions descendues de la Sierra, de limons et de sables éoliens. Les alluvions provenant des rivières qui ont toutes traversé successivement, depuis leur bassin de réception, les épanchements volcaniques, les masses calcaires du crétacé, puis le batholite granitique au Sud [Trujillo] et des terrains*

[10] L'édaphologie correspond à l'étude du sol et des roches mères considérées comme suports de la biosphère (George P. et Verger F., 2006 : 143).

paléozoïques métamorphisés au Nord [Tumbes], présentent donc une grande uniformité, une richesse et un équilibre minéral assez grand ». L'auteur précise ensuite que les alluvions sont, en dehors des sables, principalement limoneuses ou argileuses, avec des proportions qui varient selon les lieux.

Les sols bruns alluviaux, initialement lithosols en absence de précipitation et de végétation, sont des sols faiblement grumeleux à bonne porosité capillaire (Collin Delavaud, 1964 : 59). Cela signifie que ces sols ont un fort pouvoir de rétention d'eau qui varie selon l'adjonction de sables et l'action de l'irrigation qui modifie ses propriétés physiques.

D'un point de vue **écologique**, la « *Costa* » possède des caractéristiques particulières. Demangeot et Bernus (2001 : 95) définissent cette zone comme le désert littoral, frais, brumeux, hyperaride et sableux qu'ils appellent « *tierras calientes* » (cf. figures 1-2 et 1-4). Les auteurs précisent que, par endroits, le sol est recouvert de buissons serrés, et lorsque la zone est au vent, le degré de couverture est de l'ordre de 1%.

Le découpage des écorégions réalisé par Javier Pulgar Vidal (Pulgar Vidal, 1981) propose deux zonage pour la « *Costa* » telle qu'elle a été décrite jusqu'à présent : la *chala* ou la *costa* et la *yunga*.

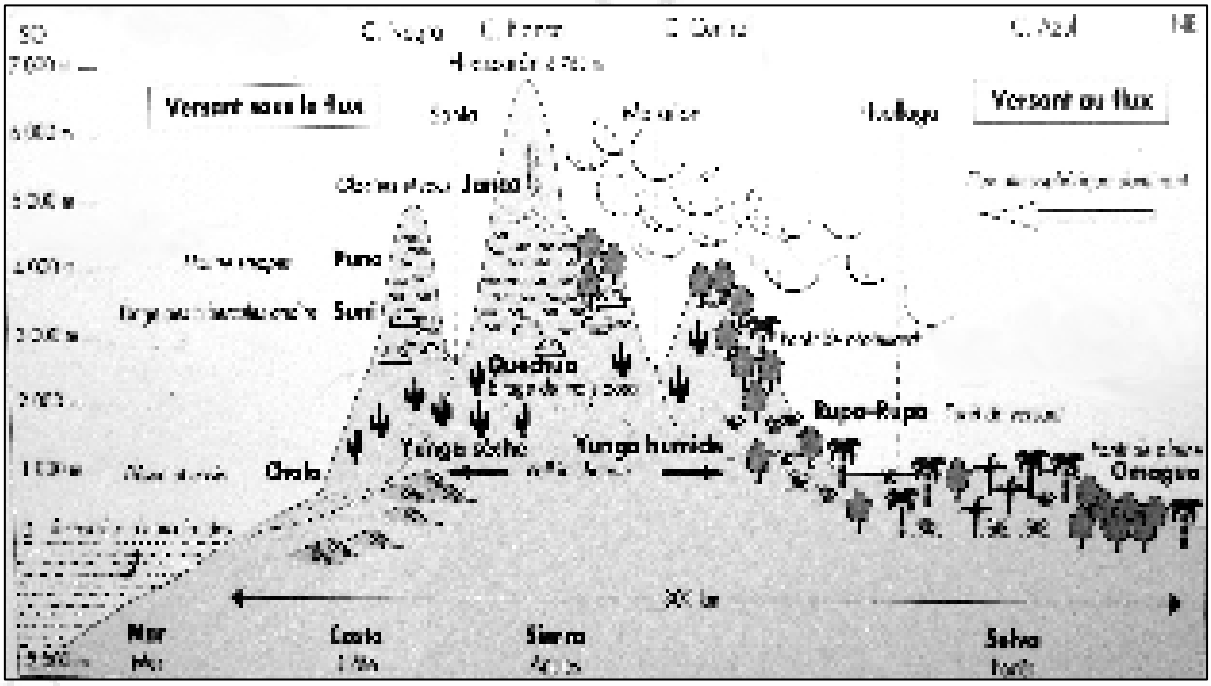


Figure 1-4 : Coupe à travers le Pérou central : tripartition
Sources : Pulgar Vidal (1981), Deler in Brunet (1991).

- la première, nommé ***chala*** pour ne pas confondre avec les définitions précédentes, correspond à la frange littorale comprise en 0 et 500 mètres au dessus du niveau de la mer. Sa végétation y est très restreinte suite aux très faibles précipitations. Seul le *bosque seco* littéralement la forêt sèche peut se développer. Elle est composée d'arbres qui naturellement poussent avec très peu de ressources hydriques annuelles (entre 30 et 80 mm) comme l'algarrobo (ou caroubier américain, *Prosopis pallida*) ou huarango (*Acacia macracantha*).

- la ***yunga*** est définie par Collin Delavaud (1968 : 49) comme le semi-désert du haut piémont méridional correspondant à l'étage chaud et ensoleillé des *valles calidos* (Yunga). La *yunga* maritime[11] qui se situe au dessus de 500 mètres d'altitude, est caractérisée par un relief accidenté et escarpé qui permet à la végétation de se développer seulement dans les parties aval au fond des vallées. Cette région écologique bénéficie de quelques pluies estivales. Naturellement, des cactus s'y développent tels les candélabres (*Necraimondia macrostibas*), les *gigantons* ou encore les *porgons* (*Espostoa lanata*) (Collin Delavaud, 1968). Cette région au relief accidenté est à l'origine des *huaycos* (du quechua *wayqu* qui signifie *quebrada* – versant) c'est-à-dire des coulées torrentielles, composées par les alluvions et le matériel détritique des reliefs, qui s'écoulent le long des versants désertiques en période de pluies diluviennes.

version du 04 décembre 2009

[11] Yunga. Il existe deux types de Yunga, la Yunga maritime qui correspond au versant pacifique, et la Yunga fluviale qui correspond aux versants atlantiques. Seule le premier type sera exposé car il correspond à notre zone d'étude.

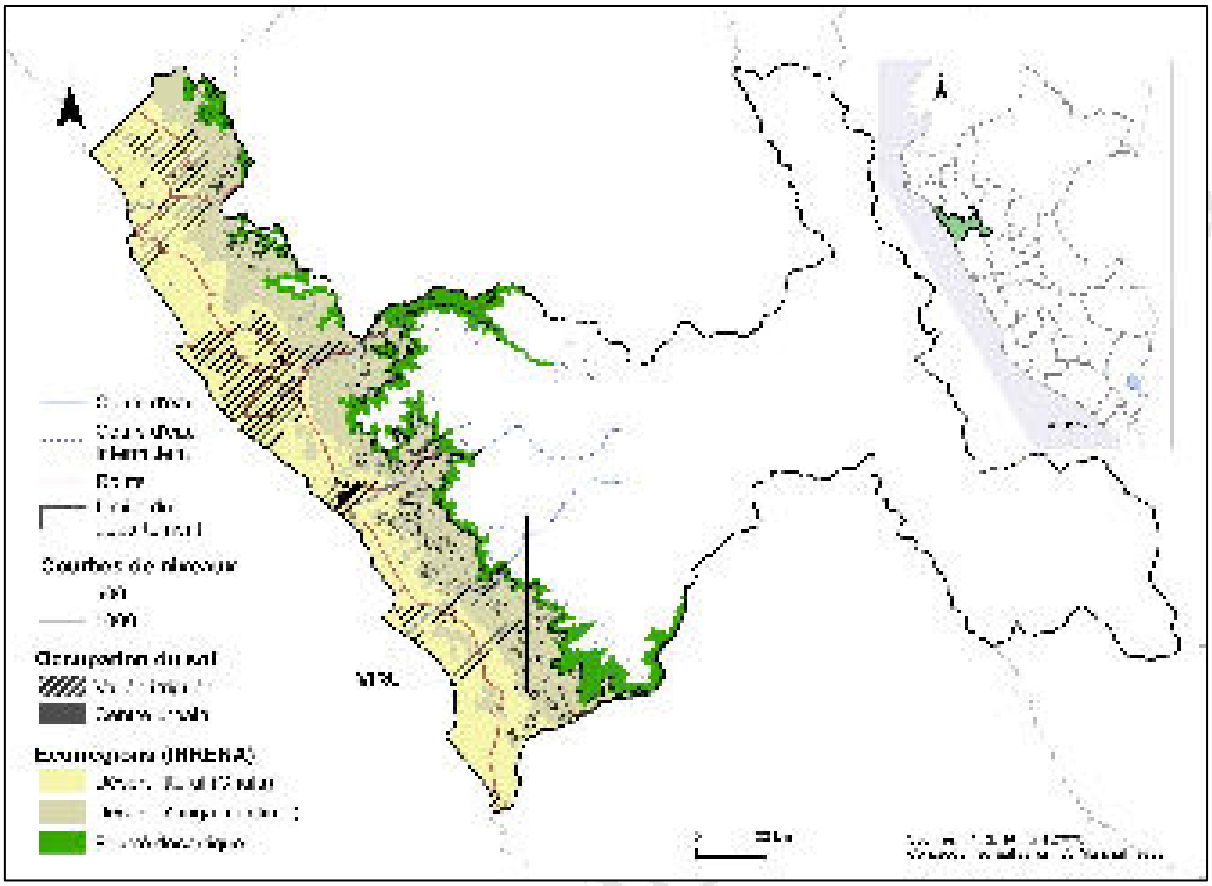


Figure 1-5 : Zones écologiques de la *Costa* (0 – 1 000m), département de La Libertad.
(Source : INRENA, 2003. Réalisation : A. Marshall, 2008).

D'après l'INRENA, la Costa est composée de plusieurs zones écologiques (ecoregiones). La carte ci-dessus propose une simplification de ce découpage. Le « désert littoral » correspond aux zones dont les températures ont une valeur moyenne annuelle comprise entre 18 et 19°C, dont les précipitations moyennes annuelles varient entre 15 et 30 mm et où la végétation est quasiment nulle. Le « désert » correspond aux zones avec des températures moyenne annuelle varient entre 19 et 22°C, dont les précipitations moyennes annuelles varient entre 20 et 60 mm et où la végétation est rare et apparaît dans les dépressions et en hiver pendant les périodes brumeuses.

Afin de faciliter la compréhension des différentes limites hypsométrique et écologique, le schéma suivant propose de récapituler le zonage proposé par Pulgar Vidal et celui utilisé par l'INRENA pour les cartes actuelles des « *ecoregiones* » c'est-à-dire des zones écologiques.

version définitive

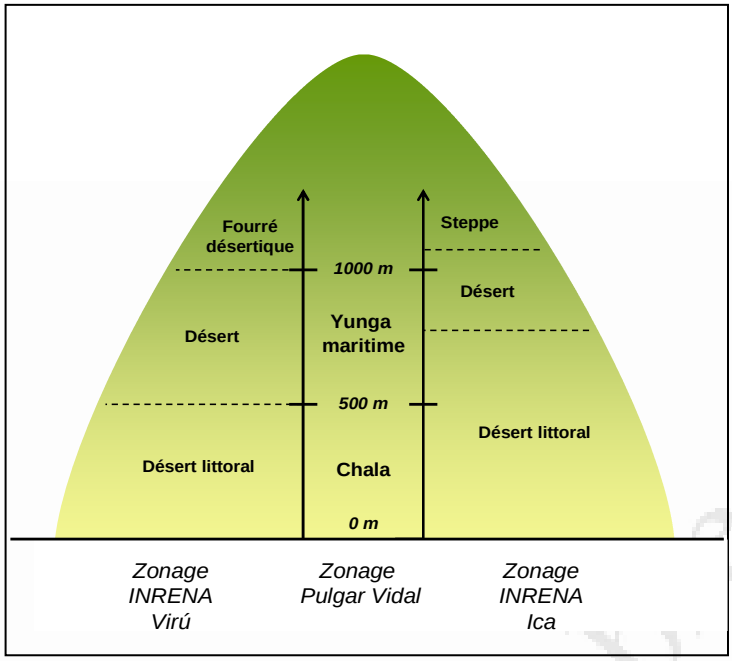


Figure 1-6 : Schéma récapitulatif des zonages de Pulgar Vidal et de l'INRENA pour les oasis étudiées
Source : Pulgar Vidal, 1981 et INRENA, 2003. Conception et réalisation : A. Marshall, 2009.

Le géosystème « *Costa* » peut ainsi être défini suivant plusieurs caractéristiques : climatique, topographique, géomorphologique, pédologique et écologique auxquelles s'ajoutent les variations locales. Ce terme englobe un système très large qu'il est important de compléter et de préciser pour la suite de notre étude afin de déterminer exactement la définition des termes employés.

Pour cette étude, la Côte correspond à la plaine côtière constituée tantôt par des plaines alluviales, tantôt par des pampas désertiques. Elle correspond ainsi à la zone de *chala* dans la mesure où elle ne dépasse pas 500 mètres d'altitude et s'étend jusqu'au trait de côte. D'un point de vue écologique, les pampas sont vierges de végétation, les vallées alluviales sont irriguées grâce à l'action de l'homme et certaines régions sont occupées par une forêt sèche (*bosque seco*). La figure 1-7 propose de schématiser la Côte ou la région côtière péruvienne telle qu'elle est définie et utilisée dans ce travail afin de simplifier sa compréhension et limiter les confusions.

version du 04 décembre 2009

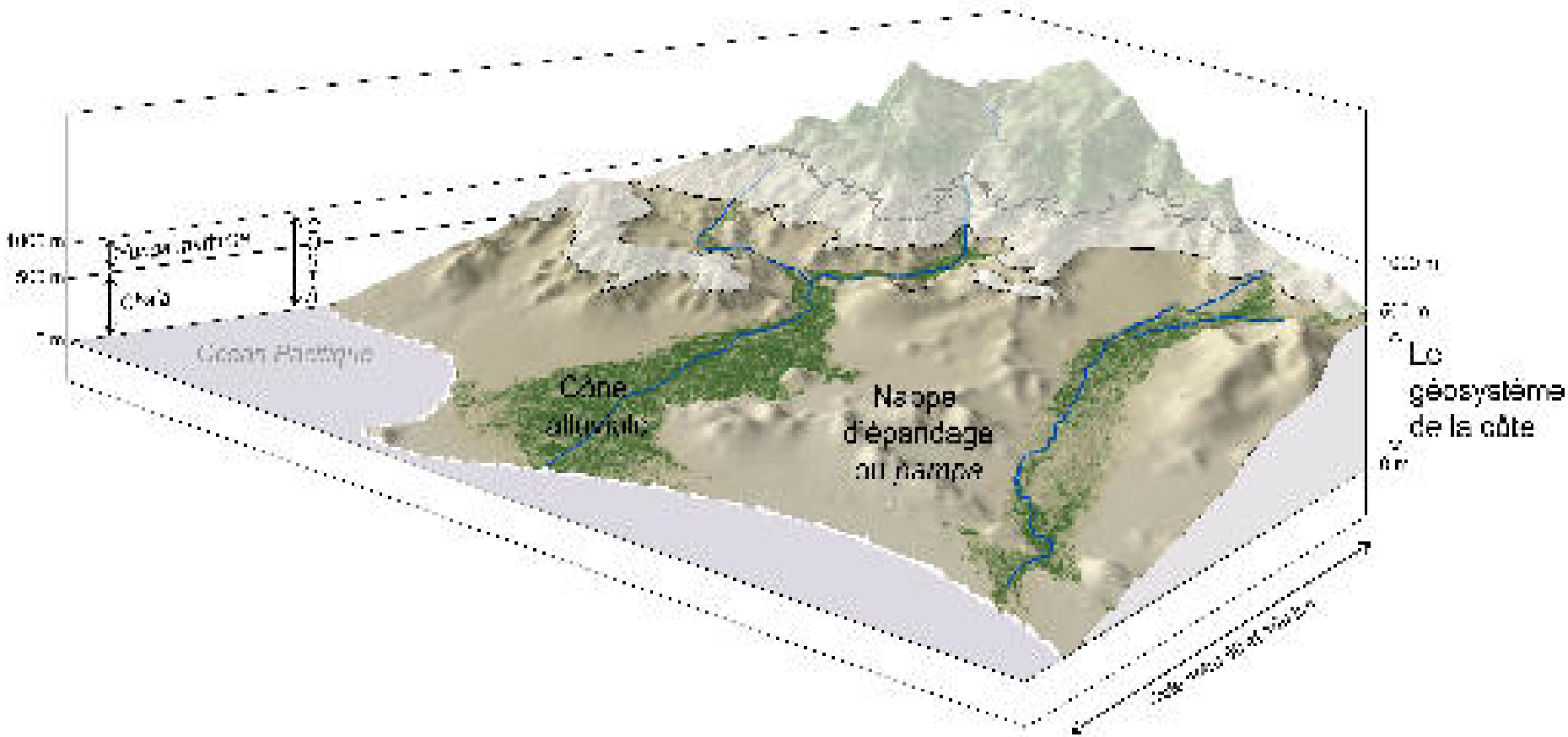


Figure 1-7 : Le géosystème de la Côte dans le Nord du Pérou
(Conception et réalisation : A. Marshall, 2009).

La Côte ou la région côtière désertique telle qu'elle est définit dans cette thèse correspond à la zone de piémont composé de cônes alluviaux et de nappes d'épandage appelées localement pampa ou interfluves. Elle est comprise entre le trait de côte et la courbe de niveau d'altitude 500 mètres.

3. Les fleuves du piémont : des plateaux andins au désert côtier

Le piémont désertique péruvien est entrecoupé d'une cinquantaine de fleuves au profil topographique escarpé, assez régulièrement distribués, qui prennent leur source dans les Andes. Le réseau hydrographique est dense et composé d'un grand nombre de petits cours d'eau côtiers souvent intermittents (Taltasse, 1962 : 9). Taltasse (1962) précise que, dans leur ensemble, ces fleuves présentent un certain nombre de caractères communs : raideur de leur profil longitudinal (Figure 1-8), régime torrentiel, crues très irrégulières en fréquence et en débit, tant dans une même année que sur une période de plusieurs années.

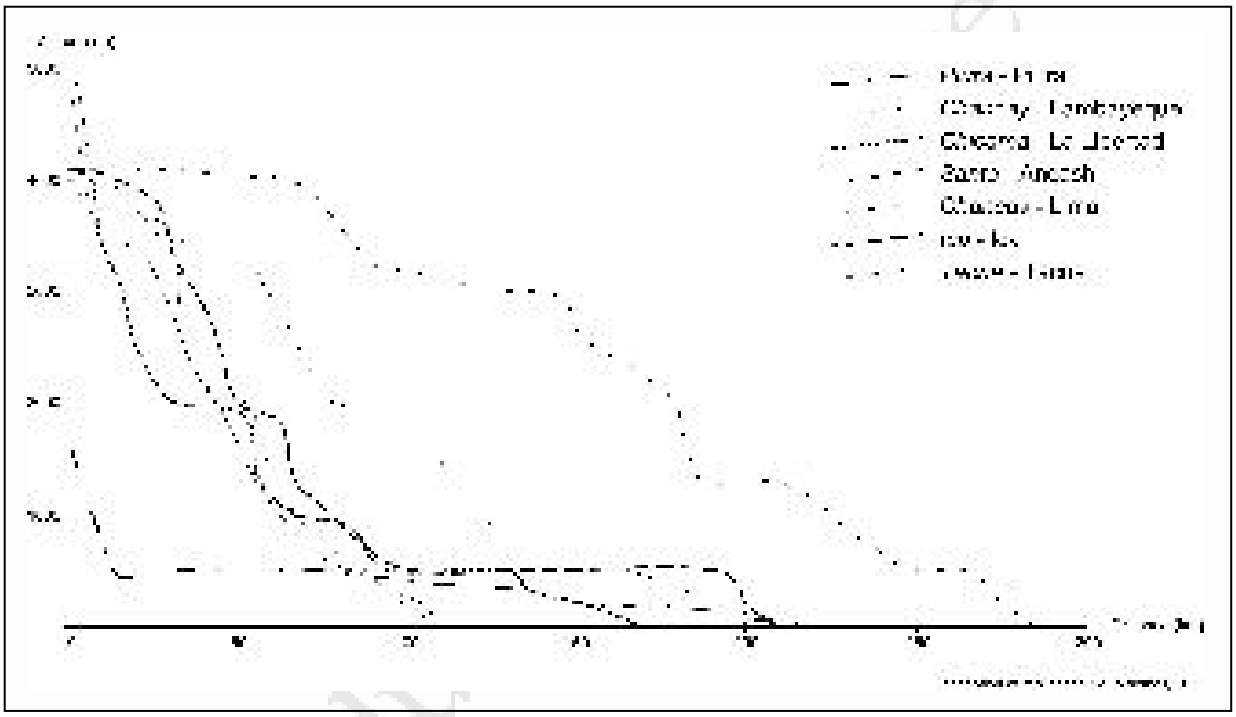


Figure 1-8 : Profil longitudinal de plusieurs fleuves côtiers depuis leurs sources andines.

Ce graphique représente les profils topographiques de sept fleuves côtiers. Ils ont été sélectionnés suivant la représentativité de leur pente. Ils sont localisés sur la carte de la figure 1-9.

Sur les quelques 50 cours d'eau, six d'entre eux ont un écoulement pérenne (Figure 1-9), le Tumbes, le Chira, le Santa, le Rimac, l'Ocoña et le Majes, avec une alimentation pluviale pour les deux premiers et nivo-pluvial pour les autres (Taltasse, 1962 : 10).

Figure 1-9 : Principaux cours d'eau côtiers et fleuves à écoulement pérenne.
(Source : IGN. Conception : A. Marshall, 2008).

Les autres cours d'eau ont des débits très irréguliers et intermittents. La majorité d'entre eux sont en eau de janvier à mai. Plusieurs d'entre eux sont endoréiques, soit ils se perdent dans leur cône alluvionnaire, soit ils aboutissent à des dépressions fermées dues aux mouvements tectoniques récents (Taltasse, 1962 : 10). En effet, certains fleuves ou cours d'eau n'atteignent pas la mer et s'assèchent superficiellement. Les eaux s'infiltrent dans le sous-sol et alimentent la nappe phréatique.

La figure 1-10 représente le débit mensuel moyen de six cours d'eau du nord du Pérou avec, dans l'ordre du nord au sud : le Tumbes, le Piura, le Chancay-Lambayeque, le Moche, le Virú et le Santa. Elle met en évidence la variation du débit des fleuves.

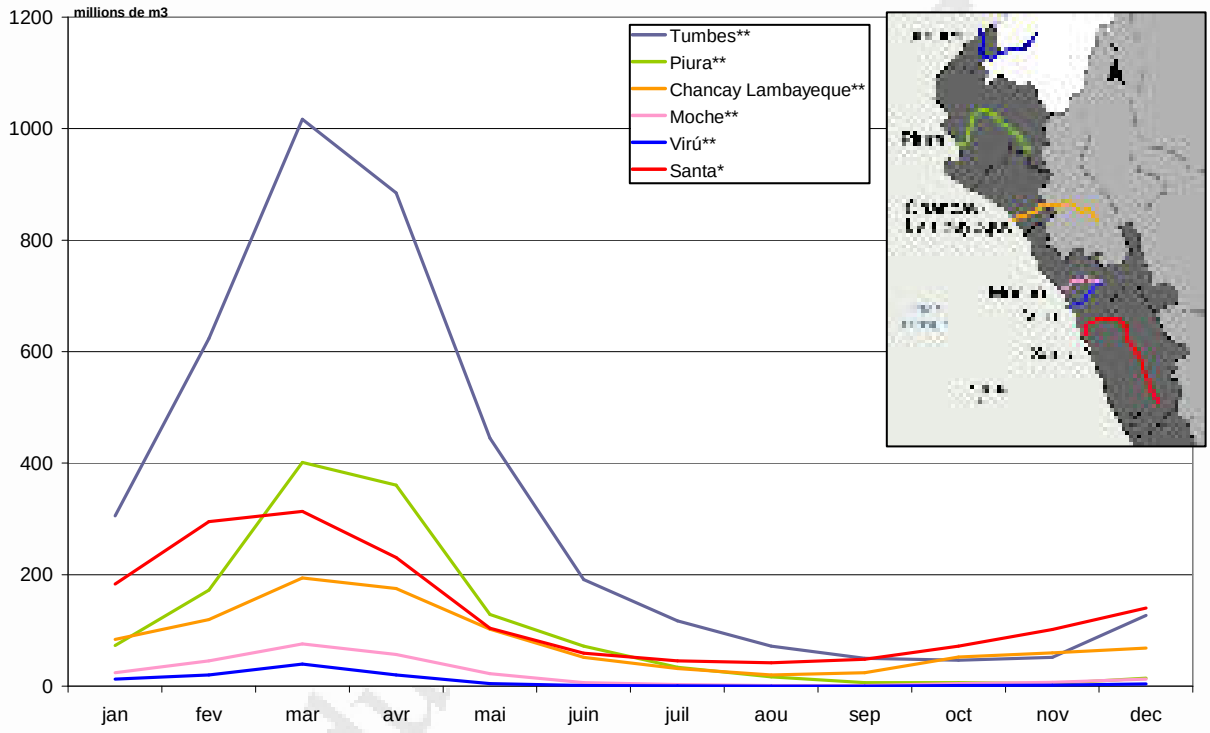


Figure 1-10. Débits mensuels moyens de plusieurs cours d'eau de la côte nord - *1978-2000 - **1959-2007. (Sources : MINAG, ATDR Ica, PECH. Réalisation : A. Marshall, 2008).

Cette figure met en évidence la forte irrégularité de distribution annuelle. Les mois d'été, c'est-à-dire de février à mars, correspondent à des débits mensuels moyens considérables. La période qui s'étend de juillet à décembre, présente au contraire des débits moyens mensuels très faibles souvent proches de zéro. L'origine du fleuve et les zones écologiques qu'il traverse pendant son acheminement jusqu'à la mer modifient l'importance de son débit. Le fleuve au débit le plus important, le Tumbes, prend sa source dans les plateaux andins équatoriens. Ceux dont le débit est moyen prennent leur source dans les plateaux andins péruviens, tels le Santa ou le Piura. Les débits les plus faibles de ces six exemples sont ceux de Virú et de Moche qui prennent leur source dans la zone de yunga maritime.

Les cours d'eau côtiers ont des débits très irréguliers : importants en été lors de la pluviométrie élevée dans les Andes, et très faibles voir nuls en période d'étiage.

Par ailleurs, les débits, répartis sur l'année de chaque cours d'eau sont très diversifiés. L'exemple de deux des cours d'eau présentés précédemment, le Santa et le Virú, met en avant clairement les écarts mensuels des débits et les différences entre les cours d'eau. Sur la période 1978 à 2005, le débit moyen annuel du Santa était de 135 m^3/s alors que celui de Virú, sur la période 1950-2005, n'atteignait que 3,33 m^3/s. Les débits moyens mensuels maximum et minimum du Santa étaient de 314,16 m^3/s en mars et de 42,17 m^3/s en août, alors que pour Virú, ils étaient de 14,51 m^3/s en mars et de 0,08 m^3/s en septembre.

Ces deux cours d'eau sont représentatifs de ceux de la côte. En effet, sur les 53 rivières, le Santa est au premier rang en terme de débit moyen annuel (158,2 m^3/s). Le Virú atteint la 29e place avec un débit moyen annuel de 6,8 m^3/s. Le fleuve de la côte dont le débit moyen annuel est le plus faible atteint 0,4 m^3/s.

4. L'aquifère côtier : importante ressource hydrique

Les sources des aquifères peuvent provenir soit de la percolation des cours d'eau, c'est-à-dire de l'eau des cours d'eau qui pénètre dans le sol, soit du drainage d'eau d'origine profonde provenant de failles dans la chaîne andine. Taltasse (1962 : 13) explique que l'origine des nappes aquifères au Pérou est due à la pluviométrie élevée dans le bassin d'alimentation andin et à « *une structure géologique très favorable qui permet la remise au jour, dans le sillon pré-andin, sous forme de nappes en charge, des eaux qui, en s'infiltrant, ont échappé au ruissellement vers les cours d'eau* ». Gilboa (1978) précise que les aquifères alluviaux sont alimentés par l'infiltration des eaux des fleuves mais aussi par la percolation des canaux d'irrigation et par la remise en circulation dans le sous-sol des eaux d'irrigation. Ces aquifères alluviaux sont ainsi localisés sous la partie active des bassin versants, c'est-à-dire dans le fond des vallées actuelles et dans les pampas limitrophes (Gilboa, 1978). L'auteur précise qu'ils représentent 7 000 km², soit environ 5% de la superficie totale de la Costa. Il existe ainsi plus de 52 unités hydrologiques, séparées par des pampas élevées ou par le flanc des Andes. Leur superficie peut varier de 10 à 500 km² avec une épaisseur comprise entre 20 et 200 mètres (Gilboa, 1978 : 21).

Seminario Duany (2005 : 11) explique que la disponibilité hydrique souterraine est de plus de 9 400 millions de mètres cubes dont environ 11% sont exploités suivant une répartition inégale à l'échelle des vallées côtières. D'autre part, dans dix bassins versants qui sont intégrés dans les projets d'irrigation étatiques, l'auteur estime que seul 33% du potentiel d'exploitation est utilisé. Certaines nappes sont surexploitées, alors que d'autres ne sont pas utilisées. Le contrôle de l'extraction de la ressource est important car il permet de vérifier la recharge de la nappe pour que le bilan hydrique reste positif. Taltasse (1978 : 13) donnait l'exemple de la Pampa de

Version du 04 décembre 2009

Villacuri, située au nord de la vallée du fleuve Ica, expliquant que le débit d'exploitation était supérieur au débit de la nappe entraînant depuis quelques années son affaissement.
Si la ressource hydrique souterraine existe ainsi en quantité importante et s'il est possible de l'exploiter de façon efficiente, elle semble très mal mise en valeur et utilisée de façon inégale d'une vallée à une autre.

La description des caractères physiques de la Côte a rendu compte du cadre favorable dans lequel s'étend l'agriculture du désert côtier péruvien. En effet, le piémont littoral, qui bénéficie d'un climat doux et ensoleillé, est propice à l'essor de cette activité grâce à l'apport en eau qui provient des bassins hydrographiques andins. Le milieu peut ainsi être mis en valeur sous réserve que les acteurs locaux aient les moyens d'en tirer parti. Les ressources en eau constituent un potentiel qui n'est utile que si sont mis en œuvre des moyens pour le mobiliser. En effet, l'implantation des entreprises agro-industrielles implique une gestion et une politique facilitant l'accès à la ressource. Les pages suivantes présentent la politique d'irrigation mise en place par l'Etat et son évolution au cours des différents gouvernements.

version du 04 décembre 2009

II. Une politique nationale favorisant l'irrigation du désert côtier

Il va sans dire que même si le marché foncier est ouvert, s'il devient dynamique et si les investisseurs de l'agrobusiness accèdent à de grandes étendues de terre, la production agricole dans un désert n'est possible que grâce à la présence et à la bonne gestion de la ressource en eau. L'eau est l'élément fondamental, essentiel à la mise en culture et les investissements permettent d'y accéder et de la maîtriser. Mesclier (2006a : 189) précise que la Costa, grâce à son climat perpétuellement tiède et son alimentation par les eaux des Andes, a été désignée par les experts et les dirigeants politiques comme la région devant permettre de développer l'agriculture d'exportation.

Nous présenterons ainsi l'évolution du cadre législatif des politiques d'irrigation instaurées par l'Etat depuis la réforme agraire, puis les grands projets d'irrigation portés par cette réforme depuis le milieu des années 1940. Nous montrerons ensuite comment ces politiques nationales sont appliquées localement et comment s'organise la gestion des systèmes d'irrigation à l'échelle de l'oasis.

1. La gestion de la ressource hydrique : une mission étatique qui se privatise

Peu à peu, la gestion de l'eau a été transférée d'une administration étatique vers des institutions locales qui favorisent les investisseurs privés et les moyens agriculteurs.

Un rappel historique rapide de la législation concernant la ressource hydrique permet de mieux comprendre le schéma actuel, et démontre comment les politiques d'irrigation évoluent suivant le gouvernement en place : d'une gestion étatique et collective mise en place à la suite de la réforme agraire, à une gestion décentralisée assurée par des pouvoirs locaux qu'ils soient publics ou privés dans le cadre de l'ouverture des marchés.

« *Les eaux, sans exception aucune, sont la propriété de l'Etat, et son domaine est inaliénable et imprescriptible. Il n'y a pas de propriété privée des eaux et pas de droits acquis sur elles. L'utilisation justifiée et rationnelle de l'eau, peut seulement être octroyée en harmonie avec l'intérêt social et le développement du pays* »[12]. Voici le premier article du *Codigo de Aguas*, littéralement code des eaux n°17 752 du 24 juillet 1969. Ce code met fin à celui de 1902 de conception latifundiste (Oré, 1998 : 289). En effet, à cette époque toutes les eaux appartenaient aux propriétaires de la parcelle dans laquelle elles se trouvaient ou prenaient leur source (Del

[12] Article 1er de la loi général des eaux n°17752 : "*Las aguas, sin excepción alguna, son de propiedad del Estado, y su dominio es inalienable e imprescriptible. No hay propiedad privada de las aguas ni derechos adquiridos sobre ellas. El uso justificado y racional del agua, sólo puede ser otorgado en armonía con el interés social y el desarrollo del país*". Traduction propre.

Castillo et Castillo, 2004 : 18). Les propriétaires des haciendas avaient ainsi un pouvoir local très important.

A partir de 1969, l'Etat devient propriétaire de l'eau et l'administre. De nouveaux organismes sont alors créés : la direction des eaux et les administrations techniques d'irrigation – ATDR[13] qui ont pour fonction la distribution de l'eau, gérée par des fonctionnaires de l'Etat.

A partir de 1979, une nouvelle organisation des utilisateurs se met en place avec la création d'institutions autonomes qui sont en étroites relations entre elles. Les *Juntas de Usuarios - JU*, littéralement les assemblées d'utilisateurs et les *comisiones de regantes - CR*, littéralement commissions d'irrigateurs qui permettent alors aux utilisateurs de participer à la gestion et à la distribution de la ressource. La participation des petits agriculteurs reste cependant formelle dans le sens où ils achètent l'eau qui leur est ensuite distribuée selon différents critères et notamment de choix de cultures. Les moyens agriculteurs ont, quant à eux, un pouvoir important sur la gestion de l'eau car ils sont économiquement les plus forts grâce à leur performance en terme de production. La parcellisation des coopératives engendre l'augmentation considérable du nombre d'irrigateurs ce qui fragilise notamment les ATDR face à la forte croissance de la demande en eau.

La crise économique des années 1990 modifie à nouveau la gestion de la ressource. La libéralisation des marchés et le retrait de l'Etat se traduisent par la responsabilité grandissante des assemblées d'utilisateurs (JU). Ces dernières assurent le contrôle et l'administration de l'irrigation (Oré, 1998 : 290) et elles mettent en place un nouveau règlement du tarif de l'eau. La loi 653 de promotion des investissements renforce le transfert de la gestion aux associations, en introduisant de nouveaux éléments qui garantissent l'attribution de l'eau à ceux qui ont investi dans le forage de puits, et en créant des autorités autonomes de bassins hydrographiques (Eguren, 2004 : 48). Cette même loi transfère à l'Institut National de Développement (INADE), la charge des grands projets hydrauliques à échelle nationale et la supervision des études et des travaux financés par l'Etat.

Dès 1993, l'INADE est autorisée à concéder au secteur privé, la construction et l'entretien de la principale infrastructure hydraulique des grands projets d'irrigation. L'entreprise sélectionnée peut ensuite amortir son investissement et faire payer ses services par les utilisateurs bénéficiaires.

Le processus de décentralisation mis en place au Pérou en 2003 se traduit par le transfert de la gestion de l'eau aux gouvernements régionaux[14]. En effet, plusieurs compétences de l'Etat leur sont dévolues comme l'agriculture, l'agro-industrie, l'environnement et les ressources naturelles pour ne citer que celles qui concernent nos thématiques (Del Castillo et Castillo, 2004 : 36).

[13] ATDR signifie "*administración técnica de distritos de riego*"

[14] Les limites administratives des gouvernements régionaux sont les départements.

Concernant la gestion de l'irrigation, le transfert de plusieurs projets administrés par l'INADE aux gouvernements régionaux est décidé pour des raisons politiques et notamment en raison de la complexité qu'impliquent la conservation et l'entretien des grands ouvrages d'irrigation (ibid., 2004 : 37). Cette gestion décentralisée aux gouvernements régionaux peut engendrer des conflits de gestion locale de par l'extension géographique de certains projets. C'est le cas notamment du projet de Chavimochic qui s'étend sur deux départements : celui d'Ancash où le fleuve Santa prend sa source, et celui de la Libertad où les eaux du fleuve sont acheminées par un canal dans quatre vallées (1-14). Les utilisateurs de la ressource hydrique en amont et en aval n'ont pas les mêmes besoins et les mêmes demandes. Il serait, dans ce cas, plus pertinent de mettre en place une gestion par bassin hydrographique.

L'inégale répartition de la ressource et son accès difficile génèrent des tensions sociales. Pour y faire face, les gouvernements en place souhaitent élaborer de nouvelles lois favorisant l'accès et la distribution de la ressource hydrique. De nombreux projets ont été réalisés depuis 1993. Au départ, les textes prônaient l'idée de privatisation de la ressource. L'opposition des utilisateurs n'a jamais permis au gouvernement de l'ex Président A. Fujimori de faire adopter cette loi. En 1996, une nouvelle version a été imaginée. Elle ne mentionnait plus la privatisation de la ressource mais sa concession avec l'inscription au registre de la propriété. Ce choix traduit le principe de la désolidarisation entre la propriété de la terre et l'accès à l'eau. Del Castillo et Castillo (2004 : 50-52) expliquent que, depuis 2001, un travail important de réflexions communes, de participations des usagers et de réunions locales a permis d'avancer sur les propositions de lois. Les auteurs précisent par ailleurs que le but de cette nouvelle loi, n'est pas d'ajouter un code de plus mais d'élaborer collectivement un texte en trouvant un consensus permettant une meilleure mise en pratique des règlements (ibid., 2004 : 52) et l'établissement d'une gouvernance autour de la ressource hydrique.

L'historique de la législation de l'eau au cours de ces 40 dernières années est le reflet des politiques menées successivement. Depuis les années 1990, la gestion de l'eau est transférée aux institutions locales ce qui engendre, selon les pouvoirs locaux, des inégalités de distribution et d'administration. En effet, les choix politiques des administrateurs des grands projets d'irrigation favorisent certains agriculteurs plutôt que d'autres. La libéralisation des marchés facilite donc l'accès à la terre et à la ressource aux investisseurs privés.

Pour faire face aux contraintes naturelles limitant la volonté politique d'étendre les périmètres irrigués, le gouvernement péruvien a depuis longtemps mis en place de grands projets d'irrigation. Le point qui suit propose de présenter ces grands projets étatiques mis en œuvre depuis les années 1940.

2. Les périmètres irrigués issus des projets étatiques

Depuis plusieurs décennies les autorités ont cherché à développer l'agriculture et à étendre les périmètres irrigués sur la Côte. Dans cette perspective, dès les années 1940, les projets hydrauliques ont été intégrés à la gestion agricole des vallées côtières.

Il existe plusieurs types de projets hydro-électriques. Certains consistent à dévier le cours naturel d'une partie du débit d'un fleuve – tel le projet *Chavimochic* avec la déviation des eaux du Santa – afin de récupérer les eaux qui naturellement se déversent dans la mer sans avoir été utilisées à des fins agricoles. D'autres projets intègrent la réalisation de réserves artificielles sous forme de retenues d'eau – tels les projets *Tinajones* et *Jetequepeque-Zaña* – pour permettre une distribution mieux répartie dans l'année. Et enfin les derniers types de projets consistent à transférer les eaux des bassins versants atlantiques vers les bassins versants du pacifique – tels le projet d'irrigation *Olmos* – afin d'accroître les ressources en eaux superficielles.

C'est entre 1945 et 1948 que le gouvernement du Président Bustamante met en place le Plan National d'Irrigation et d'Amélioration de l'Irrigation (*Plan Nacional de Irrigación y Mejoramiento de Riego*). En 1952, le gouvernement investit à un niveau sans précédent dans les ouvrages d'irrigations. Ce choix représente 50% de l'investissement public. Les dérivations des fleuves Piura et Chancay sont alors réalisés (Figure 1-11). Entre 1956 et 1968, les barrages hydroélectriques de Tinajones et San Lorenzo sont construits. Et c'est à partir de 1970 que débutent la grande majorité des travaux des projets hydroélectriques situés sur la côte (Portail Agraire, 2005).
Suite à la décentralisation et au transfert de la gestion des projets de l'INADE aux gouvernements régionaux, les financements accordés à l'agriculture et à l'irrigation varient d'un département à un autre. Le projet Chavimochic localisé dans le département de La Libertad, par exemple, a été amorcé pendant le gouvernement d'A. Garcia (1985-1990) et a fortement progressé sous celui d'A. Fujimori. En effet, suivant le gouvernement en place, les modalités de mise en œuvre et d'essor des projets sont différentes. Le projet Chavimochic a été impulsé au cours du premier mandat d'Alan Garcia, gouvernement plus favorable à l'interventionnisme étatique, et notamment à la construction des infrastructures. Son extension agricole, avec l'implantation des entreprises agro-industrielles, s'est accélérée au cours du mandat d'A. Fujimori, favorable à la libéralisation des marchés économiques et fonciers.
Le projet Olmos du département de Lambayeque a, par contre, rencontré des difficultés pour voir le jour.

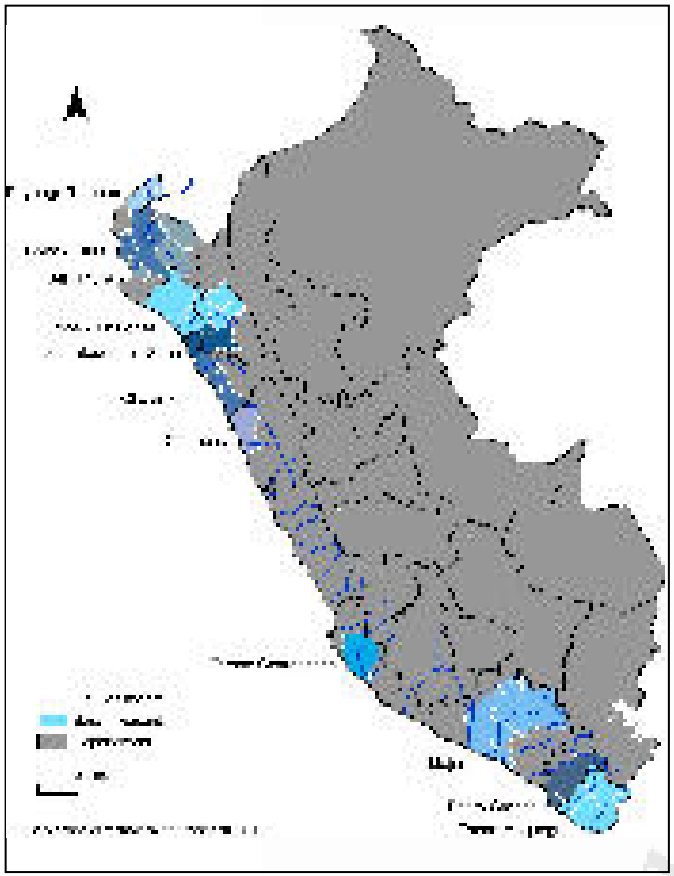
Version du 04 décembre 2009

En 1965, Soldi Le Bihan et Chavez présentent une carte des projets d'irrigation de la côte péruvienne. Ils recensent 17 ouvrages en fonctionnement, 6 en construction et 27 qui sont encore à l'état de projet. Cet inventaire comprend les projets d'irrigation de toutes envergures.
L'INADE, organisme public décentralisé, a conduit et dirigé les grands projets hydroélectriques du Pérou. Dix des projets de la côte étaient sous sa responsabilité : Tumbes, Chira-Piura et Alto Piura, Olmos-Tinajones, Jequetepeque-Zaña, Chavimochic, Chinecas, Tambo-Ccaracocha, Majes, Pasto Grande y Tacna. Comme cela a été indiqué précédemment, ces projets relèvent à présent de la responsabilité des gouvernements régionaux.
Ces dix principaux projets d'irrigation sont représentés cartographiquement sur la figure 1-11. Le tableau de cette figure présente tout d'abord les objectifs agricoles des infrastructures d'irrigation en 1968, puis la réalisation partielle réalisée en 2003 et enfin les étapes des différents projets qui n'ont pas encore abouti.

La figure suivante permet une analyse générale de tous les projets confondus. En 2003, les principaux projets d'irrigation s'étendaient sur environ 388 025 ha dont 301 720 ha dans les vallées irriguées et 86 305 ha dans les zones désertiques destinées à être incorporées à l'agriculture. Ce tableau met en évidence l'importance du projet Chavimochic. Tout d'abord, par l'étude préalable qui prévoyait une extension spatiale totale de 132 000 ha, puis par l'état d'avancement des infrastructures et du projet en 2003. En effet, même si les surfaces totales aménagés (optimisées et incorporées) des projets de Chira-Piura et de Chavimochic ont des superficies sensiblement égales, Chavimochic reste le projet d'irrigation incorporant le plus de surfaces agricoles. Il est finalement celui qui contribue le plus à l'extension de la frontière agricole dans le désert côtier péruvien.

Le développement de l'agriculture a été réalisé suivant le concept : *plus de terres pour plus de production*. L'Etat montre ainsi un intérêt important à investir dans les grands projets d'irrigation pour étendre la frontière agricole et cela malgré sa volonté de libéraliser les marchés et de réduire ses interventions (Diaz Lima, 1997 : 99). Par ailleurs ce concept met en avant le choix politique de dynamiser l'activité agricole et d'accroître sa production par l'extension spatiale des terres et non par une intensification de la productivité des terres déjà cultivées.
Ce paragraphe a ainsi permis de mettre en avant l'importance du projet Chavimochic notamment de part son extension actuelle tant au sein des vallées que dans les zones désertiques à incorporer à l'agriculture.

Version du 04 décembre 2009



	Projet 1968*			Réalisation 2003**			à faire**
Projets d'irrigation ***Proyectos Especiales de riego***	**Total (ha)**	**Optimisation de l'irrigation des vallées anciennes (ha)** ***Mejoramiento***	**Nouvelles surfaces cultivées (ha)**	**Total (ha)**	**Optimisation de l'irrigation des vallées anciennes (ha)**	**Incorporation de nouvelles surfaces cultivées (ha)**	**Nouvelles surfaces à incorporer (ha)**
Chavimochic	132 000	93 000	39 000	93 730	52 730	41 000	25 075
Chira Piura	119 244	74 380	44 864	93 785	74 380	19 405	22 935
Olmos	112 000	14 000	98 000				
Tinajones	100 000	68 000	32 000	68 000	68 000		132 000
Jequetepeque Zaña	66 000	49 600	16 400	56 300	49 600	6 700	9 700
Majes	57 000	--	57 000	20 200	1 200	19 000	38 000
Chinecas	51 900	31 300	20 600	16 780	16 780		27 440
Puyando Tumbes	48 000	12 000	36 000				
Tacna Moquegua	42 200	15 800	26 400	6 130	6 130		6 305
Alto Piura	42 000	25 000	17 000				
Tambo Ccaracocha				30 000	30 000		10 000
Pasto Grande				3 100	2 900	200	6 500
Total	**770 344**	**383 080**	**387 264**	**388 025**	**301 720**	**86 305**	**277 955**

* Données INADE in Diaz Lima, 1968

** Données Gouvernement péruvien, 2003.

Figure 1-11: Projets d'extension (1968) et réalisation (2003) des infrastructures d'irrigation de la côte.

Chavimochic est le projet d'irrigation qui, en 1968, devait être le plus étendu spatialement. Il consistait à optimiser l'irrigation de 93 000 ha dans les vallées ancienne et à transformer 39 000 ha en terres agricoles. Aujourd'hui le projet s'étend sur 93 730 ha, soit plus de 71% des prévisions faite dans l'étude préalable : 52 730 ha dont l'irrigation a été améliorée dans les vallées anciennes, et 41 000 ha ont été incorporés aux périmètres irrigués. Il reste aujourd'hui finalement 25 075 ha à incorporer.

Le Chira-Piura est un projet dont l'étude préalable réalisée en 1968, prévoyait l'irrigation de 119 244 ha dont 74 380 ha dans les vallées anciennes pour l'optimisation de l'irrigation, et 44 864 ha intégrés aux périmètres irrigués. En 2003, près de 80% du projet initial avait été réalisé avec l'amélioration de l'irrigation de la totalité des terres des vallées anciennes et l'incorporation de seulement 43,25% des surfaces à intégrer à l'agriculture.

Sur la carte, les différentes couleurs attribuées aux vallées permettent de dissocier les différents bassin-versants.

version définitive 2009

3. La gestion actuelle de la ressource en eau : organisation, coûts et techniques

Les paragraphes qui suivent exposent la gestion actuelle de la ressource hydrique en considérant d'abord l'organisation politique pour sa distribution, puis les modalités pour fixer son prix. Le dernier point aborde les différents types de système d'irrigation utilisés par les agriculteurs tant dans les vallées que dans les nouveaux périmètres irrigués récemment incorporés aux espaces agricoles.

a. Une organisation étatique très hiérarchisée

Au delà des projets d'irrigation, l'Etat intervient dans l'administration et la distribution de la ressource hydrique. L'institut national des ressources naturelles a mission de veiller à la conservation des ressources naturelles et à leur bonne gestion. Ses services se divisent en trois ensembles dont celui de l'intendance des ressources hydriques. Ce dernier supervise la gestion et la conservation de la ressource en eau, tant superficielle que souterraine. Les eaux superficielles sont gérées localement suivant les districts d'irrigation (*distritos de riego*), qui regroupent plusieurs cours d'eau, et qui sont chapeautés par l'association nationale des utilisateurs des districts d'irrigation du Pérou (JNUDRP[15]). Sur le versant pacifique, il y a 32 districts, chacun dépendant d'une administration technique – ATDR. Cette dernière administre plusieurs assemblées d'utilisateurs elles-mêmes chargées de coordonner les commissions d'irrigateurs, comme vu précédemment.

L'organigramme de l'irrigation péruvienne est assez complexe et très hiérarchique. Le schéma et la carte ci-dessous présentent l'organisation hiérarchique et spatiale d'une commission d'irrigateurs de la côte, Huancaquito Bajo située dans le département de La Libertad.

version du 04 décembre 2009

[15] JNUDRP - Junta Nacional de Usuarios de los Distritos de Riego del Perú

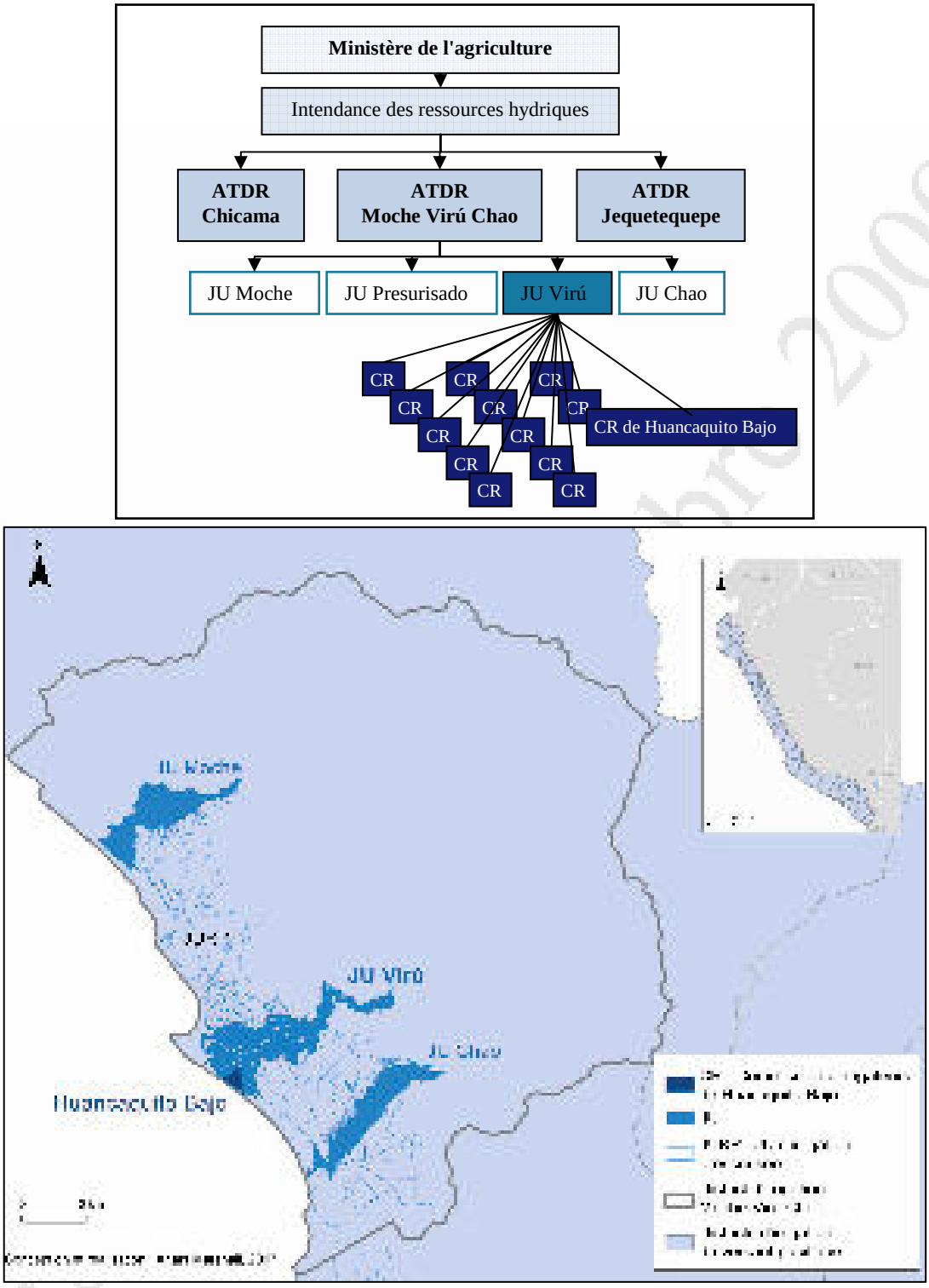


Figure 1-12. Dépendance hiérarchique de la commission d'irrigateurs de Huancaquito Bajo, dans le département de La Libertad
(Sources : INRENA, JU Virú, PECH)

Hiérarchisation de la gestion de la ressource, du Ministère de l'agriculture à la commission d'irrigateurs, c'est-à-dire de l'échelle nationale à l'échelle locale.
L'INRENA est divisé en deux sous-ensembles chargés de l'administration de l'eau : Intendance des ressources hydriques souterraines et celle des ressources superficielles. Ces deux sous-ensembles sont gérés par l'administration technique d'irrigation – ATDR – qui correspond aux grands bassins fluviaux. Ces derniers sont ensuite divisés entre les différentes vallées et bassins versants de taille plus réduite. Ces nouvelles entités sont gérées par des associations d'utilisateurs – Junta de Usuarios

– elles mêmes divisées en commissions d'irrigateurs – Comisión de Regantes – chargées de la distribution et de la gestion de l'eau à l'échelle d'une secteur de la vallée.
Le cas de la commission d'irrigateurs de Huancaquito Bajo est un bon exemple. La commission dépend de l'association d'utilisateurs de Virú, elle même dépendante de l'ATDR de Moche-Virú-Chao. La carte met en évidence l'imbrication des différentes échelles de gestion de la ressource.

Dans chaque vallée, un important réseau de canaux d'irrigation achemine l'eau du cours d'eau sur tout le territoire de l'association d'utilisateurs. Il est géré par la *Junta* qui veille à son entretien. La carte ci-dessous présente la répartition spatiale des canaux dans la vallée de Virú.

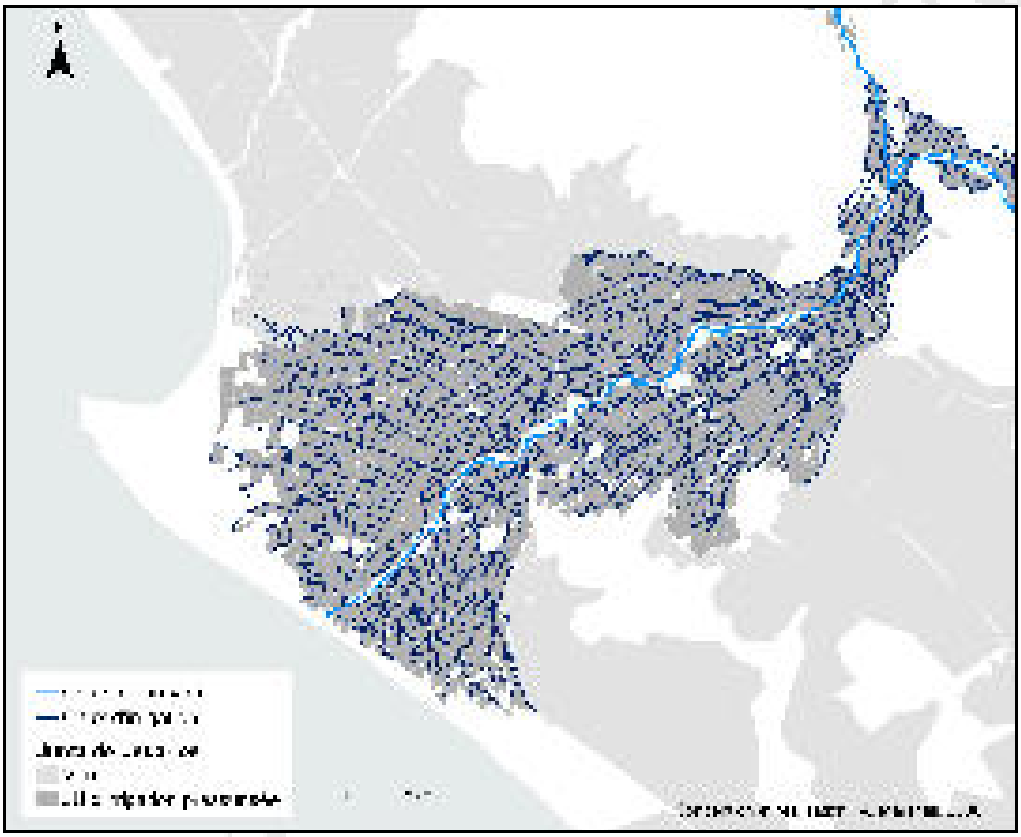
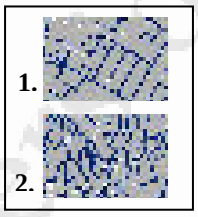


Figure 1-13 : Densité du réseau des canaux d'irrigation dans la vallée de Virú, 2005
(Sources : Images Landsat et données JU Virú, conception et réalisation : A. Marshall, 2008)

La carte représente l'image satellitaire de 2005 sur laquelle a été superposé le réseau des canaux d'irrigation géré par l'association d'agriculteurs de Virú.
On observe l'importance et la densité du réseau.
1. Dans la partie occidentale, sur la rive droite, le réseau est rectiligne, organisé et aménagé selon les parcelles de formes géométriques.
2. Dans la partie orientale, le réseau est plus concentré et longitudinal, suivant de longues artères et quelques petites ramifications.
Ce schéma de distribution traduit l'historique de l'occupation du sol avec la rive droite qui correspondait au territoire de l'hacienda de Santa Elena



b. Coût de l'utilisation de l'eau superficielle

Le tarif pour l'utilisation de l'eau superficielle à des fins agricoles est explicité dans le décret suprême n°003-90-AG. Le premier article précise que tous les usagers ont obligation de contribuer économiquement en payant le tarif de l'eau pour favoriser une utilisation rationnelle et efficiente de la ressource. Le prix de l'eau est fixé tous les ans. Le gouvernement présente, par un décret, les critères de base des prix de l'eau.

- Recettes de l'association d'irrigateur – JU. L'article 8 du décret n°003-90 AG précise que cette part du tarif est destinée à couvrir les coûts de la construction des infrastructures, de conservation, d'entretien et d'amélioration des systèmes d'irrigation d'utilisation commune.
- Redevance de l'Etat sur l'eau : impôt fixe du droit d'accès à l'eau. Cette part correspond à la somme versé à l'Etat pour l'utilisation de l'eau, qui est patrimoine de la Nation. Elle correspond à 10% des recettes de l'association - JU. Cette redevance est reversée soit à l'autorité autonome du bassin versant soit à l'ATDR suivant l'organisation administrative compétente[16].
- Amortissement : impôt fixé par l'Etat pour rembourser les fonds publics investis dans les ouvrages d'irrigation. Il correspond à 10% des recettes de la JU et est versé au projet d'irrigation directement.

Ensuite chaque association d'irrigateurs fixe son coût suivant les services qu'elle apporte aux usagers. Le tarif est ensuite fixé selon ces différentes composantes.

Pour les vallées incluses dans un projet d'irrigation, les tarifs varient suivant l'origine de l'eau : cours d'eau ou infrastructures hydrauliques. Dans l'aire du PECH, il y a trois prix différents pour l'eau vendue par les JU : deux tarifs dans la vallée et un tarif pour les interfluves. Dans la vallée, ceux qui ont accès à l'eau régulée du projet, c'est-à-dire les eaux du Santa déviées par le canal, paient 0,023 sol par m^3 (soit 0,007 dollars ou 0,0053 euro) alors que ceux qui achètent l'eau du cours d'eau paient 3,5 soles pour une heure à 64 litres par seconde. Sur les interfluves, les agro-exportateurs paient 0,064 sol par m^3 (soit 0,02 $ ou 0,0148 €).

[16] Le décret législatif n653 de la « *ley de promocion de las inversiones en el sector agrario* » (loi de promotion des investissements dans le secteur agraire) précise dans son chapitre II que le district d'irrigation est la démarcation géographique administrée par l'administrateur technique du district d'irrigation. Cette démarcation est fixée par le Ministère de l'Agriculture d'après la réalité des bassins versants et les besoins en eau locaux. Les bassins hydrographiques qui ont une distribution de l'eau régulé et/ou il existe une utilisation intensive et multisectorielle de l'eau, sont créées des autorités autonomes de bassin hydrographique. Ces autorités autonomes deviennent alors l'organisme de décision en ce qui concerne l'utilisation et la conservation des ressources en eau et en sol. En 1992, cinq autorités autonomes de bassin hydrographique ont été créé : l'autorité autonome du bassin hydrographique (Autoridad Autónoma de la Cuenca Hidrográfica – AACH) Jequetepeque, Décret suprême (DS) nº 14-92-AG du 30/5/1992; AACH Chira - Piura, DS nº 20-92-AG du 30/5/1992; AACH Chancay - Lambayeque, DS nº 21-92-AG du 30/5/1992; AACH Chillón – Rímac – Lurín, DS nº 49-94-AG, du 21/10/1994; et AACH Santa, DS nº 47-94-AG du 14/12/1994.

Zones	Résolution administrative	Entrée à la JU	*Redevance* (10% IJU)	PECH amortissement	Part pour *Junta Nacional* (1% du tarif total)	**Tarif total Soles/m3**
Vallées	RA 239-04-DRA-LL-ATDRMVCH	0,0192	0,00192	0,00192	0,00023	**0,02327**
Zones nouvelles	RA 241-04-DRA-LL-ATDRMVCH	0,03103	0,003103	0,03603	0,00063313	**0,06394613**

Tableau 1-1 : Répartition du tarif de l'eau dans la zone du PECH : vallées et nouveaux territoires ayant accès à l'eau dévié du Santa

Tarif élaboré suivant les différents composants présentés précédemment.
La différence de tarif entre les deux zones agricoles est due au prix plus élevé pour l'association locale des irrigateurs – c'est-à-dire l'association des utilisateurs d'irrigation pressurisé – qui gère la distribution de l'eau au travers d'un réseau tubulaire de haute technologie. Elle est due aussi à l'amortissement versé au PECH pour la construction du canal principal et des différentes ramifications souterraines amenant l'eau aux différents domaines agricoles.

Les agriculteurs qui bénéficient de l'eau des projets d'irrigation paient l'entretien des infrastructures et l'accès régulier à la ressource toute l'année.
La quantité d'eau consommée par chaque agriculteur n'est pas liée à son coût. Les agro-industriels ont les moyens de payer un tarif supérieur au coût réel de la distribution de leurs besoins en eau, notamment grâce aux bénéfices financiers qu'ils obtiennent. Les petits agriculteurs quant à eux s'alimentent en eau selon les quantités provenant du cours naturel du fleuve, avec des tarifs qui diminuent lors d'excédents dus aux crues. Par ailleurs, la variation des quantités d'eau consommée dépend davantage des systèmes d'irrigation et des cultures que du prix de la ressource.

c. Techniques d'irrigation : gravitaire ou pressurisée

La quantité d'eau consommée pour chaque culture varie selon le système d'irrigation mis en place par les agriculteurs. Cosandey (2007 : 116) présente trois principaux systèmes d'irrigation : l'irrigation gravitaire, l'irrigation par aspersion et la micro-irrigation. La FAO[17] (2008), en propose cinq, ce qui permet d'affiner et de compléter celle de Cosandey : l'irrigation de surface qui inonde l'ensemble de la surface cultivée ; l'irrigation par aspersion, qui imite la pluie ; l'irrigation par goutte-à-goutte, qui distribue des gouttes d'eau aux plantes au-dessus de la rhizosphère ; l'irrigation enterrée de la rhizosphère au moyen de canalisations ou de récipients poreux placés dans le sol ; l'irrigation souterraine par remontée de la nappe souterraine provoque l'humidification de la rhizosphère.
Sur la côte péruvienne, ces types d'irrigation peuvent être regroupés selon deux grands ensembles : les systèmes gravitaires et les systèmes pressurisés (tableau 1-2).

[17] FAO, 2008. http://www.fao.org/docrep/005/Y3918F/y3918f10.htm - Chapitre "Amélioration de la production irriguée"

Version du 04 décembre 09

Technique d'irrigation		Source de la ressource hydrique	Cultures principales	Superficie estimée (ha)
Par gravité				
	Sillons (*surcos*)	Superficielle	Coton, canne à sucre Légumes, riz, maïs, pomme de terre, etc.	572 473
	Bande de terre (Melgas[18])	Superficielle	Grains, légumes, luzerne	130 000
	Inondation dans des casiers (*pozas*[19])	Superficielle	Riz, banane	120 000
Pressurisé				
	Aspersion	Superficielle	Fruits, luzerne	11 200
	Canon[20] d'arrosage	Superficielle	Maïs	500
	Pivot central	Superficielle	Variés	280
	Micro-aspertion	Superficielle et souterraine	Fleurs	500
	Goutte à goutte	Superficielle et souterraine	Citriques, Mangues, asperges	7 200
TOTAL				**842 153**

Tableau 1-2 Techniques d'irrigation sur la côte péruvienne et superficies irriguées
(FAO, 1997)

- **Les systèmes par gravité** consistent à irriguer la parcelle en amenant l'eau par écoulement de surface grâce à des canaux d'irrigation. Dans la vallée de Virú, les deux méthodes utilisées sont par *surcos* et par *melgas* (figure 1-14 et 1-15). Deux systèmes qui consistent à acheminer l'eau sur toute la parcelle grâce à des sillons. Pour l'irrigation par *surcos*, les sillons sont très profonds, parallèles entre eux, et l'agriculteur doit vérifier la bonne répartition de l'eau. Pour l'irrigation par *melgas*, les sillons sont moins profonds et tracés conformément à un dessin établi logiquement suivant la topographie de la parcelle. L'eau est ainsi acheminée sur toute la parcelle avant d'être redirigée vers une autre parcelle.

[18] La parcelle est divisée en bandes de terre séparées par des petits monticules qui aident, avec la topographie, à l'acheminement de l'eau sur toute la surface du champs afin d'irriguer toutes les plantes. Le terrain doit être légèrement en pente pour faciliter l'écoulement de l'eau. Définition du dictionnaire de la real Academia Española (1990) "*Faja de tierra que se marca para sembrar, amelga*". Bande de terre qui est tracée pour semer.

[19] *Pozas: Charca o concavidad en que hay agua detenida*. Mare ou concavité dans laquelle il y a de l'eau retenue. Définition extraite du dictionnaire de la *Real Academia Española* (1990) avec l'aide de Pierre Morlon.

[20] Canon d'arrosage traduction de « *cañon de riego* ». Un canon d'arrosage est un arroseur rotatif à jet unique et intermittent (Dictionnaire d'agriculture, Tosheva, 2000).

version du 04 décembre 2009

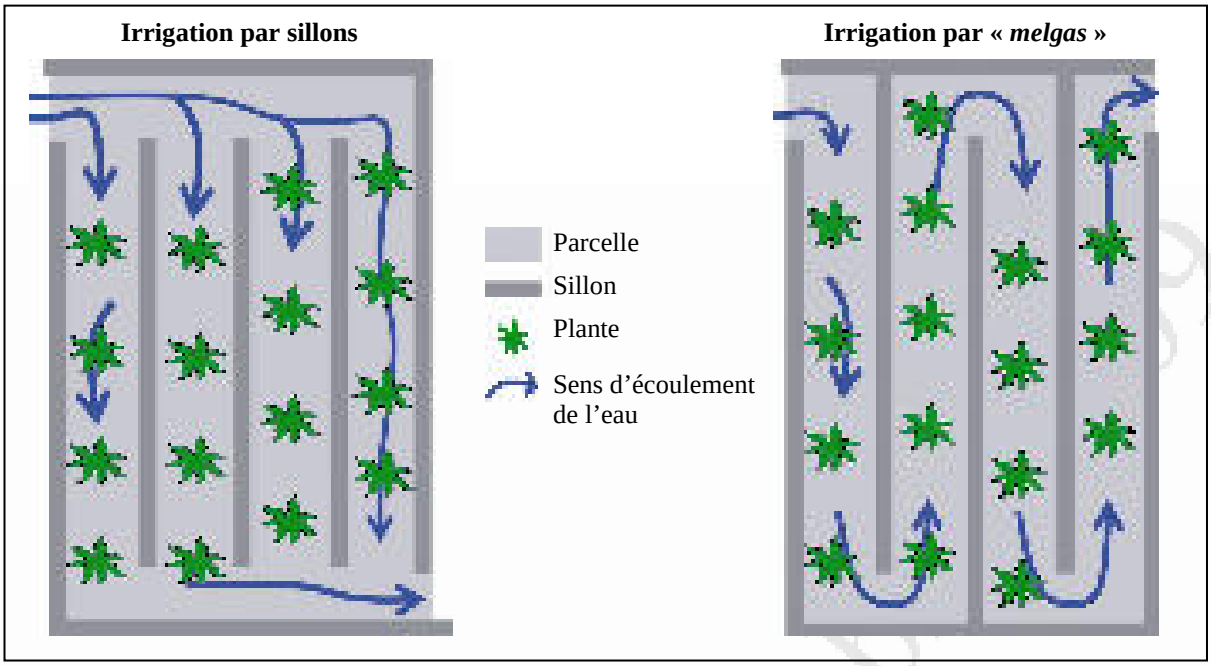


Figure 1-14 : Système d'irrigation par gravité : « *surcos* » (sillon) et « *melgas* ».
(Conception et réalisation : A. Marshall, 2006).

Figure 1-15 : Système d'irrigation par gravité, suivant des « *surcos* » (sillons), Commission de Santa Elena, Virú.
(Clichés : A. Marshall, 2006).

Dans la vallée d'Ica, c'est le système par inondation qui est principalement utilisé. Il consiste à libérer l'eau des canaux, à la laisser se répandre et remplir la parcelle dont les bords ont été surélevés pour former un bassin ou une cuvette (figure 1-16). Cette méthode a été mise en place par les agriculteurs des régions où l'irrégularité des cours d'eau et les périodes de sécheresse sont importants. Ils remplissent leur parcelle en période de crue ou d'abondance de la ressource hydrique et laissent l'eau s'infiltrer pendant plusieurs semaines. Ce système est vivement critiqué par les administrateurs des projets d'irrigation qui le présentent comme une mauvaise gestion de la ressource, source de gaspillage. Dans la région d'Ica, par exemple, on constate que cette technique est adaptée à la vigne, produite les agriculteurs. En effet, cette culture doit être irriguée lors de sa croissance, mais doit être en relatif déficit hydrique lors de la formation des fruits pour qu'ils aient une meilleure teneur en sucre. Ce système d'irrigation et le type de culture sont adaptés aux conditions naturelles et plus spécifiquement aux irrégularités mensuelles des débits.

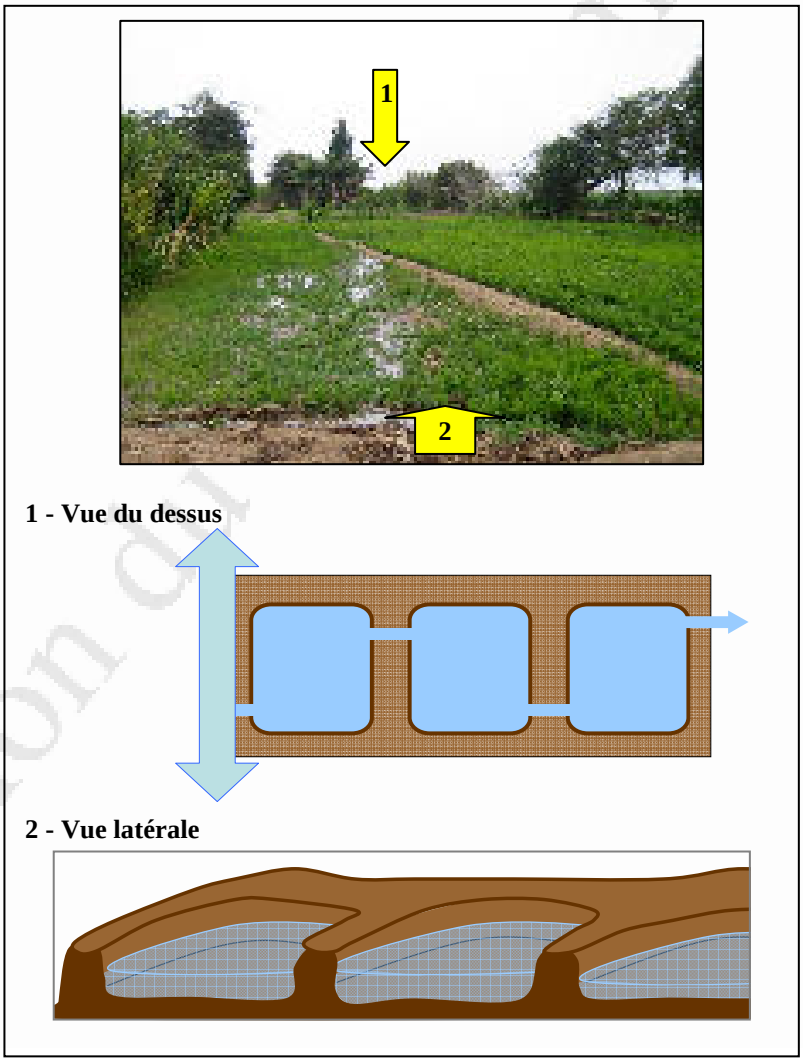


Figure 1-16 : Système d'irrigation par gravité à Ica : inondation des casiers.
(Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

version d... mbre 2009

- **Les systèmes pressurisés** (figure 1-17) sont différents dans le sens où l'eau est acheminée jusqu'à la plante non pas par gravité mais par tubes sous pression. Le réseau des canalisations est dessiné par des agronomes qui déterminent les quantités d'eau à appliquer dans le réseau tubulaire suivant la topographie, le métrage du réseau tubulaire et l'extension des parcelles à irriguer principalement. Les quantités d'eau, apportées à la plante varient en fonction de son état végétatif et de ses besoins. Elles sont efficientes pour éviter le stress hydrique en cas de manque d'eau et l'inondation en cas d'excès. Il existe plusieurs méthodes dont les deux principalement utilisées sur la côte péruvienne sont l'aspersion et le goutte à goutte.

Le système par aspersion consiste à appliquer l'eau sur la plante en reproduisant le phénomène de la pluie, alors que le goutte à goutte permet d'appliquer directement sur la rhizosphère la quantité d'eau nécessaire à sa croissance. Au Pérou, les producteurs des interfluves et des pampas installent ce système pour obtenir une consommation efficiente de la ressource et éviter la perte par évaporation. Ils doivent ensuite ajouter tous les éléments nutritifs qui manquent dans ce sol sableux. Certaines cultures comme l'asperge ou l'oignon sont bien adaptées à ces techniques d'irrigation car leur demande en eau est réduite.

version du 04 décembre 2009

Préparation du terrain : les bulldozers pour l'aplanissement grossier du terrain, les tracteurs pour les finitions d'après les calculs des géomètres

Système d'irrigation : Installation du réseau tubulaire, filtres, distribution parcellaire, irrigation par goutte à goutte sur la plante.

Figure 1-17 : Etapes de la mise en place d'un système d'irrigation par goutte à goutte : exemple du site de l'entreprise Laredo, Virú.

La première série de photos présente la préparation du terrain qui consiste dans un premier temps à retirer les blocs de pierre, puis à aplanir les dunes à l'aide de bulldozers et à lisser le sol avec un tamis tiré par un tracteur. La deuxième série présente l'installation du système d'irrigation avec l'installation du réseau tubulaire principal qui distribue l'eau provenant du canal à chacun des lots, puis l'installation des réseaux tubulaires sur chaque parcelle avec un système électronique télécommandée pour réguler la distribution. Ce système est relié à une station météorologique ce qui permet de déterminer les quantités d'eau à appliquer suivant l'ensoleillement, l'humidité de l'air…

De nombreuses critiques sont formulées à l'encontre des systèmes gravitaires qui seraient synonymes de mauvaise gestion, et d'incompétence de la part de ceux qui les mettent en pratique. En effet, face aux faibles quantités de la ressource hydrique disponible, des tensions surgissent autour de son accessibilité. Les techniques d'irrigation qui consomment de grande quantité d'eau sont ainsi vivement critiquées par ceux qui en ont un accès restreint. Le système gravitaire, qui était utilisé sur plus de 97% des superficies irriguées en 1997 (FAO, tableau 1-2), est le système qui nécessite le plus d'eau. Les agro-industriels ajoutent que le faible coût de l'eau limite la prise en considération par les irrigateurs des quantités d'eau qu'ils consomment avec le système gravitaire, et cela malgré leur prise de conscience de la rareté de la ressource.
Les deux techniques d'irrigation entraînent une consommation d'eau sensiblement différente. Le tableau 1-3 nous a permis de comparer les consommations en eau pour une même culture avec un système d'irrigation traditionnel par gravité (par sillons) et un système pressurisé (goutte à goutte), pour mettre en évidence les différentes quantités d'eau consommée.

Types de culture	**Type du système d'irrigation** m^3/ha/campagne (c) ou par an (a)	
	Gravitaire par sillons	**Pressurisé par goutte à goutte**
Maïs (c : 3-4 mois)	18 000	12 000
Canne à sucre (a)	42 000	28 000
Asperge (a)	30 000	24 000
Paprika (c : 8-10 mois)	38 000	18 000

Tableau 1-3 : Consommation en eau par culture et selon le système d'irrigation
(Source : travail de terrain, 2006).

L'utilisation de l'arrosage par système de goutte à goutte permet, pour la culture du paprika, l'économie de 20 000 m^3/ha/campagne par rapport au système d'arrosage gravitaire (entretiens, 2006).
Il est important de nuancer ces remarques. Le système de goutte à goutte favorise une irrigation efficiente, si elle est bien maîtrisée, et si elle fait l'objet d'une application quotidienne suivant les besoins de la plante. Les systèmes par gravité, et notamment par inondation sont adaptés au milieu, et les cultures ont été sélectionnées en conséquences. Par ailleurs, les techniques pressurisées, plus récemment implantées, nécessitent d'importants investissements : environ 1 200 $/ha pour les infrastructures principales d'irrigation et 4 000 $/ha pour l'équipement d'irrigation et la préparation du terrain (Pagador, 2002). Ce système est clairement plus accessible aux entreprises qu'aux particuliers. Les avantages et les inconvénients des différents systèmes sont détaillés dans le tableau 1-4.

version du 04 décembre 2007

	Avantages	Inconvénients
Système gravitaire	- peu cher - peu d'investissement de la part des agriculteurs	- forte consommation d'eau par la perte due à la percolation - important réseaux de canaux - distribution par une administration lourde
Système pressurisé	- efficient en eau utilisée - mécanisation du système	- investissement élevé pour l'implantation et l'entretien des infrastructures

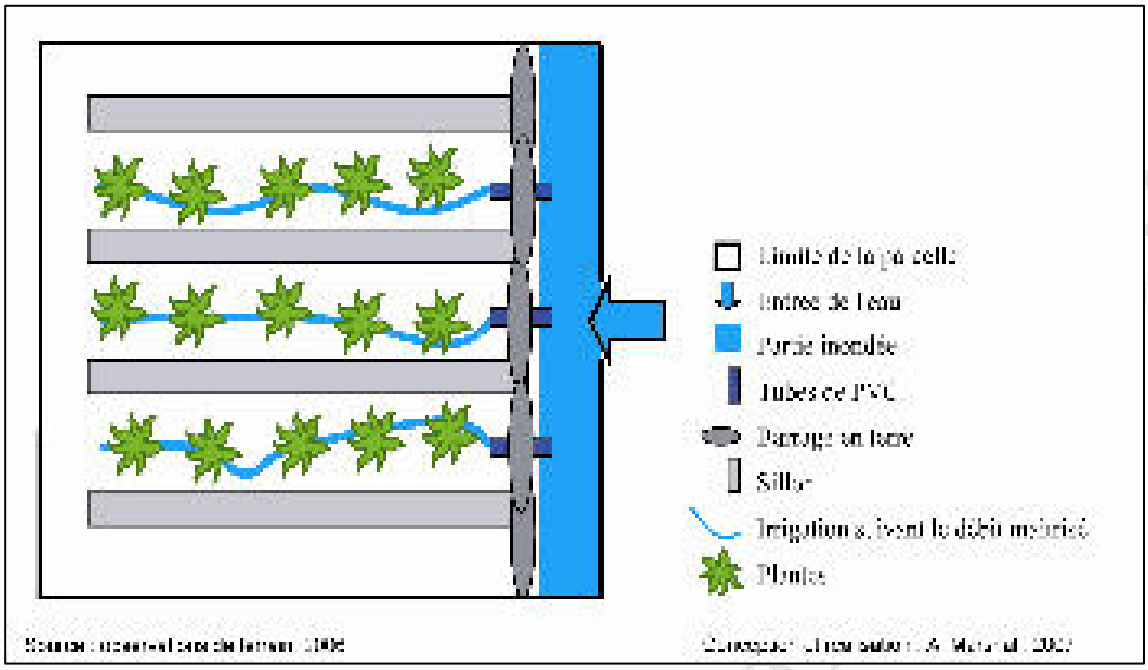
Tableau 1-4 : Avantages et inconvénients des principales systèmes d'irrigation : gravitaire et pressurisé. (Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

L'un des projets de Chavimochic est d'améliorer le système d'irrigation dans la vallée ancienne et à aider les petits agriculteurs à améliorer leur productivité. Des techniciens et ingénieurs agronomes du PECH travaillent, en collaboration avec certaines commissions d'irrigateurs, auprès d'agriculteurs volontaires qui souhaitent améliorer leurs systèmes de production. Depuis 2006, le projet nommé « *technicisation de l'irrigation dans la vallée de Virú* » est mis en œuvre. Il consiste à lutter contre les maladies ou les épidémies, à améliorer les systèmes d'irrigation et à rendre efficiente la consommation en eau des agriculteurs. Chavimochic a ainsi mis en place dans plusieurs commissions (notamment Santa Elena et Huancaco) le programme IDIS qui permet de conserver dans une base de données l'historique de la consommation de tous les agriculteurs. Il est ainsi possible de déterminer quels sont les agriculteurs qui consomment le plus d'eau, et quels sont ceux qui pourraient améliorer leur système pour réduire leur consommation. Les techniciens ont pour mission de prendre contact avec ces agriculteurs et les aider à modifier leur mode d'irrigation si ces derniers le souhaitent. En effet, cette assistance est facultative et les techniciens n'ont pas de moyens de pression. Ils organisent donc des cours pour informer et sensibiliser les agriculteurs dans le but de leur faire prendre conscience de l'avantage des systèmes qu'ils proposent.

Le projet propose ainsi de transformer leur système d'irrigation pour diminuer leur consommation en eau, en passant d'un système d'irrigation par gravité non régulé à un système par gravité contrôlé (Figure 1-18). Cette technique permet de réguler la quantité d'eau déversée dans chaque sillon à l'aide de tubes en PVC[21] ou de bouteilles plastiques découpées (suivant les ressources financières de l'agriculteur).

version du 04 décembre 2009

[21] PVC : polychlorure de vinyle



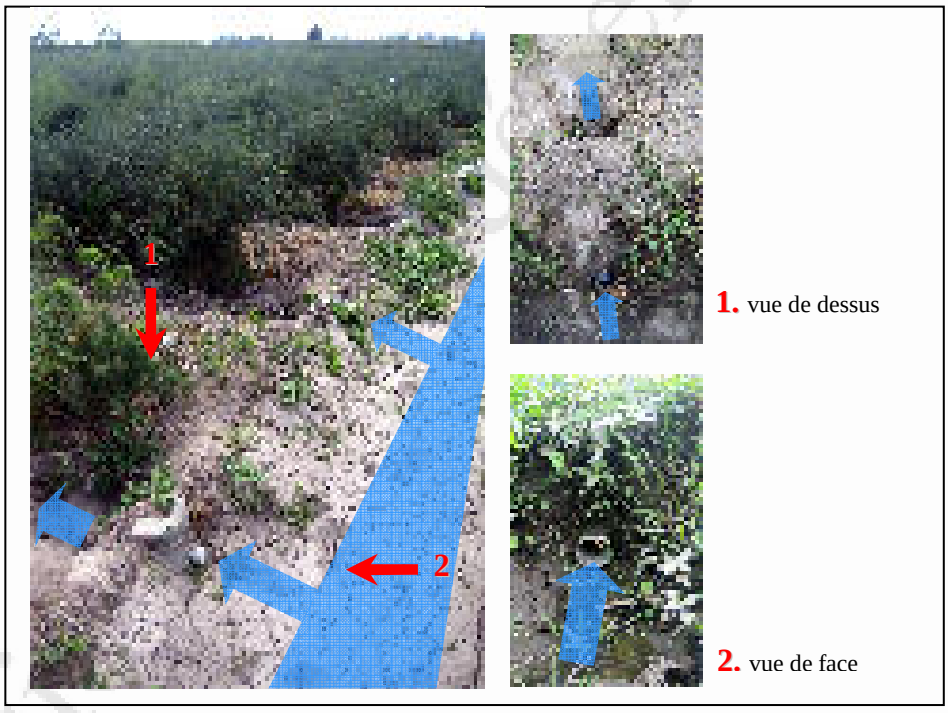


Figure 1-18 : Irrigation par gravité contrôlé, vallée de Virú
(Source : observations de terrain, 2006-2007)

Ce schéma présente le système gravitaire contrôlé (technisé ou amélioré). Il consiste à réguler le débit de chaque sillon. Pour cela, un canal, interne à la parcelle et perpendiculaire aux sillons, doit être rempli d'eau. Chaque tube en PVC permet le passage d'un débit particulier et souhaité du canal interne vers chaque sillon. La topographie légèrement en pente permet l'écoulement des eaux vers l'autre extrémité de la parcelle afin d'irriguer toutes les plantes de la rangée.

Pour mettre en place cette technique d'irrigation, il est nécessaire d'établir un schéma topographique précis qui informe sur le degré de pente de la parcelle. Il est ensuite possible de répartir de façon homogène l'écoulement et la distribution de l'eau dans les sillons. L'installation de ce système se décompose en plusieurs étapes (sources : observations et entretiens) :

- cours et explications des méthodes par les techniciens du projet Chavimochic ;
- demande formulée par l'agriculteur à la commission ou aux techniciens du PECH ;
- lever topographique et plan altimétrique des parcelles réalisés par les techniciens du PECH ;
- analyse texturale réalisée par les techniciens de Chavimochic afin de connaître le degré de pente de la parcelle et la forme des sillons à réaliser suivant la nature du sol et le type de culture ;
- nivelage – collaboration entre l'agriculteur qui fournit la main-d'œuvre et les machines agricoles et les techniciens qui apportent l'aide technique ;
- installation des tubes (collaboration de l'agriculteur et des techniciens du PECH) ;
- semence et plantation (agriculteur) ;
- irrigation (agriculteur).

Figure 1-19 : Cours et relevés topographique réalisés par les techniciens du PECH

a. Cours réalisé dans les locaux de la commission de Santa Elena. Sont évoqués les techniques permettant d'appliquer un système d'irrigation par gravité amélioré et les avantages de ce système. Echange entre les agriculteurs intéressés et le technicien pour mettre en place le projet.
b. Le technicien et deux stagiaires réalisant le relevé topographique d'une parcelle avant son nivelage qui permet la mise en place d'un bon système gravitaire amélioré.

Les agriculteurs, interrogés au cours des entretiens réalisés à Santa Elena, précisent que le fait de contrôler leur système d'irrigation par gravité leur a permis de réduire de moitié la quantité d'eau utilisée par parcelle. Par exemple, un agriculteur qui cultivait du maïs au cours de la campagne agricole précédente explique que sa consommation en eau était alors de 3 heures de distribution par hectare (1 heure irriguée avec une distribution d'environ 64 litres par seconde). Après avoir

aménagé son terrain avec une irrigation par gravité technicisée, il a planté de l'asperge destinée au marché international. Sa consommation en eau est passée à 1 heure par hectare. Il a donc divisé par trois sa consommation en eau après avoir amélioré son système d'irrigation et modifié sa production. Cosandey (2007 : 117) explique qu'avec cette méthode l'obtention d'une meilleure distribution se fait grâce à l'apport et l'utilisation de matériels simples. La réduction de sa consommation d'eau est essentiellement due au changement de système d'irrigation et non à celle du type de culture. La demande en eau pour la production de l'asperge est sensiblement égale à celle qui est nécessaire pour la production de maïs, mais la campagne agricole du maïs ne dure que cinq mois, contre douze pour l'asperge. En outre, alors que le maïs est vendu aux entreprises avicoles de la région, l'asperge est écoulée sur le marché international, et les bénéfices sont beaucoup plus intéressants. Le producteur augmente son profit grâce à son adaptation à un nouveau système d'irrigation et à son entrée sur le marché international.

Cet apport technique n'est réalisé que dans certaines commissions. L'analyse du projet élaboré à Santa Elena met en avant l'importance de l'implication de chacun des acteurs : les techniciens du PECH, les dirigeants de la commission et les agriculteurs, mais aussi les relations qu'ils entretiennent entre eux. La bonne entente entre l'employé du PECH et l'ancien président de la commission a permis un bon développement du projet et de nombreux agriculteurs ont ainsi pu bénéficier de l'aide technique. Les dirigeants actuels ne souhaitent plus travailler avec le PECH, principalement pour oppositions politiques. De ce fait le technicien est très peu sollicité, et il a finalement été muté au sein d'un autre service de Chavimochic.

L'objectif du PECH est de continuer à développer ces activités de sensibilisation et d'aider techniquement les agriculteurs de la vallée ancienne pour qu'ils optimisent leur consommation de la ressource en eau. Le projet réalisé à Santa Elena est ainsi mis en place dans les commissions où les gérants acceptent de collaborer. Lors de la dernière mission de terrain, le PECH commençait à travailler avec la commission de Huancaco et celle de Huancaquito Bajo essentiellement.

Finalement, le choix d'un système d'irrigation dépend de trois facteurs.

- D'abord, de la localisation de la parcelle. En effet, si elle se situe dans la vallée, les besoins techniques ne seront pas les mêmes que pour une mise en culture dans un sol désertique.
- Ensuite, de l'origine de l'eau. Si elle provient du sous-sol ou de la rivière, son application sera différente.
- Enfin, des moyens techniques et financiers de l'agriculteur. Si ce dernier a les moyens d'investir, il peut accéder à un système innovant et performant. Dans le cas contraire, l'agriculteur adapte sa technique d'irrigation et ses cultures aux conditions naturelles du milieu et à ses moyens financiers. On peut alors observer une corrélation entre le

version du 04 décembre 2009

technique utilisée et le niveau socio-économique de l'exploitation agricole. L'intervention du PECH avec la mise en place du projet d'irrigation par gravité amélioré permet de réduire cette corrélation et d'obtenir une diffusion de progrès techniques même si son action n'a lieu que sur une part réduite des agriculteurs.

L'Etat a ainsi mis en place de nombreuses mesures politiques et juridiques favorisant l'extension des périmètres irrigués dans le piemont désertique. Conjointement aux politiques d'irrigation, la réforme agraire des années 1970 et la politique libérale de 1990 sont deux événements considérables dans l'évolution du paysage agricole et des structures agraires des oasis. Les pages qui suivent abordent ainsi l'évolution des structures foncières au cours de ces deux événements historiques pour présenter le contexte actuel.

III. Evolution du système agraire côtier de la réforme agraire à aujourd'hui

Ce sous-chapitre explique comment la transformation des structures foncières a engendré l'essor économique et spatial de l'activité agro-industrielle de la zone côtière. On peut alors s'interroger sur le passage d'une réforme agraire proposant une redistribution des terres à une politique libérale individualisant les propriétés et sur le fait que ces choix politiques ont dynamisé les productions agricoles.

Nous aborderont successivement la restructuration foncière résultant de la réforme agraire établie par le gouvernement militaire de J. Velasco Alvarado et le choix d'une politique libérale du gouvernement d'A. Fujimori dans les années 1990. Cette description historique rend compte de la situation foncière actuelle et la nouvelle donne de l'agriculture d'exportation.

1. La restructuration foncière après la réforme agraire des années 1970

Avant la réforme agraire, la terre était très inégalement répartie au Pérou. Piel (1984b : 283) illustre cette concentration des terres avec les chiffres de l'extension des haciendas dans les années 1930 suivant leur culture : la surface moyenne d'une hacienda de coton était de 457 ha, elle était de 695 ha pour une hacienda de riz et de 3 500 ha pour les haciendas sucrières. Dans les années 1960, les paysans représentés par les petites exploitations familiales et les communautés indigènes détenaient en moyenne 3,78 ha contre 1 338 ha pour chaque propriétaire d'hacienda.

Face à ce contraste foncier et social, le gouvernement militaire de J. Velasco Alvarado a fait voter en 1969 une nouvelle loi de réforme agraire. Elle avait comme objectif de changer cette distribution inégale pour que le plus grand nombre accède à la terre. Les grands domaines sont alors redistribuées entre les travailleurs, et une taille maximale des domaines a été imposée. La

gestion de ces derniers n'était alors plus entre les mains de quelques riches propriétaires mais partagée entre les ouvriers agricoles. Cette législation avait pour principe de redistribuer les terres des grands domaines agricoles, alors haciendas, en les transformant suivant des modèles de propriétés associatives et d'autogestion d'unités agraires (Agreda et Mendieta, 2007). Les sociétés agricoles d'intérêt social (*SAIS*), les entreprises rurales de propriété sociales (*ERPS*) et les coopératives agraires de production (*CAP*) ont alors été créées.

%	Terres irriguées	Terres non irriguées	Pâturages	Total
Propriétaires – entreprises				***65,2***
CAP	65,8	20,3	23,4	51,8
SAIS	6,4	24,1	38,4	11,9
ERPS	1 ,2	1,3	3,4	1,5
Propriétaires – autres				***34,8***
Communauté paysanne	7,6	4,7	11,4	7,7
Associations de paysans	7,4	29,4	21,2	14,5
Tenure individuelle	11,6	20,2	1,8	12,6
Autres[a]	0	0	0,4	0

a : sont comptabilisées aussi les centrales de coopératives et les coopératives agraires de services

Tableau 1-5 : Réappropriation des terres agricoles irriguées ou non suite à la réforme agraire (%), 1979
(Source : Caballero et Alvarez, 1980)

> *Ce tableau présente la répartition des terres cultivées redistribuées lors de la* réforme agraire*. Pour les terres irriguées, 65,8% ont été attribuées aux coopératives agraires de production, et 11,6 % aux propriétaires individuels. Les terres non irriguées ont été redistribuées entre les associations de paysans (29,4%), les sociétés agricoles d'intérêt social (24,1%), les CAP et les propriétaires individuels. Les pâturages ont été attribués à 38,4% aux SAIS, 23,4% aux CAP et 21,2 aux associations de paysans. Les ERPS et les communautés paysannes sont les groupes ayant reçu le moins de surface suite à la réforme agraire.*

Cependant le problème de la concentration des terres n'a pas été résolu : la majorité des terres des domaines agricoles était transformée en coopératives de production (Eguren, 2003 : 9). Près de 400 CAP ont été créées avec plus de 80 000 associés (Portocarrero Maisch, 1987). Le tableau 1-5 montre l'importance des quantités de terres attribuées aux entreprises – CAP, SAIS, ERPS – avec plus de 65% du total des terres contre environ 35% pour les autres propriétaires – communautés paysannes, associations d'agriculteurs, tenure individuelle et autres – (Caballero et Alvarez, 1980 : 26).

Eguren (2003 : 13) précise que dès la création des CAP, les nouveaux propriétaires ont eu des problèmes pour maintenir une gestion entrepreneuriale du domaine, tant d'un point de vue administratif qu'économique et social. Malgré une tentative de régulation par l'Etat, les coopératives ont fait faillite et, dans les années 80, toutes les coopératives – excepté les coopératives sucrières qui disposaient d'un régime spécial – on été attribuées aux associés appelés « *parceleros* ». Dans un premier temps, les nouveaux propriétaires bénéficiaient d'un encadrement par des institutions de l'Etat, mais la situation s'est détériorée rapidement à la fin

du gouvernement d'A. Garcia (Dollfus et Bourliaud, 1997 : 92). Finalement, dans les années 1980, la plupart des structures de gestion collectives ont été démantelées, ce qui a provoqué la parcellisation des entreprises et des coopératives entre leurs associés, et a laissé place à la tenure individuelle (Chaléard et Mesclier, 2006a).

Dollfus et Bourliaud (1997 : 92) précisent toutefois qu'il ne faut pas « *réduire la situation de l'agriculture de la côte aux avatars de l'hacienda et de la coopérative* ». En marge des grandes exploitations se sont maintenues des communautés indigènes souvent sur les terres plus médiocres ou moins bien dotées en eau. Elles ont hérités de 11,4% des terres de pâturage et seulement 7,6 % du total des terres cultivées (tableau 1-5). De façon très schématique, on peut dire que les communautés paysannes du Pérou ont connu trois grandes phases : leur reconnaissance dans les années 1920-1930, leur protection dans les années post réforme agraire et leur démantèlement progressif dans les années 1990. Dans le détail, les réalités sont plus complexes. Par exemple certaines communautés paysannes ont pu être créées à partir du démantèlement de coopératives dans les années 80, d'autres se sont constituées sur la base de groupes paysans, d'associations diverses de producteurs ou encore par scission de communautés déjà existantes (Mesclier, 2007).

La réforme agraire de 1969 a généré des changements radicaux pour la propriété agraire qui ne se sont pas limités à la redistribution des terres mais qui ont touché des aspects importants du concept même de droit de propriété de la terre et des droits agraires en général (Del Castillo, 2004 : 114). Del Castillo (2004) précise que la loi de 1969 organise une législation spéciale pour les communautés indigènes qui sont à présent appelées « *communautés paysannes* » ou « *communautés natives* ». Historiquement, les communautés indigènes ont été reconnues légalement dans la constitution de 1920. Celle de 1933 consolide ce traitement en considérant alors leurs terres comme inaliénables, imprescriptibles et insaisissables (Del Castillo, 2004). La constitution de 1979 incorpore un régime protectionniste des communautés (Agreda et Mendieta, 2007) et engage ainsi une époque de reconnaissance. En 1987, la loi générale des communautés paysannes[22] et la loi de délimitation et titularisation du territoire communal[23] définissent les droits, les devoirs, l'organisation interne et le territoire communal puis de solutionner la faible quantité de titres et d'inscriptions des communautés aux registres publics. Ces périodes favorables aux communautés engendrent une augmentation considérable de leur nombre mais les chiffres sont source de polémiques et sont en perpétuelle évolution notamment suite aux origines variées des nouvelles communautés (Mesclier, 2007). Alors qu'en 1972, les communautés étaient au nombre de 1 344 et s'étendaient sur plus de 6 millions d'ha (26% des

[22] Ley General de Comunidades Campesinas: ley 24656. http://www.cepes.org.pe/legisla/ley24656.htm
[23] Ley de Deslinde y Titularización del Territorio Comunal: ley 24657. http://www.cepes.org.pe/legisla/ley24657.htm

surfaces agricoles), leur nombre atteignait 5 680 en 1994, recouvrant plus de 14 millions d'hectares soit 39,7% des terres agricoles (Del Castillo, 2004 : 112). En 1994, le recensement national agraire permet d'avoir un aperçu de la distribution des terres (Cf. tableau 1-6).

	Unités agraires		Surface
	Nombre	%	%
Personnes naturelles	1 706 935	96,72	39,9
Sociétés de fait	43 705	2,48	1,6
Sociétés anonymes	1 009	0,06	0,6
Sociétés à responsabilité limitée	629	0,04	0,4
Coopératives agraires	205	0,01	1
Groupes paysans	285	0,02	0,3
Sociétés agricoles d'intérêts sociaux (SAIS)	11	0,00	0,6
Communautés paysannes	5 680	0,32	39,8
Communautés natives	1 192	0,07	14,7
Entreprises rurales de propriété sociale (ERPS)	30	0,00	0,3
Groupes d'agriculteurs sans terre	36	0,00	0,04
Autres	4 949	0,28	0,8
Total	***1 764 666***	***100***	***100***

Tableau 1-6: Répartitions foncières des unités agraires au Pérou en 1994
(Source : Del Castillo, 1994)

> *En termes de nombre d'unités, on constate une prééminence considérable des unités agraires propriétés de personnes physiques, c'est-à-dire appartenant à des petits agriculteurs individuels. En termes de surfaces, les terres de ces petits propriétaires et les terres des communautés sont équivalentes soit chacun 39% de la surface totale. On en déduit la petitesse de la surface des terres à tenure individuelle (Selon le 3e recensement national agraire de 1994, la structure de la propriété agraire au Pérou est dominée par la petite agriculture. 84,4% des unités agraires recensées appartiennent à des minifundistes dont la superficie des parcelles varie entre 1 et 2,99 ha, de petits agriculteurs dont la superficie des parcelles varie entre 3 et 10 hectares. Ces 84,4% contrôle 10,5% du total des superficies agraires). Les terres administrées suivant une gestion collective recouvrent plus de 50% du territoire.*

En 1994, les communautés paysannes, natives et les « personnes naturelles » possèdent plus de 94,4 % des surfaces agricoles (soit respectivement 39,8%, 14,7% et 39,9% pour chacune). La répartition foncière observée avant la réforme agraire s'est transformée. Le démantèlement des coopératives a engendré la redistribution des terres au plus grand nombre tout en parcellisant les surfaces. Les communautés paysannes quant à elles recouvrent une grande part des surfaces agricoles. Les chiffres soulignent une prédominance des droits de propriété collective (Mesclier, 2007 : 4) recouvrant presque 60% des surfaces agricoles.

Après cette période de légalisations favorables aux communautés, la politique libérale impulsée dans les années 1990 prend peu à peu effet et vient modifier considérablement ce schéma organisationnel. Le gouvernement libéral d'A. Fujimori encourage la privatisation des terres. Toutes les lois favorisent à présent l'investissement privé. Agreda et Mendieta (2007 : 12) expliquent que les communautés sont alors exclues, qu'elles restent en dehors de la démarche

Version du 01/12/2009

exportatrice et de l'intérêt des investisseurs en général. Les différentes lois votées entre 1995[24] et 1997[25] favorisent l'individualisation des titres de propriété afin de stimuler le marché des terres et principalement celui de la côte. Eguren (2004 : 47) explique que les communautés paysannes possèdent alors les plus grandes propriétés agraires. Elles sont constituées principalement par des terrains de pâturages naturels, considérés comme étant de faible valeur économique, en comparaison avec les terres irriguées. L'auteur précise ensuite que les terres des communautés de la Côte, non cultivées par manque de ressources hydriques et économiques, ont un fort potentiel économique si l'eau y est amenée permettant ainsi son développement agricole. Elles deviennent ainsi très attractives pour les investisseurs. La loi de 1997 (Annexe 1), introduit alors la notion d' « *abandon des terres* »[26] par les communautés afin de les attribuer à l'Etat. Un décret suprême de 1997 ajoute que « *les terres désertiques avec aptitude agraire sont du domaine de l'Etat, excepté celles qui ont un titre de propriété privé ou communal* »[27]. Les transferts de terre non exploitées par les communautés ou par leurs membres vont pouvoir s'effectuer vers d'autres producteurs (Mesclier, 2007). La loi favorise les transferts de terres suivant plusieurs modalités : soit par l'accord des membres de la communauté, soit par l'attribution par le PETT[28] (Projet spécial de titularisation des terres) représentant du Ministère de l'Agriculture. L'article 7 stipule qu'un occupant non membre de la communauté qui occupe un terrain depuis plus de 2 ans, peut faire une demande de titularisation auprès de la communauté. Si, lors du vote à l'assemblée des membres de la communauté, plus de 30% des présents sont favorables aux transferts, les terres sont vendues au nouvel occupant. L'article 10 stipule que si un individu, toujours extérieur à la communauté, a pris possession des lieux, les a mis en culture et les exploite économiquement, publiquement et pacifiquement depuis plus de deux ans, il peut faire une « déclaration d'abandon des terres » qu'il occupe désormais. Le Ministère de l'Agriculture, à travers le PETT, vérifie ensuite l'abandon des terres en présence du représentant de la communauté et des occupants des terres limitrophes. Le terrain devient propriété de l'Etat (article 12) et l'historique foncier est levé. Les terres sont alors transférées à

[24] Ley 26505 (1995), *ley de tierras* ou *ley de la inversión privada en el desarrollo de las actividades económicas en las tierras del territorio nacional y de las comunidades campesinas y nativas*. Cette loi approuvée en juillet 1995, est la plus importante en matière de terres agricoles. Elle a pour principal objectif de promouvoir l'investissement privé dans le développement d'activités économiques sur les terres du territoire national et sur les terres des communautés – art 1. Les communautés paysannes de la côte et celles de la sierra et de la selva ont des régimes différents.

[25] Ley 26845 (1997), *ley de Titularización de las Tierras de las Comunidades Campesinas de la Costa*. Son objectif principal est de faciliter l'accès à la propriété privée des terres, jusqu'alors considérées comme communales, à ses communautaires, mais aussi à des personnes extérieure à la communauté. Pour distinguer les communautés de la côte des autres, la limite est fixée à une altitude de 2000 m au dessus du niveau de la mer. Toutes les surfaces désertiques de la Côte sont à présent considérées comme propriété de l'Etat.

[26] Article 12 loi 26845 (1997): *Constatado el abandono, el PETT dicta la resolución en un plazo que no excederá de noventa (90) días desde que se realizó la inspección ocular, ordenando la incorporación del predio al dominio del Estado y disponiendo su inscripción registral a nombre de éste* – Constatant l'abandon [des terres communales], le PETT dicte la résolution, au plus tard 90 jours après l'inspection oculaire, ordonnant l'incorporation du terrain au domaine de l'Etat et stipulant son inscription au registres publiques au nom de l'Etat (traduction propre).

[27] Article 9 du décret suprême 011-97-AG (règlement de la loi 26505): *Las tierras eriazas con aptitud agropecuaria son de dominio del Estado, salvo aquellas sobre las que exista título de propiedad privada o comunal*.

[28] PETT: *Proyecto de Titularización de Tierras*. Le PETT est une institution spécialisée du Ministère de l'Agriculture, créée en 1992 et financé par la BID.

l'individu ayant déclaré les terres abandonnées au moyen d'une vente directe de l'Etat. La vente s'effectue ainsi en dehors du marché foncier puisqu'il n'y a qu'un seul acheteur possible et sans accord réel de la communauté, ancienne propriétaire (Mesclier, 2007).

Le territoire des communautés est divisé selon deux modes de gestion : les terres communales à gestion collective et les « parcelles familiales » à gestion individuel où chaque membre jouit de l'usufruit de sa parcelle. Ces dernières sont occupées et valorisées dans leur quasi totalité par les possesseurs des droits. Les terres communales quant à elles sont utilisées pour des activités extensives et/ou suivant le régime de rotation incluant parfois une ou plusieurs années de repos de la terre. C'est souvent cette partie de la communauté qui est récupérée par l'Etat, d'une part parce que les terres communales sont considérées comme en friche, et donc libres, sans propriétaires et appartenant à l'Etat et d'autre part, parce que la limite de leur territoire est fréquemment objet de litiges (Mesclier, 2007).

Face à la menace extérieure, les communautaires ont deux possibilités : une protection collective et une protection individuelle (Agreda et Mendieta, 2007 : 16). Suite à l'appropriation des terres désertiques par l'Etat, les membres eux-mêmes souhaitent une titularisation individuelle de leur terre (ibid., 2007 : 16). Certaines communautés sont alors divisées. Chaque membre obtient une portion de terre avec un titre individuel de propriété. La création et la mise en place du projet spécial de titularisation des terres - PETT (financé par la Banque Interaméricaine du Développement – BID) engendrent une individualisation des titres. En effet, la campagne de titularisation du PETT est favorable à l'agriculture d'exportation (Mesclier, 2007 : 15). L'accès des terres aux investisseurs nationaux ou étrangers ne peut se faire que si les terres communales sont parcellisées afin d'être transférables et accessibles sur le marché foncier.

Alors que la réforme agraire met en place des idéaux tel que : « *la terre doit accomplir une fonction sociale* » ou encore « *la terre appartient à celui qui la travaille* », la période néolibérale axe sa démarche sur les principes d'efficacité et de compétitivité (Eguren, 2004 : 42). Eguren (1998 : 1) explique finalement que la distribution des terres, suite à la réforme agraire, et les changements postérieurs ont diminué les grandes polarisations en termes de propriété. Cependant cette polarisation s'est ensuite reproduite dans la répartition et la distribution des investissements et des avancées technologiques, et elle se prolonge, sous d'autres formes.

2. La politique libérale des années 1990

L'arrivée au pouvoir d'Alberto Fujimori en 1990 a modifié considérablement la politique nationale, et notamment le secteur agricole. Son gouvernement a mis en place un plan de stabilisation « *avec une extrême vigueur* » et a conduit avec détermination un programme d'ajustement structurel fondé sur la doctrine néolibérale recommandée par le Fond Monétaire International (Dollfus et Bourliaud, 1997). Aldana *et al.* (2006) précisent que les institutions

internationales poussent les pays du Sud à la libéralisation et les incitent à produire les denrées pour lesquelles ils ont le plus d'aptitudes. Les auteurs expliquent qu'au Pérou, ces mesures se sont traduites par la réduction des droits de douanes, la disparition des structures d'encadrement de la production agricole et la suppression de la Banque Agraire. Il y a ainsi une succession de modifications structurelles qui engage une grande modification du rôle de l'Etat, la privatisation des entreprises publiques et la libéralisation des différents marchés incluant le marché du travail (Eguren, 2004 : 38).

Eguren (2004) considère la politique libérale de Fujimori comme une réponse à la profondeur des crises économiques et sociales. Leurs premières manifestations datent des années 1965, aggravées pendant la seconde administration du Président Fernando Belaunde (1980-1985), elles ont atteint des dimensions importantes pendant le gouvernement d'Alan Garcia (1985-1990). Dollfus et Bourliaud (1997) quant à eux, appréhendent ce choix politique comme une réponse aux mesures économiques défaillantes des gouvernements antérieurs, notamment entre 1985 et 1990. L'interventionnisme étatique était alors très important, « *cumulant les dérives et les déficits* ». Il était orienté vers des logiques politiques de court terme qui ont facilité la corruption et, par ailleurs, ont engendré une inflation sans précédent.

Eguren[29] (2003 : 31) présente les mesures agraires d'ajustement et de changements structurels engagés par le gouvernement qui ont provoqué des modifications de la politique sectorielle de l'Etat. Il propose une analyse sectorielle suivant trois périodes charnières : les années 1980, les années 1990 et à partir de 2000.

- Du point de vue des financements agraires, la Banque Agraire est liquidée au début des années 1990. Elle proposait des taux d'intérêts bas et était la principale source de financement pour les petits agriculteurs avant 1990. La banque commerciale, qui a dorénavant le monopole, est beaucoup plus rigide et sélective, elle décourage les petits producteurs. Cette institution favorise ainsi le développement d'autres petites institutions financières et le financement informel s'accroît. À partir de 2001, la banque *Agrobanco*[30] est créée mais elle a des effets limités en raison de ses capacités bancaires insuffisantes.
- Dans le secteur des investissements agraires, la diffusion des technologies, assurée tant par l'Etat que par le secteur privé, se fait, dans les années 1980, sur une petite échelle. Dans les années 1990, la diffusion est dorénavant limitée à quelques ONG et à des programmes

[29] Eguren, 2003. Les paragraphes qui suivent ont été rédigés en s'appuyant sur le travail d'Eguren (2003) tout en apportant des précisions formulées par divers auteurs sur des points particuliers.

[30] Agrobanco est une banque de financement agricole créée en décembre 2001 par l'Etat péruvien (Caro J.C., 2005. *Pérou : figure de proue de la finance rurale en Amérique Latine*. Défis Sud n°69. pp26-28). L'auteur précise qu'elle a deux rôles : fournisseur de crédit à court et à long terme pour les petits producteurs et intermédiaire à travers d'autre institution de micro finances. Cette banque dépend du Ministère de l'Agriculture en matière de provision. Agrobanco n'accorde pas de crédit aux agriculteurs individuels et non intégrés dans une chaîne productive.

version du 04 décembre 2009

ponctuels. À partir de 2000 est créé *Incagro* qui finance des projets innovants et l'INIA (*Instituto Nacional de Innovación Agraria*[31]) est restructuré.

- A partir des années 1990, une modification de la législation provoque la libéralisation du marché de la terre. Il n'y a plus de limite de taille pour les propriétés, les terres communales sont transférables à des tiers, un plan de régularisation des titres de propriété, le PETT est mis en place et les terres gagnées sur le désert, grâce aux projets d'irrigation, sont cédées par vente aux enchères.

- Dans le secteur de l'administration et des droits liés à l'utilisation de la ressource en eau un nouveau code des Eaux est promulgué à l'occasion de la réforme agraire en 1969, annulant celui de 1902. Il pose le principe suivant : l'Etat est propriétaire exclusif des eaux, tant superficielles que souterraines, cette ressource devient donc un bien public. Oré (1998) explique qu'à travers la Direction des Eaux (*Dirección de Aguas*) ou l'ATDR (*Administración Técnica de Riego*[32]) le Ministère de l'Agriculture assume le contrôle et la régulation de l'irrigation. Dans les années 1990, l'administration est davantage transférée aux associations d'irrigateurs (*juntas de regantes*). Il est même question de promulguer une loi favorisant la création d'un marché des eaux avec un changement du régime de l'eau comme bien de propriété de l'Etat. Dollfus et Bourliaud (1997 : 90) précisent qu'en 1996 cette question est au cœur des débats, la Banque Mondiale et le FMI y sont favorables, mais le gouvernement hésite avant de présenter ce projet à la chambre des députés en raison de l'enjeu politique et symbolique que cela représente. Actuellement, le code des eaux n'a pas changé, de nombreux projets ont vu le jour, mais sans résultats concrets. Dans l'immédiat, un projet, le PSI (*Proyecto Subsectorial de Irrigación*[33]) a été créé, il consiste à améliorer l'irrigation dans les vallées côtières par le financement et l'accompagnement de projets locaux.

- Concernant la production agricole, l'Etat intervenait dans les années 80 pour fixer quelques uns des prix de produits alimentaires de forte consommation. À partir des années 1990, l'Etat n'intervient plus qu'occasionnellement à travers le programme national d'assistance alimentaire (PRONAA – *Proyecto Nacional de Asistencia Alimentaría*).

- La libéralisation du commerce dans les années 1990, concerne les relations internes et internationales. L'Etat n'intervient plus pour réguler les marchés à travers des entreprises nationales comme il le faisait dans les années 1980. Les importations sont déréglementées mais, pour éviter la concurrence déloyale, des surtaxes sont imposées sur les produits importés qui sont subventionnés dans leur pays d'origine.

- Enfin dans les années 1980, l'intervention de l'Etat dans le domaine des investissements publics est limitée à cause des faibles ressources fiscales, à l'exception cependant des projets

[31] INIA : Institut national d'innovation agraire.
[32] ATDR : Administration Technique de Disctrict d'Irrigation.
[33] PSI : Projet subsectoriel d'irrigation

spéciaux d'irrigation qui obtiennent des fonds. Dans les années 1990, les investissements publics sont concentrés sur les infrastructures routières et l'extension du réseau énergétique, avant d'être réduits à partir des années 2000. Il y a une forte augmentation de l'investissement privé dans les domaines de l'exportation et de l'agro-industrie. Par ailleurs, l'extension des réseaux téléphoniques se fait grâce aux investissements privés.

Toutes ces mesures néolibérales se traduisent donc par le désengagement de l'Etat au profit des investisseurs privés. Dollfus et Bourliaud (1997 : 88) soulignent qu'il n'y a plus de politique sectorielle, l'agriculture est dorénavant une activité comme les autres, entièrement régie par la politique macro-économique, et régulée par les taux de change et l'ouverture compétitive.
Ces mêmes auteurs (1997) expliquent que les propositions néolibérales soutiennent l'idée selon laquelle le développement et la modernisation agraire ne peuvent réussir que par le jeu libéral des marchés, les initiatives privées et l'intervention minimale de l'Etat. Ils précisent ensuite que, dans un contexte international où l'efficience des économies est basée sur leur compétitivité, seule l'entreprise privée intégrée sur les marchés mondiaux pourra se moderniser. Cette réflexion leur permet de conclure que les petits agriculteurs et les paysans restent finalement exclus du projet de modernisation puisqu'ils ne sont pas présents sur les marchés internationaux, notamment à cause de la concurrence mondiale.

La politique libérale des années 1990 a été mise en œuvre pour modifier les conséquences structurelles de la réforme agraire. L'ouverture des marchés économiques a généré de nouvelles dynamiques qui ont considérablement modifié la géographie des productions agricoles dans le pays. En suivant nous verrons quelle est la nouvelle donne de l'agriculture d'exportation tant au niveau national que régional.

version du 04 décembre 2009

3. La nouvelle donne de l'agriculture d'exportation

Les changements structurels de la politique libérale des années 1990 ont porté leurs fruits. De nombreux produits agricoles péruviens sont vendus sur le marché international. Leur développement engendre une certaine spécialisation des départements et va de paire avec une extension des périmètres irrigués grâce aux investissements privés. Deux régions côtières se démarquent par leur dynamisme et par la diversité de leurs produits : La Libertad localisée dans la partie centrale du Nord du Pérou, et Ica située dans la partie centrale du Sud du Pérou (cf. carte i-2 de l'introduction).

a. Des produits d'exportation traditionnels et non traditionnels

Il est important de définir ces deux termes souvent source de débats.

Les *produits d'exportation traditionnels* sont définis par le Congrès péruvien comme étant ceux qui, historiquement, ont constitué la plus grande part de la valeur économique des exportations[34]. Ils ont ainsi une valeur ajoutée moindre que les produits d'exportation non-traditionnels. Il s'agit principalement du café, de la canne à sucre (pour la production de sucre) et du coton[35]. D'après la même source, les *produits d'exportation non-traditionnels* ont une plus forte valeur ajoutée et sont aussi appelés produits agro-industriels tels l'asperge, l'artichaut ou l'avocat.

Un décret suprême qui date de 1992 (DS 076-92) liste les produits d'exportation traditionnels et permet ainsi d'en déduire les produits d'exportation non-traditionnels.

Afin de simplifier et d'uniformiser les définitions et les termes employés, « *production d'exportation traditionnelle* » et « *production traditionnelle* » puis « *production d'exportation non-traditionnelle* » et « *production non-traditionnelle* » seront employés sans distinctions. Ces termes sont utilisés conformément aux définitions précédentes.

Celles-ci mettent en avant le fait que les produits d'exportation traditionnelle correspondent aux exportations dominantes avant les années 1990 et les produits non-traditionnels sont ceux qui s'exportent aujourd'hui et qui s'exporteront dans les années à venir.

---

[34] Produits d'exportation traditionnels, définition proposée par le Congrès péruvien: *Productos de exportación que históricamente han constituido la mayor parte del valor de nuestras exportaciones. En términos relativos, tienden a tener un valor agregado menor que el de los productos no tradicionales. Legalmente, están definidos en la lista de exportaciones tradicionales del Decreto Supremo 076-92-EF. Entre ellos, se considera a los siguientes productos: algodón, azúcar, café, cobre, harina y aceite de pescado, hierro, oro, petróleo crudo y derivados, plata, plomo, zinc, etc*. – tradution littérale : Produits d'exportation qui historiquement ont constitué la plus grande part de la valeur [des] exportations. En terme relatif, elles tendent à avoir une valeur ajoutée inférieure à celle des produits non traditionnels. Légalement, [ces productions] sont définies dans la liste des exportations traditionnelles du Décret Suprême 076-92-EF. Entre autres, sont considérés les produits suivants : coton, sucre, café, cuivre, farine et huile de poisson, fer, or, pétrole brut et dérivé, argent, plomb, zinc...

[35] MINAG, Ministère de l'Agriculture. www.minag.gob.pe

Les oasis de la région côtière sont depuis longtemps intégrées aux marchés mondiaux. Des cultures dites traditionnelles comme la canne à sucre et le coton ont été, jusque dans les années 1990, la base des exportations agricoles. À partir des années 1990, les nouvelles denrées cultivées au Pérou s'ajoutent aux productions plus traditionnelles. Aldana *et al.* (2006) expliquent que l'avocat, la mangue et l'asperge connaissent un essor spectaculaire dans les plaines côtières qui sont caractérisées par la tiédeur des températures, qui bénéficient des meilleures infrastructures de communication et de la proximité des ports pour l'exportation.
La figure I-20 présente les valeurs (exprimées en FOB[36]) des exportations agricoles traditionnelles et non-traditionnelles de 1950 à 2008. A partir de 1998, les valeurs des productions non-traditionnelles dépassent les productions d'exportation traditionnelles. La très forte croissance des 10 dernières années s'explique par les choix politiques évoqués précédemment.

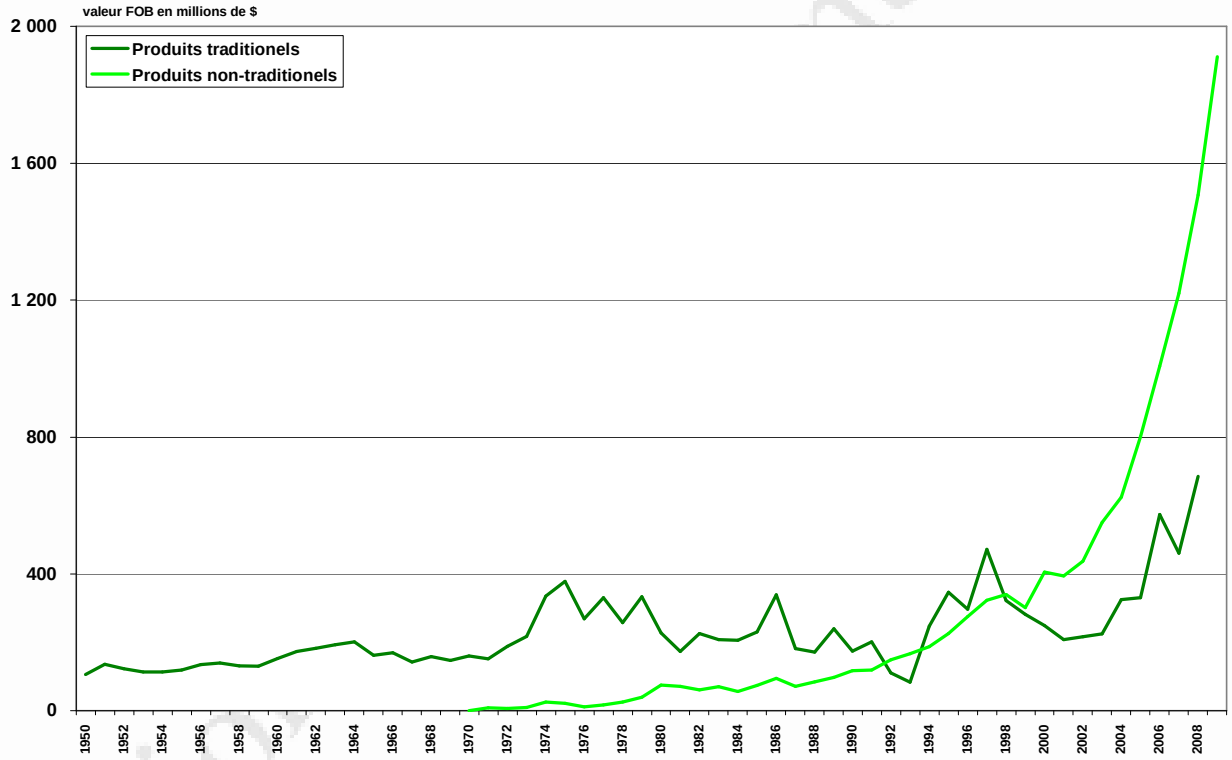


Figure 1-20 : Exportations agricoles traditionnelles et non-traditionnelles de 1950 à 2008 (valeur FOB en millions de $)
(Source : Ministère de l'Agriculture, réalisation : A. Marshall, 2007).

Les valeurs de productions d'exportation traditionnelles sont très irrégulières mais laissent transparaître une augmentation sur la période 1950-2008. Les valeurs de productions d'exportation non-traditionnelles sont en augmentation constante avec une ascension considérable dans les années 2000.

[36] Les exportations sont indiquées en FOB. « Free On Board » est défini par la BCRP (*Banco Central de Reserva del Perú*) comme le terme décrivant la manière de taxer un bien quand, dans son prix, ne sont pas inclus les coûts d'exportation associés à son transfert, comme par exemple les frais de sécurité et de fret.

La principale culture d'exportation est le café, production traditionnelle. Sa valeur annuelle d'exportation en 2005 atteignait 306 millions de dollars. La deuxième culture est l'asperge, production non-traditionnelle, dont la valeur d'exportation en 2005 s'élevait à plus de 262 millions de dollars. Ce légume est cultivé dans la région côtière, pour des raisons climatiques et pédologiques : l'asperge pousse dans des terrains sablonneux. En février 2008, la société de commerce extérieur du Pérou informe qu'en 2007, sur les trois premières entreprises agro-exportatrices du Pérou (classement basé sur la valeur de la production exportée en millions de dollars), deux sont productrices et exportatrices d'asperge et une de café. La première *Camposol S.A.* et la troisième, *Sociedad Agricola Virú*, exportent l'asperge fraîche, en conserve ou surgelée. La deuxième *Perales Huancaruna*, exporte du café.

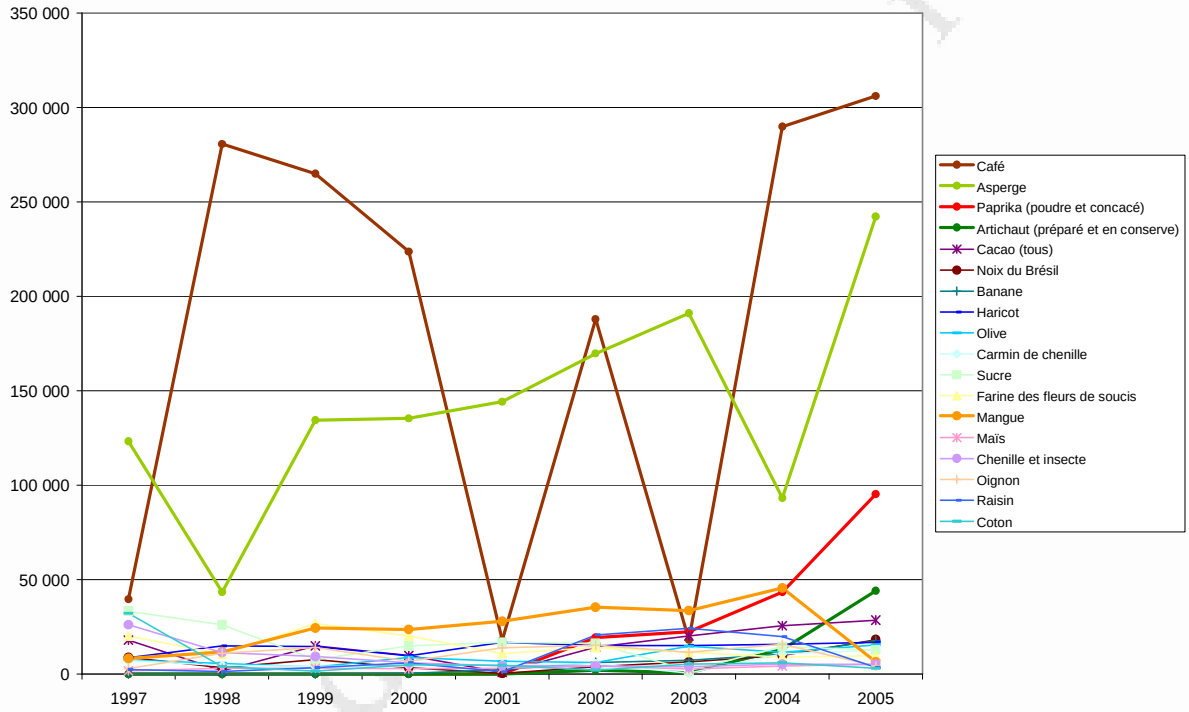


Figure 1-21 : Valeur de la production des principaux produits agro-industriels (milliers de dollars)
(Source : Gomez, 2007)

Commentaires :

- Démarcation très nette des valeurs de productions des cultures de l'asperge et du café.
- Irrégularités de la valeur de la production du café.
- Augmentation constante de la valeur de production d'asperges avec deux ruptures dont la première en 1998 correspond aux impacts indirects de catastrophes naturelles, ici El Niño.
- Trois valeurs de productions se démarquent ensuite du lot : celle de la mangue, qui reste au dessus des autres productions mais qui chute en 2005, puis celle du piment (Aji Paprika) et de l'artichaut qui connaissent de fortes augmentation à partir de 2005.

L'analyse de l'évolution d'une des productions d'exportation non-traditionnelles permet de prendre conscience de la dynamique du développement. Concernant la production côtière, l'asperge et ses dérivés sont les produits les plus exportés et ceux qui ont connu une très forte augmentation. Elle est produite autant dans les vallées que sur les interfluves désertiques. L'asperge est exportée fraîche (61%[37]), en conserve (31%) ou surgelée (8%). Le Pérou était, en 2006, le premier exportateur mondial d'asperges fraîches et le deuxième exportateur d'asperges en conserve.

Shimizu (2006 : 3) explique que l'asperge était produite dans un premier temps dans les pays consommateurs (France, Allemagne, Hollande et Etats-Unis), puis la production s'est peu à peu étendue aux pays voisins (Espagne, Grèce…) pour atteindre le Pérou et la Chine grâce au déploiement des infrastructures et de la logistique. Au Pérou, la production de l'asperge a connu trois phases successives de développement (Shimizu, 2006).

- Dans les années 50 : l'asperge est introduite dans la production des petits et moyens agriculteurs qui fournissent ainsi la matière première des usines.
- Entre 1980 et 1990, c'est l'asperge blanche pour la conserve qui connaît une forte expansion. Cette augmentation de la production est étroitement liée aux cours du marché. En effet, le Pérou et la Chine augmentent leur production alors que Taiwan, qui était le premier exportateur d'asperges blanches en conserve, se retire du marché international. Par ailleurs, les techniques sont améliorées et grâce au système d'irrigation par goutte à goutte, l'extension de cette culture dans le désert côtier péruvien devient possible.
- Dans les années 1990, c'est l'asperge verte exportée fraîche qui connaît un fort accroissement dû à plusieurs facteurs : l'augmentation de la consommation aux Etats-Unis, la possibilité pour les producteurs péruviens de récolter toute l'année et d'atteindre ainsi des niches[38] du marché international, les accords établis, particulièrement avec les Etats-Unis et l'accord ATPDEA (*Andean Trade Preferente and Drug Erradication Act*) permettant un accès préférentiel à leur marché, la compétitivité des agro-industriels et l'association de certains agro-industriels (*Instituto Peruano de Espárrago y hortalizas*[39]…)

[37] Données pour l'année 2005 (MINAG - Ministerio de Agricultura).

[38] Cette notion est employée par Mesclier (2006 : 191) « *les cultures pratiquées sont des produits de « niche » à haute valeur ajoutée, légumes ou fruits : asperges, artichauts, raisins de table, mangues…* ». Dans notre cas, la notion de culture de niche est basée sur la définition de *niche commerciale* qui est un petit segment, un petit espace au sein du marche mondial ciblé en terme de clientèle et de produit, généralement nouveau et peu exploité (Petit Larousse, 2001). Plus largement, une culture de niche est ainsi une culture de faible offre ou de production rare possédant une demande importante et à haute valeur ajoutée.

[39] Instituto Peruano de Esparragos y Hortalizas – IPEH – Institut péruvien de l'asperge et des légumes. Association sans fins lucratives formées par des agriculteurs et exportateurs d'asperges et de légumes frais ou surgelés. Sa mission est de donner les meilleurs services en terme d'innovations et de techniques aux associés et de promouvoir l'asperge et les légumes péruviens sur le marché mondial.

Actuellement le Pérou exporte l'asperge fraîche principalement vers les Etats-Unis à concurrence de 66%, puis en Hollande, au Royaume-Uni et en Espagne pour environ 10% chacun. L'asperge en conserve est exportée principalement en Espagne (29%) puis en France (27%) et au Royaume-Uni (25%).

Cette culture non-traditionnelle est représentative des cultures d'exportation dans le sens où sa production fluctue selon la variation des demandes internationales. Ceci engendre une spécialisation des producteurs qui sont essentiellement des entreprises. En effet, ces derniers doivent être flexibles et avoir les moyens techniques et financiers de s'adapter aux fluctuations.

La forte augmentation de la production au cours des années 1990 est la conséquence de l'ouverture de l'économie nationale sur les marchés internationaux et de la forte demande des pays du Nord et notamment des Etats-Unis. Ce légume est produit dans les départements côtiers et plus particulièrement dans deux d'entre eux : 48% de la production vient du département de La Libertad, et 44% de celui d'Ica. Ces deux régions ne sont pas en concurrence car d'une part, la demande sur le marché est très importante, et d'autre part, l'oasis du nord produit l'asperge verte, et celle du sud l'asperge blanche.

b. Spécialisation régionale des productions

Même si l'agriculture est développée dans toutes les régions du Pérou, la superficie qui y est consacrée et la production de chaque département varient considérablement. Au cours de la campagne 2006-2007, La Libertad était le département côtier possédant le plus de surfaces agricoles (162 055 ha) et celui qui générait la plus grande quantité de produits agricoles au niveau national (9,6% de la production nationale). Le tableau 1-7 présente la répartition régionale des superficies et des productions agricoles calculée d'après les huit cultures principales. Les informations de ce tableau doivent être utilisées et analysées avec précaution et en connaissance de cause. En effet, ce tableau présente d'une part les superficies cultivées et d'autre part la production départementale exprimée en tonnes. Ce sont deux données difficilement comparable lorsque les cultures sont différentes (la productivité d'un hectare d'asperges et d'un ha de mangues ne sont pas comparables, et une tonne de coton ou d'oranges ne représentent pas le même volume de production). Malgré cela, ces données mettent en exergue deux départements situés au nord du Pérou en raison de leur rang en termes de superficies consacrées à l'agriculture et de productions agricoles : Cajamarca, département andin et La Libertad, département côtier (tableau 1-7).

version du 04 décembre 2009

	Superficie (ha)				Production 2006-2007			
	2004-2005	2005-2006	2006-2007	Evolution (%) 04-05/06-07	Production (t)	% Production nationale	Rang Superficie	Rang Production
La Libertad	***135 628***	***140 342***	***162 055***	***19,49***	***963 999***	***9,6***	***2***	***1***
Cajamarca	163 291	168 443	239 689	46,79	789 394	7,8	1	2
Arequipa	31 449	30 326	53 503	70,13	768 045	7,6	18	3
San Martin	158 327	152 732	160 660	1,47	687 991	6,8	3	4
Puno	82 413	82 036	119 918	45,51	622 377	6,2	5	5
Junin	62 963	57 314	82 710	31,36	620 347	6,2	11	6
Huanuco	90 540	88 780	107 059	18,24	602 716	6,0	7	7
Lima	***41 141***	***40 068***	***57 236***	***39,12***	***584 437***	***5,8***	***16***	***8***
Lambayeque	***75 314***	***75 642***	***91 397***	***21,35***	***548 071***	***5,4***	***9***	***9***
Cusco	98 776	98 813	125 863	27,42	512 228	5,1	4	10
Loreto	115 519	106 392	91 944	-20,41	459 071	4,6	8	11
Piura	***100 071***	***110 320***	***112 958***	***12,88***	***440 451***	***4,4***	***6***	***12***
Ica	***46 361***	***43 529***	***54 108***	***16,71***	***387 627***	***3,9***	***17***	***13***
Ancash	76 478	73 587	89 826	17,45	366 418	3,6	10	14
Amazonas	62 475	58 135	66 392	6,27	341 133	3,4	15	15
Apurimac	54 970	57 077	75 916	38,10	257 542	2,6	12	16
Huancavelica	49 774	53 698	74 837	50,35	248 153	2,5	14	17
Ayacucho	50 187	54 873	74 925	49,29	232 264	2,3	13	18
Ucayali	42 657	44 055	42 481	-0,41	216 536	2,2	19	19
Pasco	19 472	21 392	24 643	26,56	214 284	2,1	20	20
Tumbes	***16 665***	***14 878***	***14 794***	***-11,23***	***99 505***	***1,0***	***21***	***21***
Tacna	***1 684***	***1 702***	***3 375***	***100,42***	***46 544***	***0,5***	***23***	***22***
Madre de Dios	10 933	12 254	11 749	7,47	39 799	0,4	22	23
Moquegua	***1 849***	***1 820***	***2 675***	***44,67***	***14 287***	***0,1***	***24***	***24***
Total	**1 588 935**	**1 588 207**	**1 940 713**		**10 063 219**			

Tableau 1-7 : Superficies agricoles et productions agricoles par départements pour les huit cultures principales. Campagnes agricoles 2004-2007.
(Source : MINAG, 2007, réalisation : A. Marshall, 2007).

Les départements de La Libertad et de Cajamarca ont des productions et des surfaces vouées à l'agriculture sensiblement égales et les plus importantes au niveau national. La Libertad est le département qui fournit les plus importantes quantités de produits au cours de la campagne agricole 2006-2007, et le département de Cajamarca est le département qui consacre le plus de surfaces au secteur agricole.
Comme précisé précédemment, il est important d'être vigilant lors de l'interprétation de ces résultats car ils correspondent à des superficies et quantités de production pour huit cultures différentes qui n'ont pas la même productivité.
Les chiffres des départements de la région côtière apparaissent en gras et en italique.

Le département de la Libertad apparaît ici comme le plus important producteur à l'échelle nationale (près de 964 000 tonnes) avec 9,6% de la production nationale. Les données de ce tableau permettent de chiffrer l'évolution des superficies agricoles à l'échelle nationale sur la période 2004-2007, avec une augmentation de 22% et plus spécifiquement pour les départements côtiers avec une augmentation de 19%.

En 2009, le SUNAT[40] a publié un rapport présentant les exportations péruviennes par région d'origine pour la période janvier/mai 2009. Nous avons réalisé le tableau 1-8 à partir de cette information en ne conservant que les productions agricoles.

	Traditionnelles	Non traditionnelles	Total
Lima	24,3	176,0	200,3
Ica	1,0	124,4	125,4
La Libertad	***11,0***	113,4	124,4
Piura	1,4	87,7	89,1
Callao	12,0	42,5	54,5
Lambayeque	***11,6***	36,8	48,4
Arequipa	0,5	21,8	22,3
Tumbes	10,5	18,7	29,2
Tacna		10,6	10,6
Ancash		6,1	6,1
Huanuco	***0,2***	3,6	3,8
San Martin	***11,1***	2,1	13,2
Cusco		2,1	2,1
Ayacucho	0,1	1,7	1,8
Loreto	0,2	1,1	1,3
Madre de Dios		0,9	0,9
Cajamarca	11,8	0,8	12,6
Junin	4,7	0,8	5,5
Moquegua	0,0	0,3	0,3
Puno	0,8	0,1	0,9
Amazonas	***0,7***		0,7
Pasco	0,3		0,3
Apurimac	0,1		0,1
Huancavelica			
Ucayali			
Total	**102,3**	**651,5**	

Valeur FOB en millions de $

Tableau 1-8 : Exportations agricoles présentées par département d'origine, janvier-mai 2009 (Valeur FOB en millions de $).
(Source : SUNAT. Réalisation : A. Marshall, 2009).

Ces données ont été très difficiles à obtenir. Elles n'informent que sur une période très limitée de quelques mois et doivent donc être interprétées avec précaution. Elles amènent à établir l'état actuel des productions agricoles exportées suivant leur département d'origine. Le tableau 1-8 distingue les productions traditionnelles et les non traditionnelles, ce qui permet de discerner les départements où s'implantent et se développent les entreprises agro-industrielles. A l'échelle nationale, les départements côtiers ont les plus forte valeur de productions d'exportation non traditionnelles. Trois départements se démarquent particulièrement des autres : Lima, Ica et La Libertad.

[40] SUNAT – Superintendencia national de administracion tributaria. Surintendance nationale d'administration fiscale.

version du 04 décembre 2009

Pour avoir une vision diachronique à l'échelle nationale, ce sont les données statistiques des recensements agraires qui sont utilisés. Les surfaces agricoles nationales ont été multipliées par deux, passant de plus de 17,7 millions à 35,4 millions d'hectares entre 1961 et 1994 (Recensement national de 1961 et 1994). La date du dernier recensement agraire – 1994 – est trop ancienne pour permettre une analyse pertinente de la réalité actuelle. Cette forte évolution, qui correspond au début de la période de libéralisation des marchés, laisse à penser que les variations récentes doivent être considérables au vu de l'évolution des productions d'exportations.

L'agriculture d'exportation de la côte s'est ainsi fortement développée depuis les années 1990. La principale production reste l'asperge, exportée sous plusieurs formes, mais les entreprises agro-industrielles diversifient leurs productions en s'adaptant à la demande du marché. Sur la côte le rang des productions est le suivant : l'asperge, le piment (*capsicum*), l'avocat, la mangue, l'artichaut puis le raisin frais (classement des exportations agraires du Pérou, Minag 2006). Gomez (2007 : 17) propose une carte du Ministère du Commerce Extérieur et du Tourisme pour présenter les centres de production régionale. Le titre de la carte : « *Centres de production à des fins d'exportation* » laisse entendre une spécialisation régionale et une diversité des productions. Elle a été réalisée pour présenter le plan stratégique du gouvernement. Malgré sa vision sans doute trop caricaturale des réalités locales, elle propose de recenser les principales productions d'exportations par région, et la diversité des produits agricoles exportés par certains départements. La figure 1-22 propose une simplification de la carte établie par le gouvernement avec la production des départements côtiers.
Selon cette vision schématique, les deux départements qui ont les productions les plus diversifiées sont celui de La Libertad avec la production d'artichauts, de piments, de sucre, d'asperges et de raisins, et celui d'Ica avec la production de tomates, d'artichauts, d'asperges, de piments, d'oignons et de citriques. Ces deux départements sont les principales régions de production d'agro-exportation et ils se complètent dans la diversité des produits car leur climat respectif et leur passé agricole favorisent des cultures différentes. Ces résultats régionaux ont été validés et complétés par des données régionales. En 2004, dans la région d'Ica[41] les productions sont les suivantes : l'asperge blanche fraîche et en conserve (28% de la production régionale), le raisin de table (20%), les citriques (21%) et la pâte de tomate (12%). En 2005, les productions des vallées côtières de La Libertad[42] étaient l'asperge verte (67% de la production régionale) l'avocat (13%) et la canne à sucre (11%).

[41] Données du SENASA, 2004.
[42] Données du PECH (2005)

Figure 1-22 – Centres de productions à des fins d'agro-exportation : plan stratégique 2003-2013.
(Sources : Ministère du Commerce extérieur et du tourisme dans Gomez, 2008 et IGN 2003. Réalisation A. Marshall, 2008)

Cette figure a été réalisée d'après la carte du ministère du Commerce Extérieur et du Tourisme péruvien (in Gomez, 2008) qui présente le plan stratégique national pour l'exportation sur la période 2003-2013. Elle met en avant la spécialisation et la diversification des départements. Ne sont représentés ici que les départements de la côte qui correspondent au désert du piémont. Par ailleurs, cette représentation est très caricaturale : la production de mangue du département de Lambayeque, par exemple, n'apparaît pas.

Les deux départements qui se démarquent par leur dynamisme économique et la diversité de leur production sont ainsi La Libertad et celui d'Ica.

Les paragraphes précédents ont permis de présenter le cadre physique du piémont côtier péruvien et les politiques mises en place pour faciliter sa mise en valeur. Deux départements côtiers se démarquent de part la quantité et la diversité de leurs productions d'exportation non traditionnelles : La Libertad et Ica. Les pages qui suivent proposent de compléter cette analyse à partir d'une approche au niveau local. Nous détaillons les cas de trois périmètres irrigués créés, ou largement étendus, suite à la politique néolibérale des années 1990. Ils ont été sélectionnés pour leur représentativité des différents types de périmètres irrigués de la région côtière péruvienne.

version du 04 décembre 2009

IV. Trois périmètres irrigués représentatifs du développement des entreprises agro-industrielles

Les périmètres irrigués de la côte péruvienne ont des origines variées qui ne sont pas sans conséquences sur leur mise en place, leur étendue, et les types de bénéficiaires. Ils se sont implantés et étendus soit grâce à l'impulsion de l'Etat à travers la réalisation d'infrastructures d'irrigation de plus ou moins grande envergure, soit grâce à des investissements privés. Pour présenter concrètement ces différents types d'implantation, trois cas représentatifs ont été sélectionnés : le premier, au nord, est issu d'un projet étatique récent de grande envergure, le deuxième, au sud, est intégré dans une vallée et est issu d'un projet étatique ancien, et le troisième, toujours au sud, a été implanté et étendu grâce à des investissements privés. Ces trois périmètres irrigués aux modalités d'implantation différentes permettent d'analyser plus précisément les différents types de projets d'irrigation. Il s'agit :

- du projet étatique Chavimochic, déjà évoqué pour l'importance de son extension spatiale et le dynamisme de son évolution ;
- du projet Choclococha, mis en œuvre grâce à la création d'un canal permettant l'irrigation de terres agricoles sur d'avantage d'espaces ;
- et enfin de l'implantation et de l'extension agricole de la Pampa de Villacuri opérée grâce à des investissements privés individuels ou collectifs.

Les deux derniers sites coexistent dans un même secteur. L'un est développé dans la vallée irriguée grâce au fleuve qui prend sa source dans les plateaux andins. L'autre s'est étendu dans la Pampa grâce à des puits privés extrayant l'eau souterraine.

1. Projet étatique : l'irrigation de Chavimochic

Le projet spécial Chavimochic (PECH), est un projet étatique dont le nom est issu des premières syllabes de chacun des quatre cours d'eau Chao, Virú, Moche et Chicama. Il est situé dans le département de La Libertad, au nord du Pérou. L'objectif de ce projet est d'étendre la surface agricole de 93 000 à 132 000 ha, avec l'amélioration de l'irrigation des terres déjà cultivées et la création de 39 000 ha dans les zones désertiques. Il est, actuellement, le projet d'irrigation du pays qui a permis la plus grande extension des territoires insérés au secteur agricole. Le PECH est aussi le projet qui doit bénéficier au plus grand nombre de familles : 231 000 familles, si ses objectifs finaux sont atteints.

Le fleuve Santa se déverse originellement à la frontière entre les départements de Ancash et de La Libertad. Ce projet consiste à dévier les eaux du Santa à une quinzaine de kilomètres de Chimbote par un canal qui s'étend du sud-est au nord-ouest le long de la côte à partir de la prise

d'eau, jusqu'à la vallée de Moche, sur une longueur de 152 km. Dans le futur, le canal devrait être prolongé de 133 km jusqu'à Chicama et atteindre une longueur de 285 km (Figure 1-23).

Ce projet spécial est institué par la loi 16667 du 27 juillet 1967. Cette dernière déclare que sa réalisation est une nécessité d'utilité publique. Le 5 septembre 1985, la direction exécutive du projet est créée par un décret suprême. Cette direction dépend alors de l'Institut National du Développement (INADE). À partir de août 2003, suivant le processus de décentralisation, la gestion et l'administration du PECH sont transférées au Gouvernement Régional de La Libertad. Le projet Chavimochic (PECH, 2005) répond à plusieurs objectifs (tableau 1-9).

- Agricole : avec la mise en cultures de 66 000 ha des interfluves désertiques et l'amélioration de l'irrigation de 78 000 ha dans les vallées anciennes. La déviation du cours d'eau Santa permet de faire face, entre autres, aux sécheresses dont sont victimes les agriculteurs des vallées.
- Energétique : avec la production d'énergie électrique grâce à des centrales hydro-électriques localisées à la prise d'eau et à Virú.
- D'approvisionnement en eau : avec la création d'une usine de traitement des eaux afin d'alimenter en eau potable les habitants de la ville de Trujillo.

Etapes	Amélioration des systèmes d'irrigation *Mejoramiento de Riego* (ha)	Extension de la surface agricole *Incorporación de áreas* (ha)	Production d'électricité *Generación Electricidad* (MW)	Production d'eau potable *Producción de agua potable* (m3/s)
Etape I	17 948	33 957	8,1	
Santa	500	6 725		
Chao	5 331	9 765	0,6	
Virú	12 117	17 467	7,5	
Etape II	10 315	12 708		1
Virú-Moche	10 315	12 708		1
Etape III	50 047	19 410	60	
Moche-Chicama	50 047	19 410	60	
Total	78 310	66 075	68,1	1

Tableau 1-9 : Projet Chavimochic en chiffres, septembre 2006
(Source : *Chavimochic en cifras* 1986-2005)

version décembre 2008

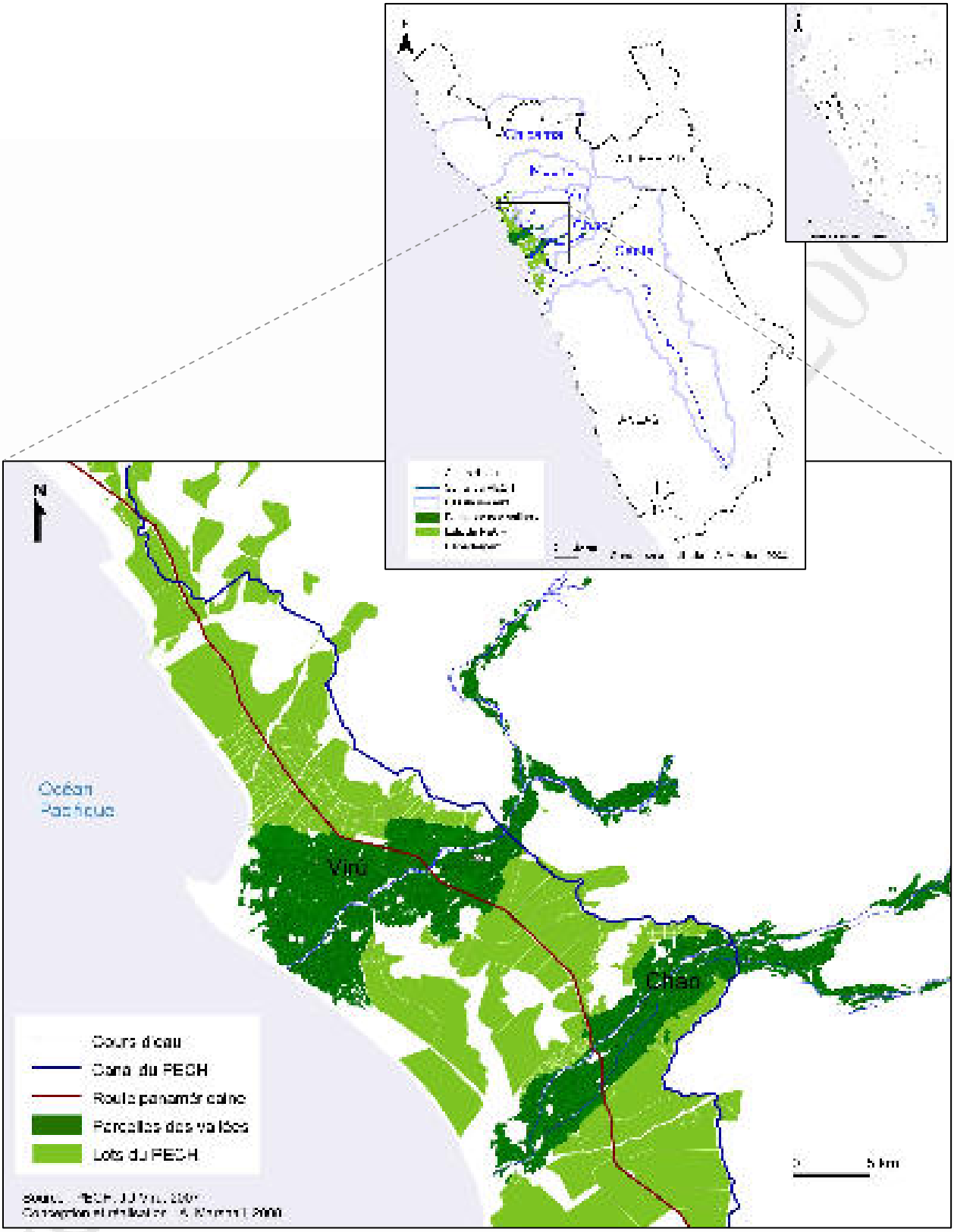


Figure 1-23 : Extension actuelle du projet Chavimochic : Vallées de Virú, de Chao et lots du PECH sur les interfluves.
(Sources : PECH, JU Virú, 2007. Réalisation : A. Marshall, 2008).

Les ouvrages civils du projet ont débuté en 1986 au cours du premier gouvernement d'Alan Garcia (1985-1990) avec des fonds provenant principalement du Trésor publique (Diaz Lima, 1997 : 103).

- ***Les deux premières étapes*** ont été amorcées. Le gouvernement d'Alberto Fujimori (1990-1995) dont l'objectif principal est de réduire l'intervention de l'Etat continue à financer le projet mais dans une moindre mesure. S'ajoutent alors au financement les ressources propres du projet qui proviennent notamment de la vente des terres et du prix de l'utilisation de l'eau (Diaz Lima, 1997 : 103).

Le projet est actuellement en cours de développement.

- ***La troisième étape*** est l'objet de réflexions de la part du gouvernement et des institutions, gouvernementales ou non, qui prennent en considération les avantages et les inconvénients observés au cours des deux premières étapes afin d'améliorer les résultats obtenus.

Aujourd'hui, les deux premières étapes sont terminées. Le travail de terrain a permis de constater que les vallées de Chao et Virú ont connu des améliorations dans leur gestion grâce aux techniciens du PECH qui travaillent au niveau local. D'après les chiffres officiels du PECH, près de 18 000 ha ont bénéficié d'une amélioration de l'irrigation dans l'aire d'influence de la première étape, c'est-à-dire les vallées de Chao et de Virú, et plus de 10 000 ha pour la 2e étape. Concernant les espaces « gagnés » sur le désert, 46 665 ha ont été vendus et seuls 12 877 ha étaient cultivés en 2005 (PECH, 2005).

Ces chiffres présentent la vallée du Virú comme la zone ayant connu les évolutions les plus importantes, tant pour les parcelles de la vallée dont l'irrigation a été améliorée, que pour les nouveaux espaces agricoles des interfluves. De ce fait la vallée de Virú est une zone d'étude intéressante dans le sens où elle fait partie de l'aire d'influence d'un projet étatique en plein essor. Elle reflète ainsi l'extension agricole souhaitée et engendrée par le gouvernement néolibéral.

2. L'Achirana : un canal d'irrigation inca réaménagé par l'Etat

La région d'Ica a toujours connu des problèmes de sécheresse.

Selon Ricardo Palma, la légende raconte que déjà sous le règne de l'Inca Pachacutec en 1412, l'alimentation en eau était un problème dans la vallée. L'Inca était tombé amoureux d'une jeune et belle jeune femme de la région d'Ica. Cette dernière resta fidèle à son fiancé. L'Inca accepta sa défaite sentimentale et offrit à la jeune femme de réaliser un de ses désirs en souvenir de son amour. La jeune femme lui demanda de l'eau pour son village. Cette histoire serait à l'origine du canal de l'Achirana qui irrigue près de 18 000 ha de la vallée d'Ica (Phumpiu, 1990).

D'après les archéologues et plus particulièrement d'après l'entretien réalisé par Oré (2005 : 73) auprès d'A. Pezzia, l'ancien directeur du Musée Régional d'Ica, le canal est une infrastructure d'irrigation préhispanique, réalisée avant la conquête des Incas, sans doute au cours de la culture

version du 04 décembre 2009

Nasca. Le manque de fouilles et d'informations ne permet pas d'avoir des renseignements plus précis.

Dès les années 1920, les politiciens, appuyés par les producteurs, ont souhaité augmenter les débits du canal et du cours d'eau pour irriguer davantage de terrains sur une période plus longue. La Direction des Eaux charge alors, dès 1929, un ingénieur de réfléchir aux possibilités de dériver les eaux du lac de Choclococha (Oré, 2005 : 116). Ce lac se situe sur les plateaux andins du bassin versant d'Ica à plus de 4 600 mètres d'altitude. Le projet consiste à augmenter les quantités d'eaux déviées par le canal afin d'accroître le nombre de bénéficiaires et d'étendre les surfaces agricoles. Le canal de l'Achirana a une longueur de 53 km, sa capacité à l'embouchure est de 30 à 35 m^3/s et la totalité de l'eau est distribuée par des canaux latéraux.
Le 15 septembre 1959 les eaux de Choclococha arrivent enfin dans la vallée d'Ica. Cet apport rend possible l'extension spatiale des périmètres irrigués et la prolongation temporelle de l'irrigation dans la vallée. Le canal de l'Achirana permet ainsi l'irrigation d'une partie plus importante de la vallée d'Ica, celle qui se situe sur la marge gauche, en parallèle au cours d'eau. L'extension se fait principalement le long du canal, en augmentant les surfaces irriguées vers l'aval de la vallée.
La vallée est divisée administrativement suivant deux associations d'utilisateurs, chacune chargée de distribuer la ressource hydrique. La première répartit l'eau du fleuve Ica et la deuxième celle du canal de l'Achirana.

Le canal de l'Achirana est un exemple intéressant de la gestion et de la distribution de la ressource car l'eau apportée dans le canal est entièrement distribuée. En effet, l'embouchure du canal se situe dans la partie aval de la vallée et même en période de hautes eaux, il s'assèche avant son extrémité. Chaque mètre cube est ainsi valorisé et distribué.
Il permet l'irrigation de presque 50% du total des terrains cultivés de la vallée, soit à peu près 30 000 ha (Ore, 2005).

3. Les colons de la Pampa de Villacuri

Les grands projets d'irrigation étatiques ont été aménagés dans certaines vallées de la côte. D'autres secteurs n'ont pas eu accès à cet avantage et ont été mis en valeur grâce à des investissements privés. C'est le cas notamment de plusieurs pampas désertiques de la zone côtière ou de certaines marges de vallées non valorisées par l'agriculture. Ces espaces qui n'ont pas accès à la ressource hydrique superficielle des fleuves ou à celle qui est déviée par les projets d'irrigation, ont recours à la ressource hydrique souterraine grâce au forage de puits.
La Pampa de Villacuri est à cet égard un bon exemple d'implantation agricole dans un milieu naturel aride. En effet, depuis les années 90, la Pampa de Villacuri est transformée en

version du 04 décembre 2008

d'immenses champs de cultures dont la production est destinée à être exportée. Ce désert est traversé par une rivière appelée *rio seco*, littéralement *fleuve sec*, dont l'écoulement est nul sauf en période de El Niño ou de fortes pluies dans la partie amont du bassin versant, c'est-à-dire sur les plateaux andins. Dans ces rares cas, l'écoulement s'arrête au milieu de la Pampa. Les propriétaires de terrains de Villacuri précisent qu'en 1998 (lors du dernier phénomène de El Niño) l'eau est arrivée jusqu'à la Pampa, mais seulement quelques jours. C'est d'ailleurs pour cette raison, que plusieurs exploitations sont installées en partie dans le lit du cours d'eau qui ne présente aucune menace.

Les investisseurs qui décident de s'établir dans la Pampa de Villacuri ont les moyens financiers et techniques de transformer une zone désertique en espace agricole fertile. De fait, la Pampa est très difficilement accessible aux petits agriculteurs qui n'ont pas la capacité de s'adapter à de telles contraintes. Les propriétaires ont foré des puits. Alors que dans les années 1990 ils irriguaient par gravité, à présent ils utilisent des systèmes plus performants et efficients comme l'irrigation pressurisée. Cette technique a pu être mise en place grâce à l'installation de l'électricité dans la Pampa de Villacuri. Auparavant, les puits fonctionnaient au pétrole. Depuis 1990, les agriculteurs de la Pampa se sont associés pour permettre l'électrification de Villacuri au travers le consortium électrique de Villacuri - Coelvisac (*consorcio eléctrico de Villacuri S.A.C.*). Ce projet a été réalisé grâce aux apports financiers des propriétaires de Villacuri, mais sans aucune aide de l'Etat. Selon le président de l'association des agriculteurs de Villacuri, l'électrification des puits a permis aux producteurs de baisser leurs coûts de production de 80%.

La Pampa de Villacuri s'étend sur quelques 35 227 hectares dont 17 088 sont utilisés à des fins agricoles (surface cultivée, en préparation, en jachère…), 17 755 sont utilisés à des fins non agricoles (terres désertiques, occupées par des bâtiments, chemins et routes) et 384 ha dont les nature des sols est autre (Ministère de l'Agriculture, 2007. Tableau 1-10).

version du 04 décembre 2009

Utilisation ou non de la terre	Ha
Terres agricoles	**17 088**
Superficies semées	7 461
Terres en préparation pour être semées ou en jachère	3 562
Terres inactives	5 601
Terres utilisées pour d'autres activités agricoles	463
Terres non agricoles	**17 755**
Désert	17 206
Edifices ou installations	237
Chemin	312
Autre type d'utilisation	**384**
Total	**35 227**

Tableau 1-10 : Différentes utilisations de la terre dans la Pampa de Villacuri.
(Source MINAG, 2007).

Ces chiffres mettent en avant la répartition de l'occupation du sol dans la Pampa et de l'utilisation des terres. Plus de 50% de la surface sont des terres non agricoles.
Les surfaces occupées par l'agriculture se répartissent entre différentes utilisations : les périmètres déjà mis en culture, ceux qui sont en préparation ou en jachère, ceux qui ne sont pas encore cultivés mais dont la vocation est de l'être et enfin les terres utilisées à d'autres fins.

Villacuri est irrigué grâce à 449 puits opérationnels et en utilisation. Leur profondeur varie de 1 à 160 mètres. En 2007, la Pampa comptait quelque 350 producteurs toutes raisons sociales confondues (cf. tableau 1-11).

Superficie (ha)	Unités agraires	%	Superficie (ha)	%
Moins de 0,5	1	0,3	0	0
De 0,5 à 4,9	28	8	84	0,24
De 5 à 9,9	27	7,7	177	0,50
De 10 à 19,9	63	18	905	2,57
De 20 à 49,9	78	22,3	2553	7,25
Plus de 50 ha	153	43,7	31508	89,44
Total	**350**	**100**	**35227**	**100**

Tableau 1-11 : Répartition foncière dans la Pampa de Villacuri.
(Source MINAG, 2007).

Ce tableau met en avant la taille importante des unités agraires de la Pampa. Plus de 43% des parcelles ont une superficie supérieure à 50 hectares. De plus, ces exploitations recouvrent près de 90% du territoire.

La vallée d'Ica et la Pampa de Villacuri ne peuvent être étudiées séparément. Leur proximité géographique engendre de nombreuses interrelations qu'il convient de prendre en compte. Même si certains producteurs de la Pampa traitent directement avec des entreprises de la capitale nationale sans passer par celles de la capitale régionale, d'autres entreprises localisées dans la vallée d'Ica, traitent et empaquètent les fruits et légumes produits dans la Pampa de

Version du 04 décembre 2009

Villacuri. Par ailleurs, ces deux zones agricoles possèdent les mêmes ressources hydriques souterraines.

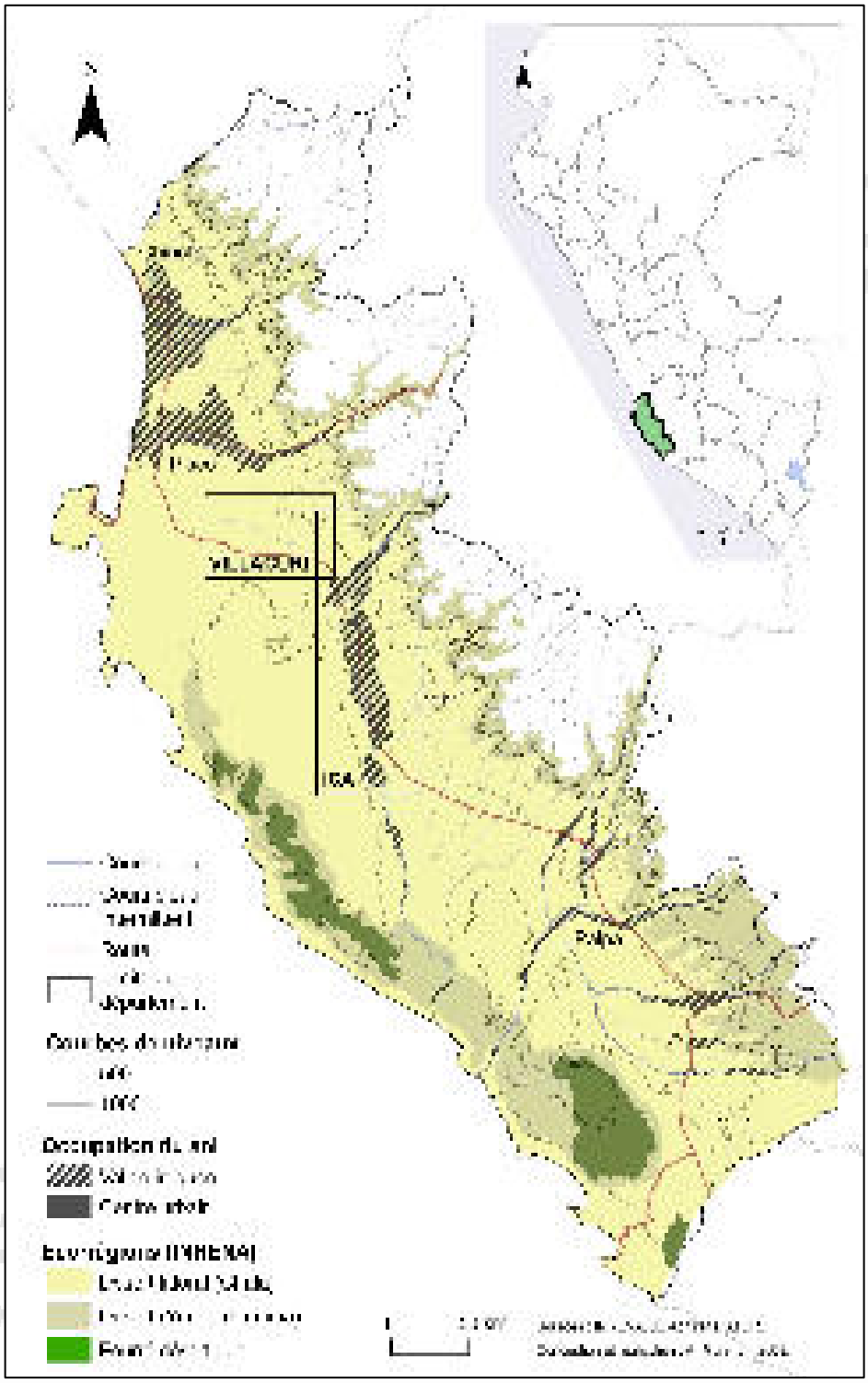


Figure 1-24 : Zones écologiques de la *Costa* (0 – 1 000m), département d'Ica.
(Sources : INRENA, 2003, JU Achirana, ATDR. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

Conclusion du chapitre 1

Ce chapitre a permis de présenter les raisons pour lesquelles la Côte, milieu aride et désertique, a été choisie pour déployer une agriculture d'exportation. La politique libérale impulsée dans les années 1990 avec l'arrivée au pouvoir d'A. Fujimori, a facilité l'implantation d'entreprises agro-industrielles notamment par de nombreuses lois favorisant la dynamique des marchés avec l'entrée de capitaux privés. D'importants projets d'irrigation étatiques et privés ont été mis en œuvre générant l'extension considérable des périmètres irrigués.

Les deux régions d'analyse retenues sont représentatives des différents types de périmètres irrigués des oasis de la Côte.

- *La zone d'influence du projet d'irrigation étatique Chavimochic. Celui-ci a pour objet d'une part d'améliorer le système d'irrigation dans les vallées et d'autre part de repousser la frontière agricole sur les interfluves désertiques.*
- *L'oasis d'Ica qui est composée de deux ensembles agricoles : la vallée « ancienne » d'Ica et la Pampa de Villacuri. Alors que dans la vallée la gestion de l'eau est étatique, dans la Pampa l'extraction de la ressource hydrique souterraine n'est possible qu'à travers des investissements privés.*

L'étude de ces deux oasis va permettre de déterminer dans quelles mesures les différentes origines de l'implantation et du développement des périmètres irrigués engendrent une diversité des structures agraires et de leurs dynamiques.

version du 04 décembre 2009

version du 04 décembre 2009

Chapitre 2 Un modèle agraire commun à deux oasis rurales

Plusieurs cas d'extension de périmètres irrigués sur le piémont côtier désertique ont été présentés. Il convient à présent de se demander si derrière ces différenciations locales il n'existe pas un modèle agraire commun aux oasis rurales fortement marquées par la politique libérale. Ce chapitre permettra ainsi de caractériser les traits de ce modèle.

Pour cela, une identification paysagère doit être réalisée sur l'ensemble des périmètres irrigués d'une oasis. Ce travail permet de définir une typologie des paysages agraires et de l'occupation du sol. L'analyse comparée d'une autre oasis permet de valider ou non cette classification. Dans le cas d'une similitude entre les deux oasis analysées, il est possible de conclure à un modèle agraire commun. Dans le cas contraire, les caractéristiques locales demeurent prédominantes.

L'analyse spatiale à l'échelle de l'oasis est réalisable à l'aide d'images satellite. En effet, leur recouvrement spatial intègre l'ensemble des périmètres irrigués de la vallée et des interfluves. Cette méthode comprend deux étapes : l'analyse texturale qui amène à identifier les ensembles paysagers et l'analyse spectrale qui détermine l'occupation du sol. Cette interprétation spatiale a été complétée par des entretiens et des observations de terrain pour caractériser chacun des entités. Les données statistiques ont ensuite permis de quantifier les résultats. Finalement pour associer et confronter toutes ces informations, elles sont intégrées dans un système d'information géographique – SIG.

Nous définirons tout d'abord les grands ensembles paysagers de l'oasis de Virú et de celle d'Ica-Villacuri. Puis nous élaborerons une carte d'occupation du sol pour chacune des oasis. Ces deux premiers points permettent ainsi de définir les entités composant le modèle. Pour établir leurs particularités, nous présenterons leurs caractéristiques en terme de production et d'accessibilité à la ressource.

version du 04 décembre 2009

I. Deux structures agraires communes aux zones d'étude

Les entités du modèle vont être détermiées par l'analyse des structures agraires. La méthode utilisée consiste en une analyse texturale des images satellite, c'est-à-dire en une interprétation visuelle des objets de l'image et de leur disposition les uns par rapport aux autres. Cette étape permet de déterminer les grands ensembles paysagers à l'aide de néo-canaux ou d'indices qui peuvent être créés pour faciliter l'interprétation.

Après avoir déterminé les images de référence et explicité la sélection, les premiers traitements nécessaires pour son interprétation seront présentés. Ils consistent notamment en une analyse en composante principale qui permet de diminuer la redondance d'informations d'une même image, l'application de masques et de filtres. Finalement, les résultats de cette analyse amèneront à déterminer les structures agraires observables dans les oasis étudiées.

1. Inventaires des données obtenues

Les données géomatiques (images satellite et données SIG) nécessaires à l'étude peuvent être obtenues de différentes façons : soit par achat auprès des agences commerciales associées à l'exploitation des satellites eux-mêmes, soit sur le réseau Internet, soit auprès des institutions et des acteurs qui travaillent sur le terrain.

Plusieurs sites Internet proposent des images satellites. Le site américain de l'Université de Maryland met à disposition des internautes des images des satellites Landsat et Aster. Les images de la région côtière s'échelonnent temporellement entre 1987 et 2000. Elles sont utilisables pour une analyse diachronique mais ne permettent pas de présenter l'état actuel des oasis. Le site de la DGI (*Divisão de Geração de Imagens* – Bureau de production des Images) du Ministère des Sciences et Technologie du Brésil met à disposition des images du satellite CBERS. Ce satellite propose des images anciennes (1980) intéressantes pour une analyse temporelle et des images beaucoup plus récentes (2006, 2007 et 2008).

Pour obtenir une image à une date précise, la solution la plus adéquate est d'acheter l'image auprès de l'agence commerciale des satellites. Grâce au programme ISIS[43] du centre national d'étude spatiale (CNES), l'obtention d'images est facilitée pour les étudiants. Une image de SPOT du 09 mai 2005 a ainsi été achetée. L'image a été acquise en niveau 2A, c'est-à-dire que la scène a connu diverses corrections énumérées ci-dessous.

- Rectification dans la projection cartographique standard WGS84.
- Correction altimétrique suivant une altitude moyenne de 100 mètres fixée suivant les caractéristiques naturelles du milieu : littoral côtier. Cette méthode consiste à prendre

[43] ISIS : Ce programme national vise à promouvoir l'utilisation de l'imagerie spatiale SPOT auprès de la communauté scientifique française en lui permettant d'acquérir ces données satellitaires à un tarif préférentiel. Données SPOT/Programme ISIS. Copyright CNES.

Version du 04 décembre 2009

une valeur correspondant à l'altitude moyenne de l'image. Dans notre cas, les valeurs du relief correspondant à l'image achetée varient de 0 (niveau de la mer) à 3 000 mètres. La méthode consiste alors à appliquer une déformation uniforme sur tous les pixels de l'image pour rééquilibrer les distorsions dues au relief. Si la zone d'étude correspondait à toute la surface de l'image, il aurait été nécessaire d'indiquer la valeur 1 500 comme altitude moyenne. Mais dans notre cas, la zone d'étude se situe sur le piémont andin, avec des élévations topographiques qui varient entre 0 (niveau de la mer) et 200 mètres (correspondant à la partie localisée au niveau du canal du PECH). La valeur moyenne de l'altitude pour notre zone est ainsi de 100 mètres.

- Corrections géométriques basées sur un modèle d'échantillonnage tenant compte des distorsions dues aux conditions de prises de vues.

Ces corrections permettent de comparer facilement les données satellitaires aux données exogènes issues des systèmes d'informations géographiques existants ou des données GPS relevées sur le terrain.

Les données numériques ont été obtenues auprès des différents organismes, chercheurs ou techniciens travaillant entre autres, sur les thématiques abordant la gestion foncière, la gestion de la distribution de l'eau, les intentions de mise en culture et la préservation des ressources hydriques. Cette collection a permis d'obtenir un grand nombre de données sur les deux zones d'étude. Pour comparer ces données et les analyser conjointement, la méthode consiste à les incorporer dans un système d'information géographique grâce à une base de donnée commune. Chaque institution travaille à une échelle d'analyse différente et chacune a des degrés de précision spécifiques. L'Institut National de REssources NAturelles (INRENA) travaille essentiellement à une échelle nationale. Il propose des données diversifiées mais générales comme par exemple les grands écosystèmes péruviens ou les réserves naturelles du Pérou. En revanche, les organisations locales (associations d'irrigateurs, commission d'agriculteurs) administrent la distribution de l'eau d'un secteur d'une vallée. Elles peuvent posséder des données très précises comme, par exemple, le numéro du document d'identité des propriétaires de chaque parcelle.

Par ailleurs, il n'y a pas d'uniformisation des données d'origines diverses ce qui génère plusieurs problèmes.

- Des projections différentes et/ou erronées. Au Pérou, certaines institutions travaillent suivant le système de projection SAD69 et d'autres suivant le système de projection UTM WGS84. L'affichage direct des données dans un SIG engendre un décalage de plusieurs dizaines de mètres lors de la superposition des différentes couches.
- Des données incomplètes. De nombreuses institutions conçoivent leur base de données avec le logiciel Autocad. Les informations produites sont des objets géométriques

version du 04 décembre 2009

(vecteurs) numérisées mais qui ne sont pas renseignées (table attributaire gérée en base de données). Il est alors possible de compléter la base en renseignant les objets intéressants pour l'analyse.

- Un manque de précision. La variation des échelles d'analyses engendrent des données plus ou moins bien renseignées suivant la thématique abordée par l'institution et ainsi une qualité et une précision très inégales des informations référencées.

Tous ces éléments conduisent à s'interroger sur la fiabilité des données. En effet, lorsqu'une même information est cartographiée par deux institutions différentes, la donnée est rarement identique sauf si la source est la même. C'est le cas par exemple des limites départementales dont les contours varient d'une source à une autre en terme de précision de la forme du contour, mais aussi de sa localisation. Il convient alors de déterminer quelle est la donnée la plus pertinente et la plus à même de répondre aux problématiques qui sont posées. Pour cela, il est nécessaire de les valider en les comparant, en les corrigeant ou en privilégiant des sources fiables. Ce travail de vérification des informations numériques permet ensuite d'utiliser des données propres et fiables.
En se fondant sur l'ensemble des informations obtenues puis sur la réalisation du SIG, il est possible de déterminer quelles sont les données qui sont nécessaires pour répondre à notre problématique mais qui n'existent pas. En effet, certains phénomènes n'ont pas été étudiés en tant que tels ou n'ont pas été spatialisés. La donnée devra alors être créée, puis intégrée dans le système d'information géographique.

Toutes les données obtenues ne sont évidemment pas pertinentes. Une sélection a été réalisée suivant les thématiques abordées. Le tableau suivant (2-1) propose de synthétiser les informations numériques obtenues pouvant être intégrées dans un SIG.

version du 04 décembre 2009

Type de données	Sources	Format	Zones d'étude	Thématique	Date
SIG	JU Virú, JU Achirana, ATDR Ica, INRENA, IGN	Arc View, Arc GIS et Map Info vecteur	Virú, Ica et Pérou	Gestion de l'eau, foncier, écologie, ressource hydrique	2003
Images Satellite	Sites Internet et ISIS-CNES	Landsat, Spot, Cbers raster	Virú et Ica	Occupation du sol	De 1980 à 2008
Autocad	JU riego presurisado	Vecteur	Virú	Gestion de l'eau, foncier	2005
Adobe illustrator	ATDR Ica	Raster et vecteur	Ica	Occupation du sol	2000
Base de données	CR Santa Elena et JU Achirana	Access et IDIS	Virú et Ica	Distribution de l'eau, plans de cultures	2007
Tableur	JU Virú, SENASA, MINAG	Excel	Virú, Ica, Pérou	Production nationale et régionale, population,	De 2000 à 2008

Tableau 2-1 : Données acquises pour les zones d'études
(Sources : travail de terrain, entretiens)

Ce tableau propose une synthèse des données géomatiques, c'est-à-dire issues de SIG, d'images satellite et de bases de données, et des données pouvant y être intégrées (Illustrator, Autocad et Excel). Elles sont triées selon leur nature. Sont ensuite mentionnés : la source, le format, la zones d'étude à laquelle elles correspondent, la thématique qu'elles abordent et la date de leur dernière mise à jour.

Suivant les thématiques abordées ensuite, le choix des données se fait logiquement. Pour déterminer les structures agraires des oasis, la méthode consiste à établir une carte des grands ensembles paysagers des zones d'étude pour mettre en avant les vallées anciennes d'une part et les nouveaux espaces agraires d'autre part. Cette étape pourrait être réalisée à l'aide du cadastre si ce dernier était à jour et complet, mais ce n'est pas le cas. Celui de la vallée de Virú date des années 2000 et comporte des données obsolètes, celui des lots du PECH est à jour mais reste difficile à obtenir auprès de l'institution en charge, celui de la vallée d'Ica n'est que partiellement disponible (seulement celui de la JU Achirana) et celui de la Pampa de Villacuri n'existe pas.

Pour obtenir une analyse uniforme des deux zones d'étude, ce sont les images satellite qui ont finalement été choisies. Elles n'apportent des données que sur l'occupation du sol et non pas les structures foncières. Mais, malgré cela, elles permettent une analyse suivant une échelle régionale – celle de l'oasis dans notre cas –, une mise à jour permanente, et une analyse diachronique permettant de qualifier et de quantifier les évolutions.

Par ailleurs, la gratuité de nombreuses images devrait permettre de faciliter la diffusion de l'information et de réduire sa rétention au sein de quelques institutions.

version du 04 décembre 2009

2. Validation de la méthode par la comparaison des terrains d'études

La première partie a permis de présenter deux oasis sélectionnées notamment pour leur représentativité en termes d'origine de l'implantation et du développement de nouveaux périmètres irrigués. En effet, alors que le périmètre irrigué de l'aire d'influence du PECH s'étend grâce à un projet d'irrigation étatique, celui de la Pampa de Villacuri prospère grâce à des investissements privés. Malgré cette différence en termes de politique agricole locale, leur extension spatio-temporelle est similaire dans le sens où l'impulsion a été donnée dans les années 1990 pour les deux zones, et l'extension se fait dans des espaces désertiques d'interfluves et de pampas.

La démarche méthodologique a consisté à tester les méthodes d'analyse spatiale sur un des terrains puis à en vérifier la validité sur le deuxième. C'est la zone de Virú qui a été analysée en premier pour plusieurs raisons :

- l'ampleur spatiale du projet étatique Chavimochic, son état d'avancement – avec notamment les discussions actuelles concernant la troisième étape – et l'importance politique qu'il représente, en font le projet étatique le plus médiatisé nationalement.
- La concentration de grands groupes agro-industriels sur un territoire restreint avec des productions et des rentabilités toujours plus importantes. C'est aussi le cas de la Pampa de Villacuri.
- La dynamique économique qu'il génère favorise l'implantation d'infrastructures de services dans son aire d'influence.
- L'implantation et le déploiement de ces entreprises le long de la panaméricaine, avec des réseaux de transport très développés facilitant l'accès au terrain. La possibilité de se rendre de façon indépendante sur les zones d'étude est un sérieux avantage car les distances ne sont plus un obstacle et la sélection des personnes interrogées ne dépend plus des accompagnateurs.

  La zone d'étude d'Ica et surtout celle de la Pampa de Villacuri est beaucoup plus difficile d'accès. En effet, l'implantation d'entreprises privées dans cette zone désertique a provoqué l'éloignement des axes de communication et une réglementation stricte de l'accès aux chemins privés des domaines. Un exemple concret permet d'illustrer ce propos : lors d'une visite de terrain il n'a pas été possible de circuler librement sur les chemins de la Pampa. L'entrée depuis la panaméricaine est réglementée et franchissable qu'avec l'autorisation d'un des propriétaires malgré la présence du fonctionnaire de l'INRENA.
- La présence à Virú, de l'Etat et de l'association des agriculteurs d'irrigation pressurisée - JURP permet une certaine transparence au sein des nouveaux espaces agricoles. La vente aux enchères des lots est un événement public dont les résultats sont diffusés, alors que

version du 04 décembre 2009

l'appropriation de terre dans la Pampa de Villacuri est faite de manière plus discrète entre l'acquéreur et, soit le service en charge du Ministère de l'Agriculture, soit l'ancien propriétaire.

L'approche méthodologique consistera en une première analyse texturale explicitée dans le détail pour le cas de l'oasis du Nord, puis, pour le cas d'Ica et de la Pampa de Villacuri, seuls les résultats de la deuxième analyse seront exposés. Cette approche permet de valider ou non la méthode, et, le cas échéant, de proposer d'autres raisonnements.

3. Prétraitements et segmentation de l'image satellite

L'analyse texturale va permettre de déterminer les grands ensembles paysagers à partir des structures agraires observées sur les images satellite.

Avant de réaliser l'interprétation de l'image à proprement parler, il convient de réaliser des traitements préalables. Ils consistent :

- à améliorer visuellement l'image en jouant sur le contraste et en « décorrélant » les différents canaux pour supprimer l'information redondante ;
- à focaliser l'analyse sur la zone d'étude afin de faciliter la reconnaissance des objets et de mettre en avant les relations qui les lient.

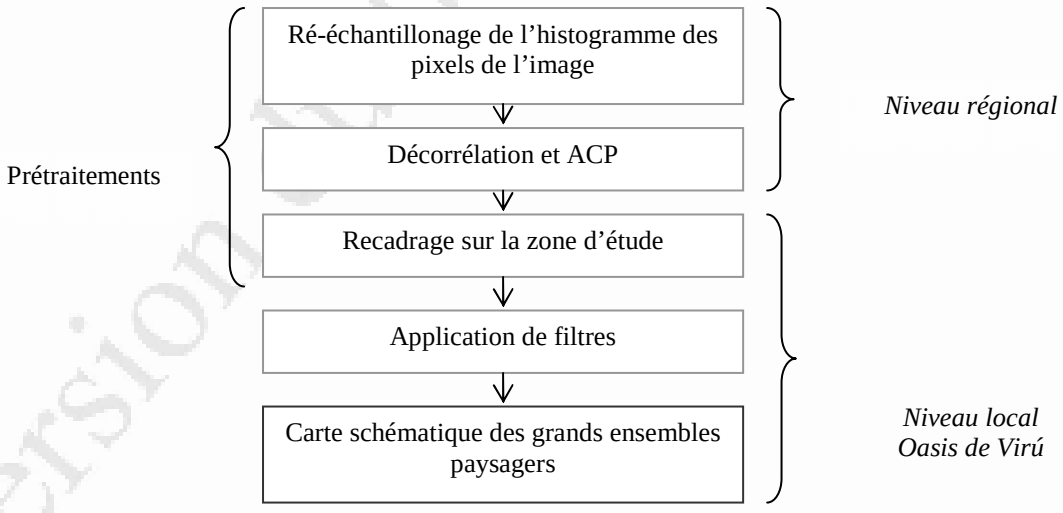


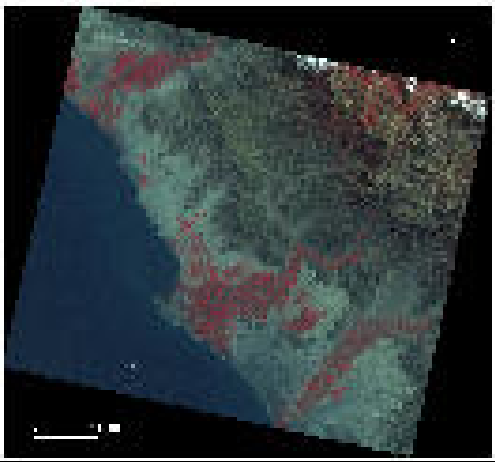
Figure 2-1 : Etapes de l'élaboration de la carte des grands ensembles paysagers.
(Conception et réalisation : A. Marshall, 2007).

version du 04 décembre 2009

Pour l'application de ces différentes étapes, l'image la plus appropriée à l'analyse est sélectionnée parmi les nombreuses images disponibles. Une image prise lors du travail de terrain, c'est-à-dire entre 2005 et 2008, permet de faciliter l'interprétation des résultats obtenus par la télédétection grâce aux observations réalisées *in situ*. Par ailleurs, les objets à analyser sur l'image sont de taille réduite (parcelle) et nécessitent une image à résolution fine.
Pour la zone de Virú, c'est l'image SPOT du 9 mai 2005 qui a été sélectionnée pour la coïncidence temporelle avec le travail de terrain et pour sa résolution fine à 20 mètres (et seulement de 30 m pour les images Landsat de la même période).
Ce cliché a, comme vu précédemment, été acheté à SPOT IMAGES. Après avoir validé son géoréférencement en l'intégrant au SIG, les prétraitements peuvent être appliqués.

Le premier traitement consiste à améliorer la lisibilité de l'image en jouant sur la dynamique des valeurs radiométriques. Pour cela il faut ré-étaler l'histogramme de l'image, c'est-à-dire modifier la correspondance entre l'échelle des couleurs et les valeurs des comptes numériques (Minvielle et Souiah 2003 : 169). Dans notre cas, l'étalement linéaire de l'histogramme consiste à ré-échantilloner l'histogramme dont les valeurs varient de 15 à 127 pour la bande rouge, de 36 à 130 pour la bande verte et de 40 à 119 pour la bande bleue en attribuant à chaque valeur maximale la valeur de 255 et la valeur de 0 à chaque valeur minimale.

version du 04 décembre 2009

a. Image SPOT originale (avec corrections altimétriques et géométriques)	b. Histogramme de canal rouge ré-échantilloné
	

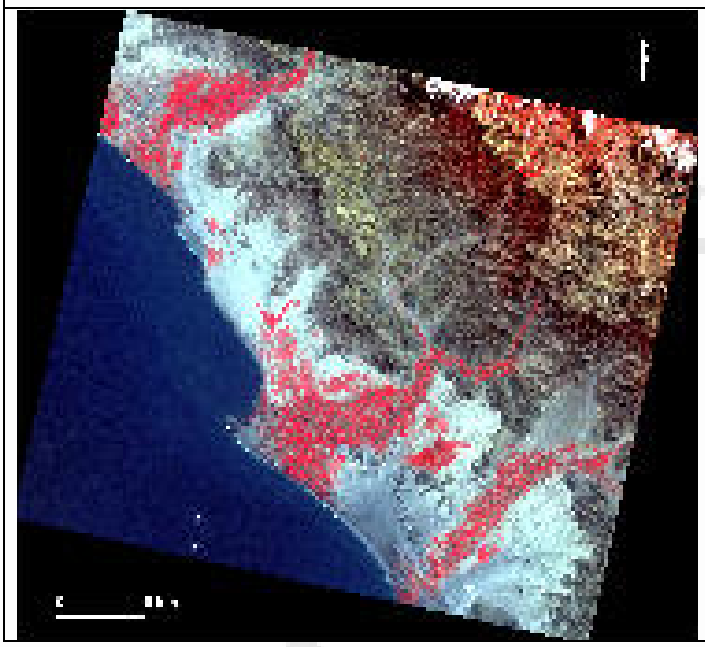
c. Image SPOT rehaussée suivant la méthode linéaire	d. Schéma des entités paysagères
	

Figure 2-2. Image SPOT du 09 mai 2005 : rehaussement et premières interprétations.
(Sources : SPOT, CNES. Réalisation : A. Marshall, 2006).

Amélioration du contraste de l'image initiale (a). Affichage des pixels avec un ré-échantillonage des couleurs grâce à un étalement de l'histogramme (b). Pour le canal rouge, les couleurs initialement comprises entre 15 et 127 sont ré-échantillonnée en appliquant la couleur 0 à la valeur initiale 15 et 256 à la valeur initiale 127. On obtient alors une image plus contrastée (c).
On observe six ensembles qui sont facilement interprétables (d) : l'océan (en bleu), le désert côtier (en gris) entrecoupé de couvert végétal (en rouge), puis un relief désertique (en gris foncé/vert) et des reliefs végétalisés (dans les tons marron-jaune). Une zone plus restreinte apparaît dans les tons gris au centre de la partie végétal au nord de l'image. Il s'agit d'une zone urbanisée.

La figure 2-2 présente plusieurs images : la première en haut à gauche qui est très terne présente l'image SPOT non contrastée et ayant connu des corrections géométriques. Le graphique qui suit permet de présenter l'histogramme de l'image du canal rouge avant et après l'étalement linéaire de ces valeurs. L'image en bas à gauche correspond à l'image rehaussée avec des couleurs contrastées qui permettent une interprétation plus facile. Le schéma de droite présente les grands ensembles déterminés dès cette première analyse visuelle :

- l'océan, qui recouvre près d'un quart de l'image, apparaît dans les tons bleu foncé dans la partie sud-est.
- la ligne de côte sépare ensuite l'océan du désert côtier. Ce dernier apparaît dans les tons grisâtres. Il s'étend parallèlement au littoral.
- Les premiers reliefs sans végétation sont parallèlement à cette bande côtière désertique. Ils apparaissent dans des tons variant du gris foncé au vert.
- Les reliefs qui apparaissent dans les tons marron, jaune et rouge. Cette dernière couleur traduit la présence d'une végétation d'altitude et donc d'un relief plus élevé.
- Des couverts végétaux apparaissent perpendiculairement aux entités précédentes. Ils ont la forme de cônes dont la pointe se situe à la limite des deux types de reliefs décrits précédemment (désertiques et végétalisés) et dont la base s'élargit vers l'océan sur le désert côtier.

Ces différentes entités que sont le littoral, la côte désertique, les reliefs où naissent ces cônes, permettent de décrire un piémont côtier désertique entrecoupé de vallées fertiles qui s'alimentent grâce à la ressource hydrique des reliefs d'altitude (contreforts andins). Alors que la côte et les reliefs s'étendent sur un axe nord-ouest/sud-est, les fleuves ont tracé leur cours selon un axe perpendiculaire, dans le sens de la pente, c'est-à-dire selon un axe nord-est/sud-ouest.

Pour compléter cette analyse visuelle, il est intéressant de réduire la corrélation entre les différents canaux, afin de supprimer la redondance d'information. Lorsqu'une composition colorée a un contraste faible, il y a une forte corrélation entre les différents canaux de l'image (Bonn et Rochon, 2000). Cette étape peut être réalisée suivant deux méthodes : soit la décorrélation de l'information des différents canaux, soit l'analyse en composante principale.

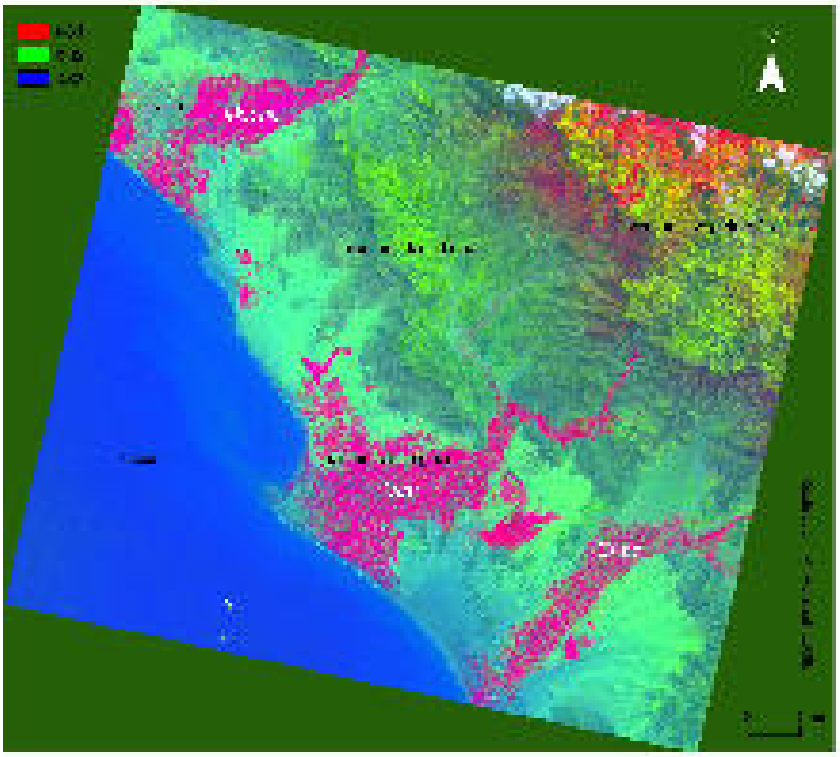
L'analyse en composante principale – ACP – consiste à ne conserver que les informations non redondantes en réduisant la corrélation entre les canaux. Elle revient en fait à regrouper un maximum d'informations sur un minimum de canaux. Pour cela, des analyses statistiques permettent d'élaborer les corrélations qui existent entre les différentes bandes spectrales et de réduire au minimum la corrélation entre les canaux de sortie. L'ACP est plus couramment utilisée pour les sept canaux des images Landsat afin de regrouper les informations sur 3 néo-canaux. Généralement, les trois premiers canaux issus du traitement sont les plus intéressants et

version du 04 décembre 2009

résument déjà une part importante de l'information. Pour l'ACP de l'image Spot du 9 mai 2005, la première composante principale regroupe 94% de l'information. Bonn et Rochon (2000 : 341) expliquent que la première composante de l'ACP correspond approximativement à la brillance globale de la scène, la deuxième restitue les différences spectrales majeures entre les différents canaux d'entrée, et la troisième comporte souvent les bruits résiduels. D'autres auteurs expliquent les résultats différemment : la première composante restitue la composante sol (Minvielle et Souiah, 2003 : 173) et la deuxième apporte une information intéressante sur la végétation (Robin, 1995 : 202).

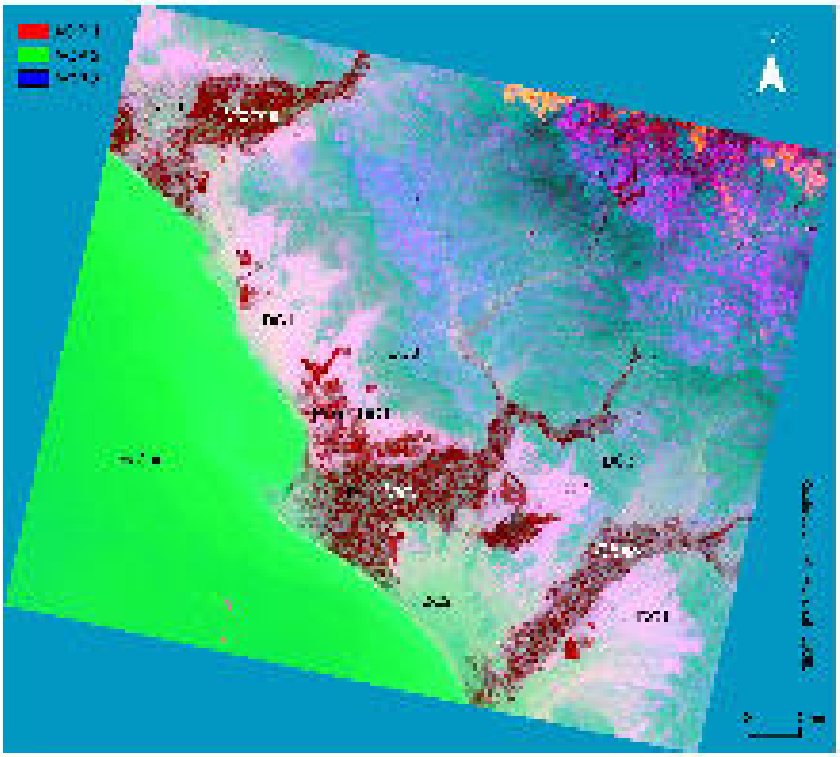
Les cartes de la figure 2-3 présentent les résultats des deux calculs.

version du 04 décembre 2009



1. Composition colorée des canaux décorrélés.
Cette premiere carte permet de présenter les grands ensembles paysagers:
- l'océan,
- le piémont désertique
- les périmètres irrigués
- les versants couverts de végétation
- la ville de Trujillo
- les autres aires urbaines.

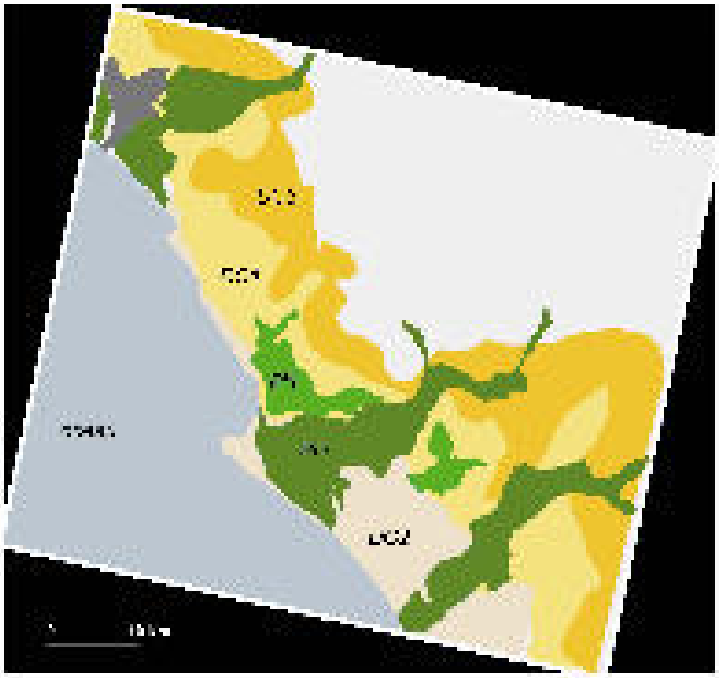
Ce découpage correspond à celui présenté précédemment et apport peu de nouvelles informations.



2. Composition colorée des trois ACP.
Cette deuxième analyse permet de préciser les différents types de déserts côtiers – DC :
- le DC1
- le DC2
- le DC3

Et ainsi de préciser la localisation des deux types de périmètres irrigués :
- les périmètres irrigués distribués en forme de cône ;
- les périmètres irrigués installés sur le DC 1.

Figure 2-3. Image SPOT du 9 mai 2005 : compositions colorées des canaux décorrélés et des ACP. (Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).



La synthèse des cartes précédentes amène aux informations suivantes :
- le DC1 est parallèle au littoral sur une largeur qui varie de 5 à 10 km. Il apparaît en jaune pâle sur la carte ;
- le DC2 est localisé entre le trait de côte et le DC1 avec une largeur inférieure à 1 km dans la partie nord et pouvant atteindre jusqu'à 9 km dans l'interfluve situé entre les vallées de Viru et Chao (beige);
- le DC3 longe le DC1. Sa largeur moyenne est de 3 km.

On distingue deux types de périmètres irrigués : ceux situés dans le cône d'épandage de la vallée de Viru (Pi2), et ceux situés sur le DC1 (Pi1).

Figure 2-4 : Carte schématique du désert côtier péruvien et de ses grands ensembles paysagers.
(Source : Image SPOT. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

Les deux premiers traitements ont permis de déterminer les grands ensembles de la zone d'étude et de définir une première typologie avec cinq grands types d'occupation du sol : océan, périmètres irrigués, piémont désertique, versants couverts de végétation et ville. La deuxième typologie permet de détailler d'une part le piémont désertique suivant quatre types de désert : DC1, DC2, DC3 et celui localisé entre les désert côtiers et les reliefs couverts de végétation, et d'autre part les périmètres irrigués avec le Pi1 implantés sur le DC1 et le Pi2 qui correspond au cône d'épandage.

Un troisième traitement consiste à compléter ce découpage du désert côtier et des périmètres irrigués en recentrant l'analyse sur les ensembles paysagers qui nous intéressent plus particulièrement pour cette étude. Il s'agit de segmenter l'image Spot de mai 2005 à l'aide de masques. Les régions à étudier sont les espaces agricoles des oasis. Les zones d'eau, de nuages et d'ombres ne sont pas nécessaires à l'étude et la valeur spectrale des pixels associés peut interférer dans le calcul d'indices. Les valeurs radiométriques des pixels correspondant à l'eau sont très faibles dans les canaux proches infrarouges et peuvent très facilement être exclues. Les zones d'ombres et de nuage doivent aussi être masquées. Par ailleurs, le recadrage sur la zone d'étude permet d'accélérer les calculs en réduisant le nombre de pixels à recalculer et en n'axant l'étude que sur les pixels réellement utiles.
Les segmentations qui suivent permettent de mettre en avant une partie de l'image suivant des critères prédéterminés : recadrage sur la zone d'étude avec une segmentation thématique grâce

version du 07 décembre 2009

au masque des zones de reliefs, de désert ou de territoires agricoles suivant le thème de l'analyse.

La figure 2-5 présente les différentes étapes de l'application des masques généraux (eau, ombre…) et du recadrage sur les zones agricoles. Le schéma 2-5 présente les étapes théoriques et la figure 2-6, présentée sous forme de tableau, expose les étapes de l'application.

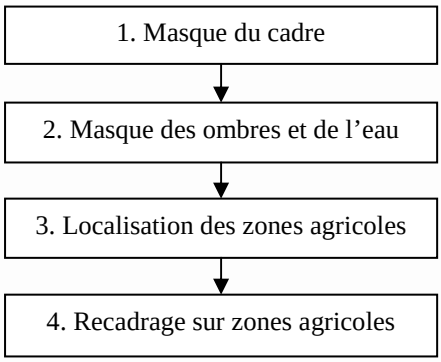
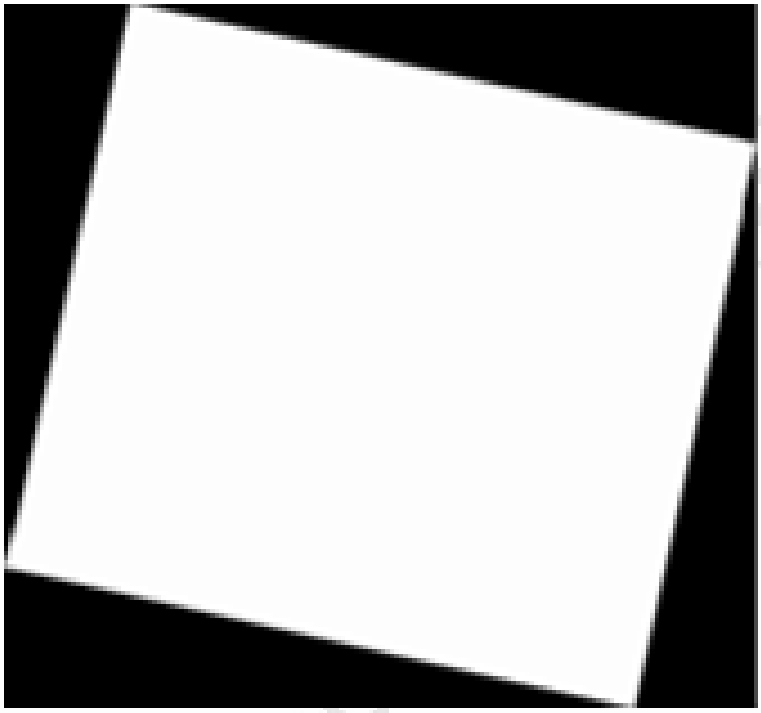
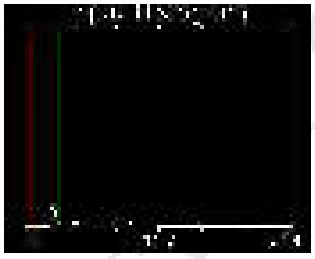
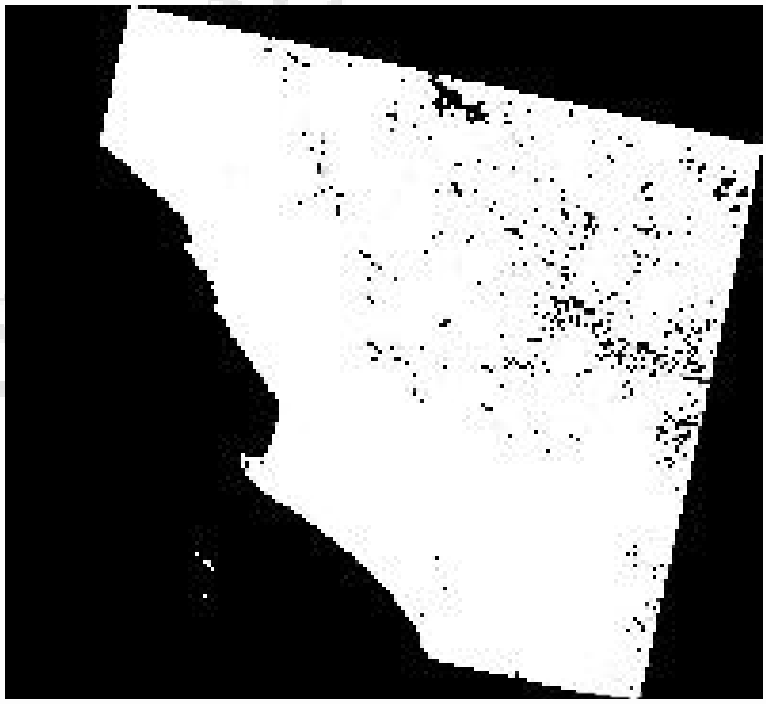
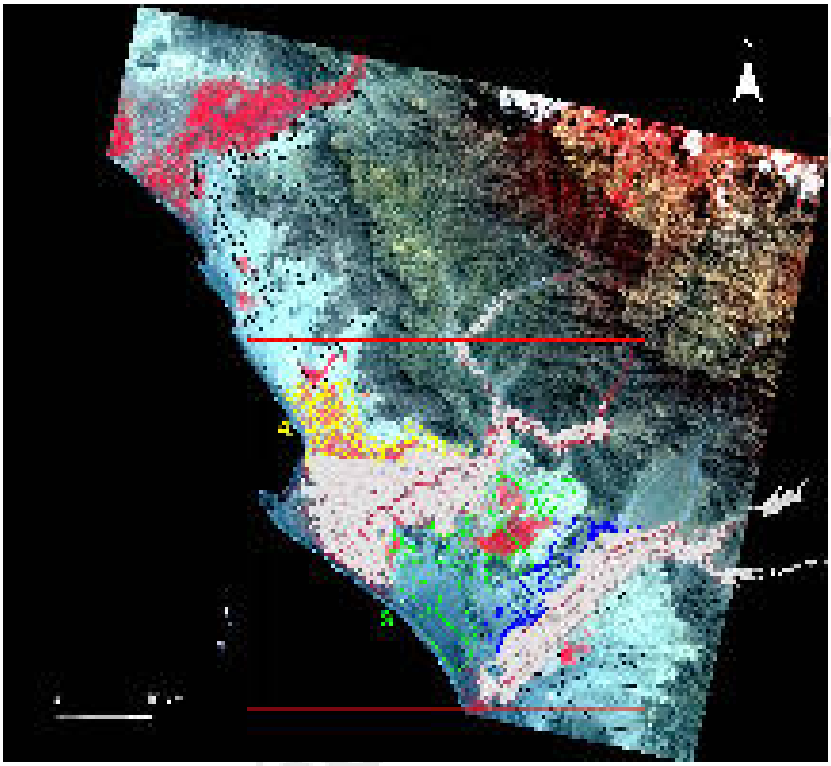
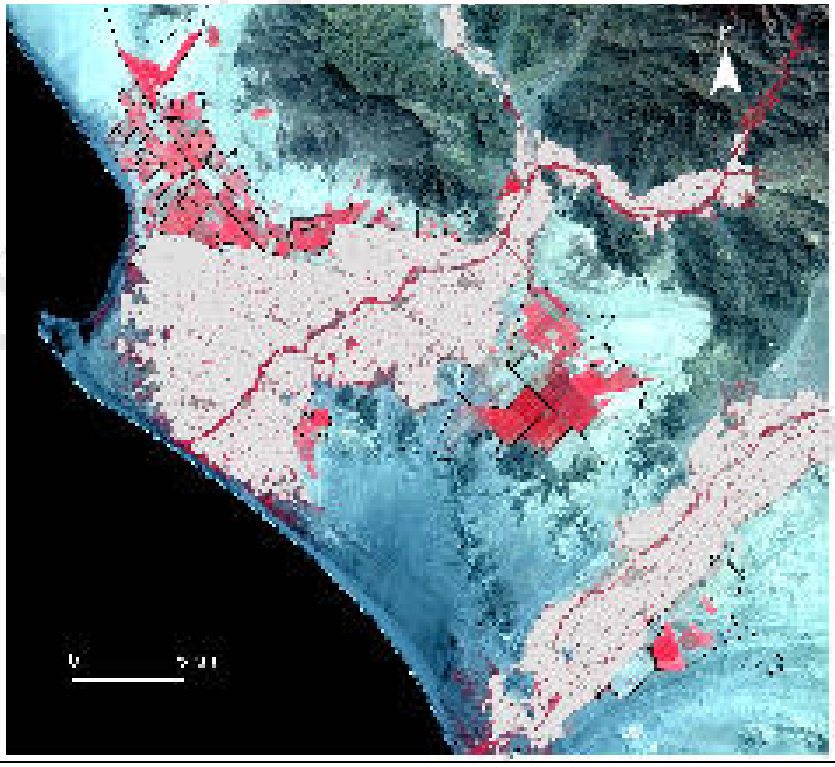


Figure 2-5 : Etapes théoriques de la segmentation de l'image.

version du 04 décembre 2009

Etapes	Images
1. Masque des pixels non informés. Dans ce cas ce sont les pixels du contour de l'image. Le décalage du cadrage est dû au géoréférencement.	
2. Masque de l'eau et des zones d'ombre, réalisé à partir de la bande proche infrarouge - PIR de SPOT. Le seuillage du canal PIR a permis d'exclure les pixels représentant : les zones d'ombre et la mer (très faible valeur radiométrique). 	

Etapes	Images
3.1 Localisation des zones agricoles et plus particulièrement de l'oasis de Virú. Le cadre de la zone d'étude est déterminé suivant l'image SPOT du 9 mai 2005 et les données SIG des espaces agricoles (cadastre des parcelles agricoles). La vallée de Virú et les interfluves adjacents, qui correspondent aux secteurs 2 (bleu), 3 (vert) et 4 (jaune) du projet d'irrigation Chavimochic, doivent être intégrés dans le cadre d'étude.	
3.2 Recadrage suivant les critères précédents (notamment la juxtaposition des cadastres) avec application du masque de l'eau et de l'ombre.	

version de travail

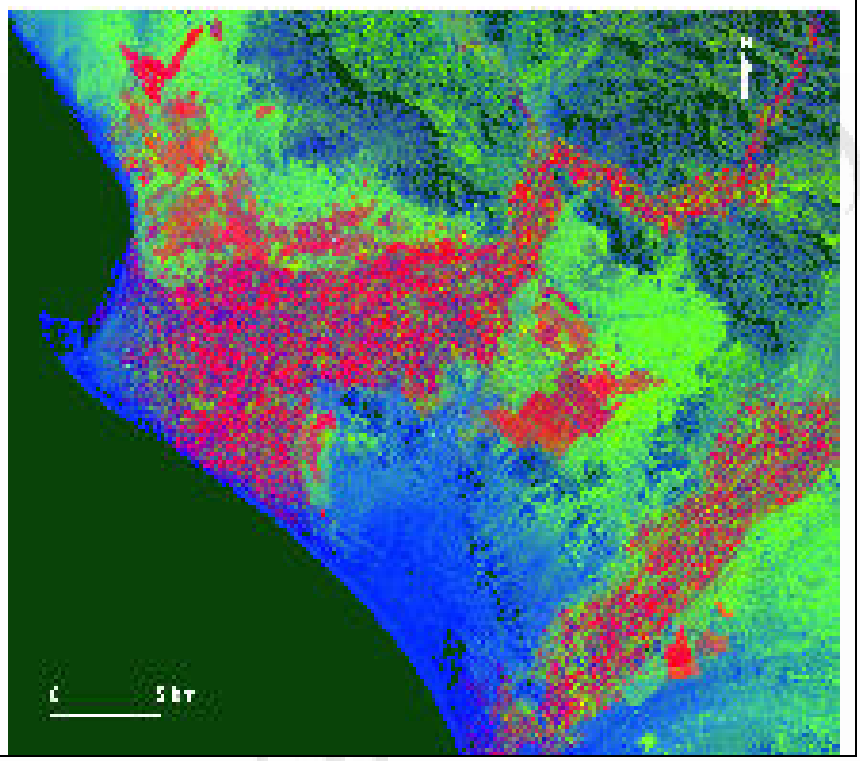
Etapes	Images
4. Décorrélation de l'image recadrée et masquée Les différents ensembles apparaissent toujours nettement avec notamment le désert côtier qui est divisé en deux ensembles : le désert directement parallèle au trait de côte qui apparaît dans les tons bleus, et le désert plus en amont, parallèle aux premiers contreforts andins qui apparaît dans les tons verts. Les zones irriguées sont réparties en deux ensembles suivant leur localisation et la forme des objets : les vallées anciennes qui longent les cours d'eau sont répartis selon un cône perpendiculaires au littoral et les interfluves agencés selon un axe parallèle au littoral.	

Figure 2-6 : Segmentation de l'image et premiers traitements.
(Source : image SPOT du 9 mai 2005, conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

L'analyse visuelle de la zone d'étude a permis de valider et de préciser la classification du piémont proposée dès l'interprétation des images prétraitées. Il y a cinq grands ensembles paysagers.

- Le désert côtier divisé en deux sous-ensembles :
  - la frange littorale, qui correspond au DC2. Cette frange suit l'axe du trait de côte (figure 2-7 a.).
  - La frange plus en amont localisée entre la première frange littorale et les premiers reliefs accidentés (figure 2-7 b.).
- Les premiers reliefs du contrefort andin, région désertique.
- Les périmètres irrigués avec deux espaces :
  - les vallées dont les zones irriguées longent l'axe du cours d'eau (cf. figure 2-7 c.)
  - Les espaces irrigués des interfluves implantés selon un axe parallèle au littoral et sur le désert côtier DC1 (figure 2-7 d.).

Les quatre clichés de la figure 2-7 permettent d'illustrer les différents ensembles paysagers.

version du 04 déc

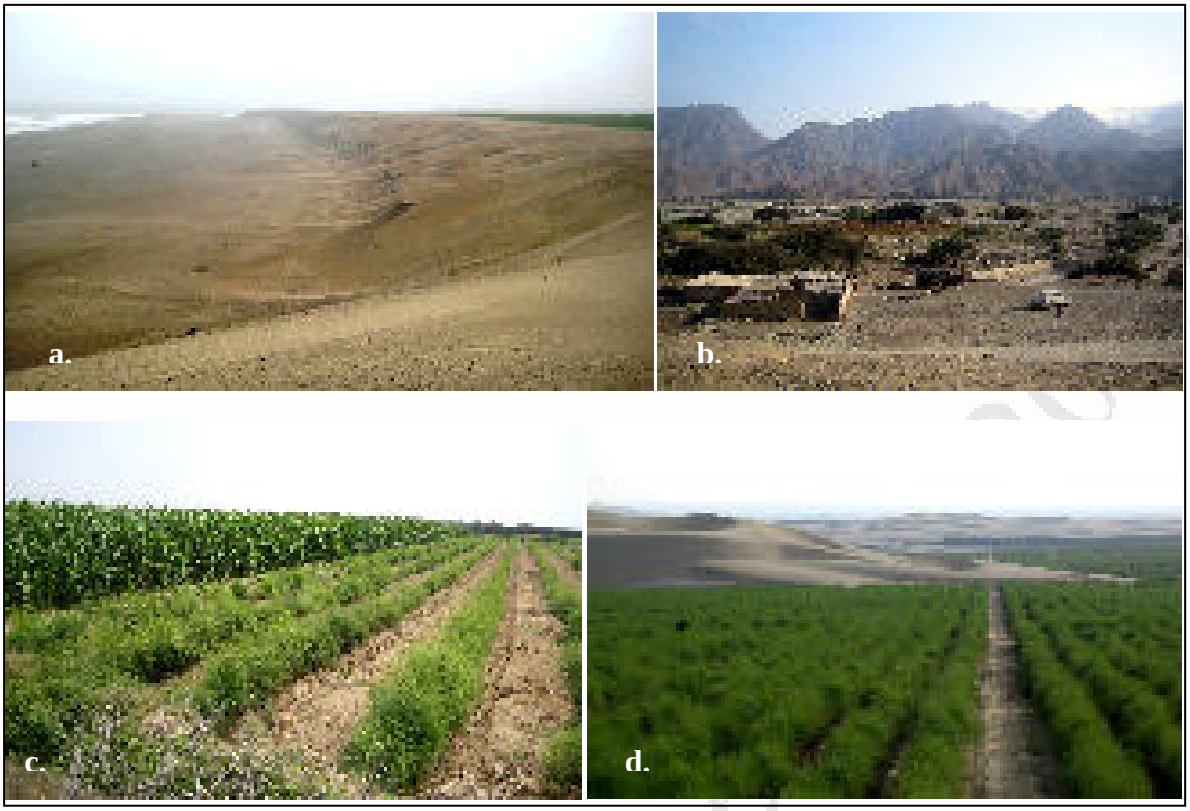


Figure 2-7 : Grands ensembles paysagers dans la zone de Virú.
(Clichés : A. Marshall, 2006-2008).

a. Désert côtier qui longe le littoral. L'ancien trait de côte apparaît nettement.
b. Désert côtier localisé au pied des contreforts andins
c. Champs de la vallée : asperge et maïs.
d. Interfluves mis en culture. Au 1e plan, culture d'asperge, au 2e plan l'océan pacifique

Les prétraitements ont ainsi permis de mettre en évidence les grands ensembles paysagers du milieu. L'explication qui suit permet d'affiner cette première typologie à l'aide d'une analyse texturale des oasis côtières.

4. Structures en parcellaire mises en évidence par l'analyse texturale

L'organisation de l'espace au sein des périmètres irrigués va à présent être observé plus précisément pour déterminer les structures agraires.
De nombreuses méthodes sont mises en place pour extraire l'information des images et pour l'analyser. On peut citer l'analyse texturale, la morphologie mathématique ou encore l'analyse structurale, chacune exigeant des connaissances en interprétation d'images. Pour illustrer chacune des trois méthodes, l'exemple qui suit propose l'interprétation des pixels correspondants à une parcelle.

- L'information texturale est déterminée par la forme et la configuration d'un groupe de pixels et de niveaux de gris différents (Lake, 1991 in Bonn et Rochon, 2000). La texture d'une image correspond à l'agencement des objets indépendamment de leurs relations

(Robin, 1995). Cette méthode consiste à déchiffrer les objets d'une image en analysant les groupes de pixels ou même directement chaque pixel lorsque les objets qu'ils représentent sont de petite taille. L'information texturale permet ainsi d'identifier la présence de parcelles en présentant la taille de chaque objet et en déterminant le nombre de pixels qui le compose.

- La morphologie mathématique quant à elle s'intéresse essentiellement à la forme des objets. Les éléments pris en compte pour l'interprétation sont la forme, le contraste, la couleur et la disposition des objets dans l'image. La morphologie mathématique permet ainsi de préciser la forme des parcelles, leur disposition dans l'image c'est-à-dire de déterminer si elles sont disposées spontanément sur le territoire ou si elles semblent implantées suivant une logique spatiale et un projet d'aménagement.
- L'analyse structurale consiste à étudier les objets suivant les relations qu'ils établissent les uns avec les autres (Girard et Girard, 1996). Elle est basée entre autres, sur les relations de voisinage entre les objets, et fait ainsi ressortir l'organisation des espaces en présentant les unités ou les ruptures paysagères.

L'information résulte ainsi de la forme des objets (leurs limites, l'organisation de leur contenu), de leur texture et de leurs relations avec l'environnement c'est-à-dire le contexte dans lequel ils se trouvent (Robin, 1995 : 206). L'analyse texturale d'une image consiste finalement à mettre en pratique ces différentes méthodes afin d'interpréter au mieux les résultats.
Robin (1995 : 113) définit l'élément textural comme un groupe de pixels connexes dotés des mêmes propriétés radiométriques et dessinant une forme particulière. L'organisation des éléments texturaux et les relations spatiales qu'ils établissent entre eux s'appellent la structure (ibid., 1995 : 113). Les objets peuvent alors être analysés seuls ou suivant la relation de voisinage qu'ils ont entre eux. L'application de filtres morphologiques facilite l'interprétation, cette méthode permet de prendre en compte le voisinage entre les objets (Bonn et Rochon, 2000).

Les prétraitements ont permis, dans un premier temps de rehausser les couleurs de l'image grâce à une ré-étalement de l'histogramme des fréquences, puis de définir les grands ensembles paysagers de l'image en éliminant les informations redondantes. Les filtres vont à présent aider à déterminer les formes et les contenants des éléments de ces ensembles. De nombreux filtres existent mais seuls deux ont été retenus pour la zone de Virú car ils font nettement ressortir les structures spatiales des périmètres irrigués et ils facilitent leur description. Ces deux filtres sont : l'érosion qui est un filtre passe-bas et le filtre de Sobel qui est un filtre passe-haut.

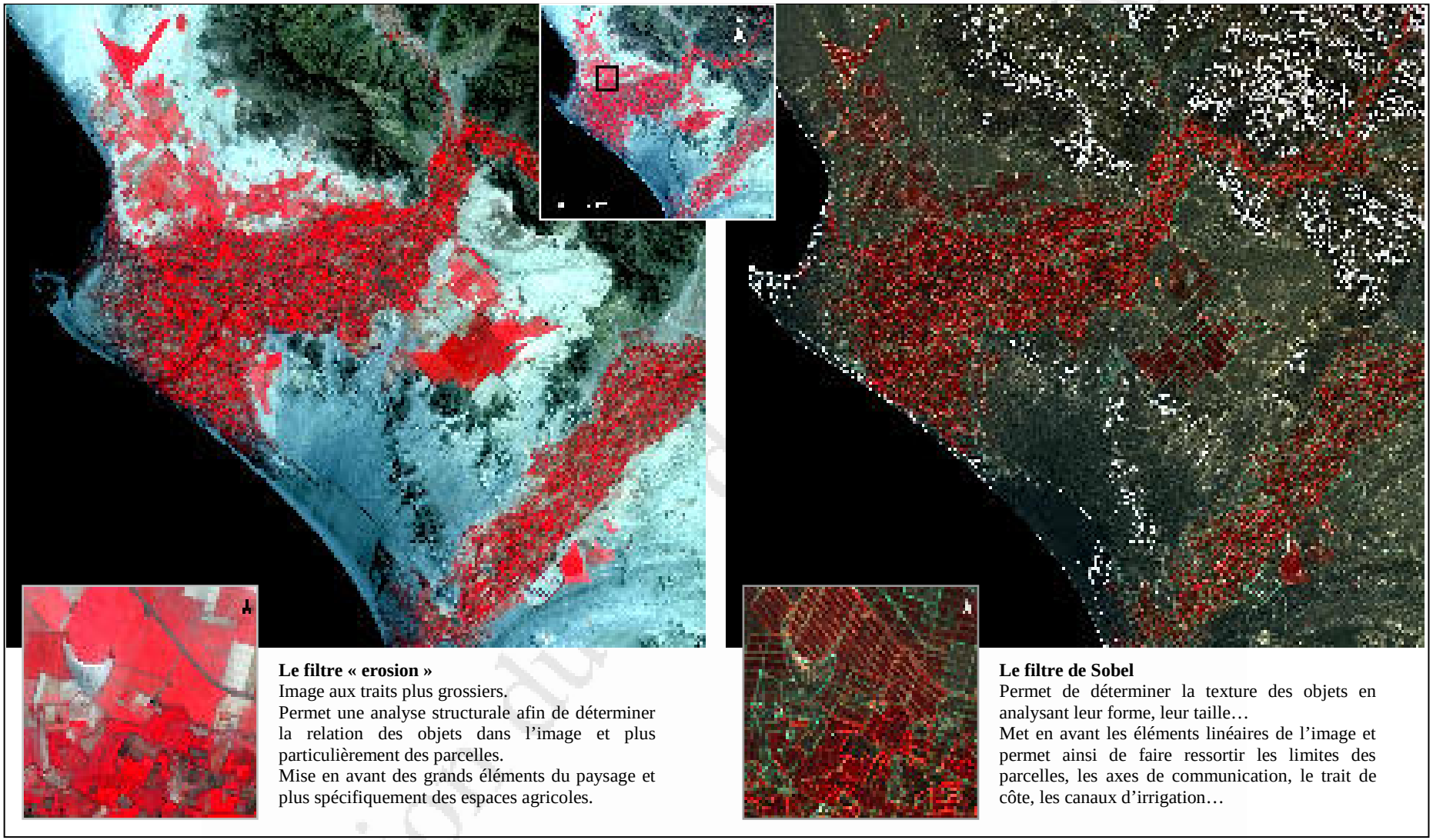
version du 04 décembre 2009

Les filtres passe-bas[44] permettent de faire ressortir les grandes structures de l'image en atténuant les variations de luminance c'est-à-dire les contrastes entre les pixels et les bruits. L'image semble floue mais les grandes unités ressortent et les ruptures sont plus franches. Il a ainsi pour effet de lisser le contenu de l'image et de limiter les variations brusques d'intensité. Les filtres passe-haut sont destinés à extraire le contour extérieur des objets. Ils mettent également en évidence les variations d'intensité le long de l'axe vertical et horizontal et assignent une valeur plus importante aux voisins horizontaux et verticaux du pixel central[45].

La figure 2-8 présente le résultat cartographique des deux filtres : *érosion* et *de Sobel*. Un zoom est placé à côté de chacune des images filtrées pour permettre une meilleure appréciation du résultat.

version du 04 décembre 2009

[44] Exemple de filtres passe-bas : Lissage, gaussien, médian, ordre… (source : Anselme et Bertrand, 2005)
[45] http://www.umr5124.univ-montp2.fr/page_microscope/page1analyse.htm



Le filtre « erosion »
Image aux traits plus grossiers.
Permet une analyse structurale afin de déterminer la relation des objets dans l'image et plus particulièrement des parcelles.
Mise en avant des grands éléments du paysage et plus spécifiquement des espaces agricoles.

Le filtre de Sobel
Permet de déterminer la texture des objets en analysant leur forme, leur taille…
Met en avant les éléments linéaires de l'image et permet ainsi de faire ressortir les limites des parcelles, les axes de communication, le trait de côte, les canaux d'irrigation…

Figure 2-8 : Analyse texturale de l'oasis de Virú grâce à l'application de filtres, 2005.
(Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

L'application de filtres sur les images initiales permet de faire ressortir différentes informations.

- Le filtre érosion, filtre passe-bas, permet de définir les mêmes grands ensembles présentés précédemment c'est-à-dire le piémont, formé par le désert côtier et les premiers contreforts andins, puis les périmètres irrigués, l'un qui suit le cours d'eau et l'autre parallèle au trait de côte. Les zones cultivées de la vallée et celles des interfluves apparaissent dans des teintes propres à chacun des états de surface. Les parcelles de la vallée de Virú ont des teintes très contrastées qui s'étalent du vermillon au gris foncé, alors que les parcelles des interfluves ont des couleurs plus fades qui s'étalent dans un camaïeu de rose. Ces différences de teinte mettent en évidence les différentes couvertures végétales du sol, les variations du degré d'humidité et la différence de la nature du sol.

- Le filtre de Sobel, filtre passe-haut, fait ressortir les éléments linéaires de l'image : les axes de communication, le trait de côte, les canaux d'irrigation ainsi que les contours des parcelles de la vallée et celles des interfluves. La panaméricaine et le canal situé aux pieds des contreforts andins sont parallèles au trait de côte et suivent un axe Nord/Ouest – Sud/Est. Les voies de communication secondaires (notamment celles de la vallée de Virú), le cours d'eau puis le canal principal de la vallée de Chao suivent deux axes perpendiculaires au premier. C'est autour de ces axes majeurs que se développent les deux périmètres irrigués observés précédemment.

Les parcelles de la vallée sont implantées sur les pourtours du cours d'eau suivant une forme conique qui s'élargit vers le trait de côte, alors que les parcelles des interfluves sont implantées entre le trait de côte et le canal d'irrigation, le long de la panaméricaine. Par ailleurs, les deux périmètres se distinguent de par la structure des parcelles c'est-à-dire leur taille, leur forme et leur disposition. Globalement, les contours des parcelles apparaissent distinctement et en rouge.
Dans la vallée, elles sont disposées suivant deux ensembles.

- Celles localisées sur la rive droite du fleuve et au sud de la panaméricaine. Elles sont réparties autour d'axes majeurs (chemins d'accès), ont des formes rectangulaires, des tailles assez importantes et des couleurs plus sombres. Il est important de préciser que les contours ainsi désignés par le filtre correspondent aux zones ayant le même état de surface, ce qui ne correspond pas forcément à une parcelle. Plusieurs parcelles attenantes plantées de canne à sucre apparaîtront comme un seul et même rectangle. Cette répartition laisse transparaître une organisation de l'espace, un aménagement réfléchi à l'échelle de cette zone située entre la rive droite du Virú et au sud de la panaméricaine.
- Celles situées sur la rive gauche du fleuve. Elles sont reparties de façon plus aléatoire et ont des formes beaucoup plus disparates. L'agencement de ces zones semble plus spontané.

Sur les interfluves, les parcelles ont des formes géométriques de grande taille. Les acteurs locaux les nomment « lots » de par leur taille et leur forme. Nous conserverons cette appelation. Ces lots de couleurs homogènes sont distribués selon des axes rectilignes. Ils sont ainsi alignés

Version du 04 decembre 2009

soit le long de la panaméricaine, soit le long d'axes secondaires qui partent de cette artère principale.

Le schéma 2-9 permet de synthétiser l'analyse texturale des filtres.

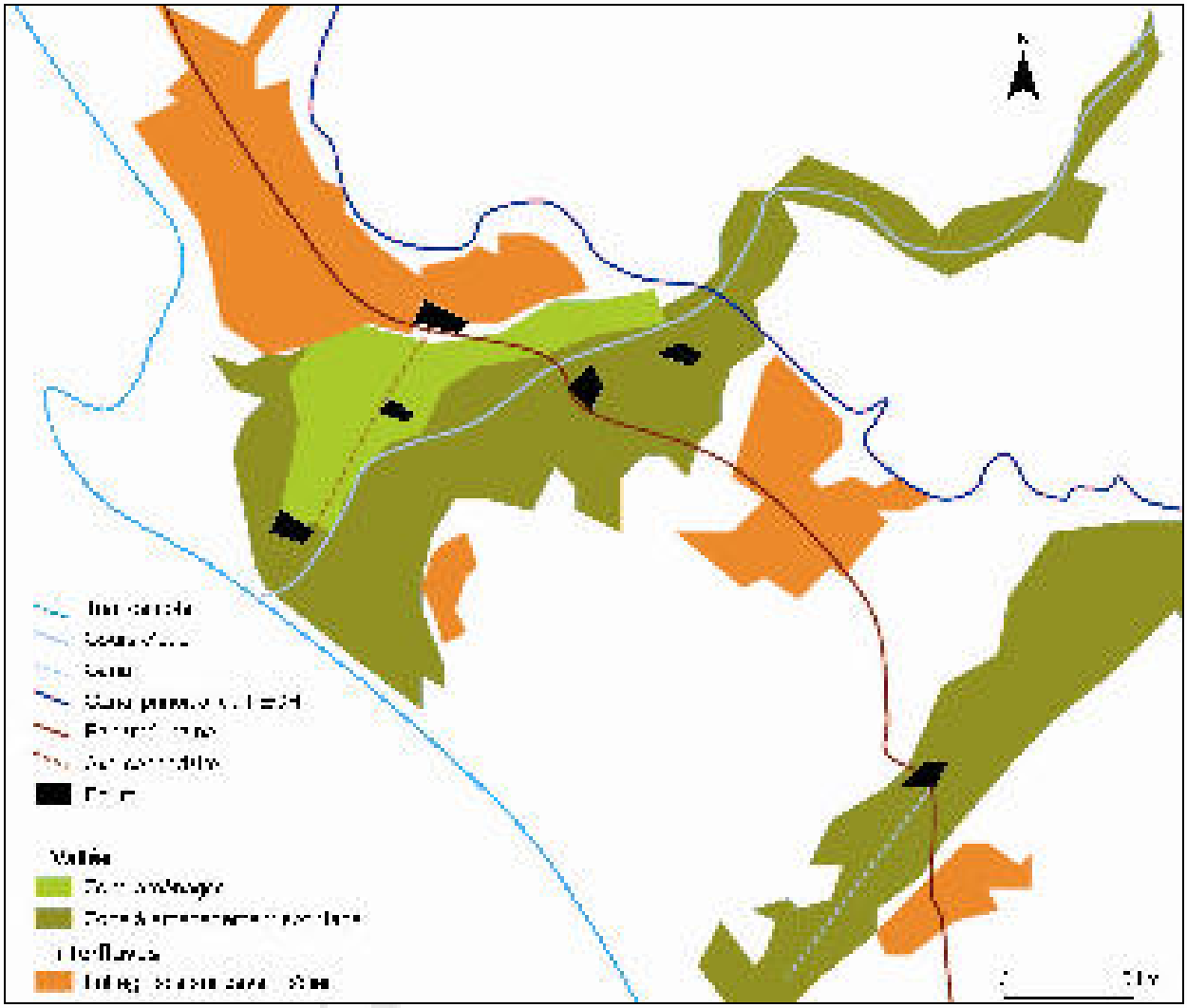


Figure 2-9. Carte synthétique de l'organisation spatiale de l'oasis de Virú grâce à l'analyse texturale, 2005. (Source : SPOT 2005. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

Cette carte a été réalisée à l'aide des deux filtres (de Sobel et erosion) et des différentes interprétations visuelles réalisées précédemment. Les informations ont été numérisées afin d'être incorporées dans un SIG. Elles ont ensuite pu être présentées sous forme cartographique.

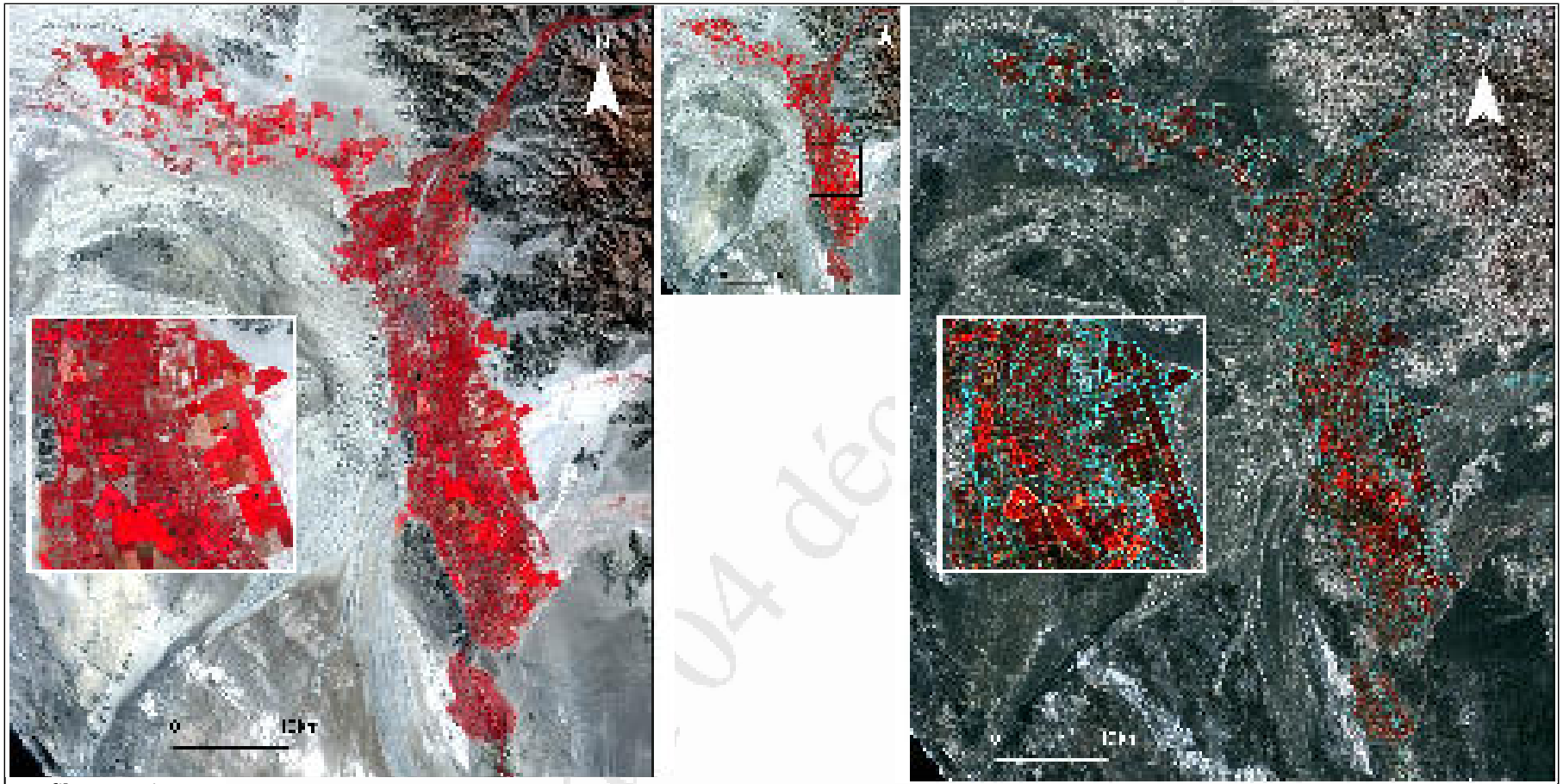
L'analyse texturale de l'image de SPOT permet de présenter deux grands ensembles au sein des oasis agricoles : les interfluves aux lots géométriques de grande taille implantés dans le désert le long de la panaméricaine, et la vallée constituée de petites parcelles disposées le long du cours d'eau selon une forme conique s'élargissant vers le littoral. Cette structure est due à la présence du piémont et du cône de déjection du cours d'eau formé par les sédiments qui y sont transportés et déposés. Les entités agraires de la vallée peuvent être regroupées selon deux ensembles :

- la rive droite de la rivière, organisée selon un axe principal et des axes secondaires avec des entités agraires de taille moyenne et de forme rectangulaire ;
- la rive gauche du cours d'eau et les zones proches du littoral, avec des parcelles de petite taille, de formes diverses et réparties de manière dispersée et spontanée.

Cette méthode a permis de mettre en évidence l'organisation spatiale de l'oasis de Virú et plus particulièrement de l'espace agricole avec notamment la taille et la forme des parcelles. Elle va à présent être testée sur l'image d'Ica qui intègre la vallée et la Pampa de Villacuri. Cette étape permet ainsi de valider la méthode utilisée et de présenter la répartition spatiale des grands ensembles paysagers et agraires de l'oasis d'Ica.

Les mêmes prétraitements ont donc été effectués sur l'image la plus récente de la région d'Ica, c'est-à-dire 2008. La carte schématique suivante présente les résultats de l'analyse texturale et structurale. Les structures paysagères de la vallée d'Ica sont différentes et plus variées que celles de Virú. Le filtre de Sobel fait ressortir les différents contours et le filtre érosion met en avant plusieurs grands ensembles paysagers.

version du 04 décembre 2009



Le filtre « erosion »
Les grands éléments du paysage : le piémont (longeant l'océan en bas à gauche de l'image) composé des contreforts andins (au nord-est), du désert côtier, de la vallée (axe nord-sud) et pampa irriguée (au nord-ouest).
Différentes entités agraires de la vallée : grandes parcelles, parcelles de petite taille, surface homogène sans structure.

Le filtre de Sobel
Ce filtre souligne les éléments linéaires : les limites de la frontière agricole, les parcelles, les axes de communication, le cours d'eau, les canaux d'irrigation, le trait de côte et les formations géomorphologiques dans le désert.

Figure 2-10 : Analyse texturale de l'oasis d'Ica grâce à l'application de filtres, 2008.
(Source : Landsat 2008, conception : A. Marshall, 2008).

La vallée s'étend suivant un axe nord-sud. Des parcelles de petite taille à aménagement spontané sont réparties le long du cours d'eau. Les lots géométriques de grande taille se situent sur les marges de la vallée et au nord-ouest de celle ci, le long de la route panaméricaine. Dans la vallée, plusieurs structures sont observables en plus des parcelles de taille moyenne :

- au centre, deux ensembles à texture homogène. L'un se situe en amont de la vallée sur la rive droite et l'autre au centre de la vallée sur la rive gauche. Ces espaces à recouvrement homogène peuvent être soit des forêts naturelles soit des arbres plantés pour une production (arbres fruitiers).
- Sur la rive gauche du cours d'eau, des parcelles de taille moyenne aux formes trapézoïdales. Ces parcelles correspondent à celles de coopératives ou des entreprises gérant des espaces agricoles de grande taille.
- A l'extrême sud, un ensemble de parcelles de très petite taille regroupées à l'écart de la vallée.

version du 04 décembre 2009

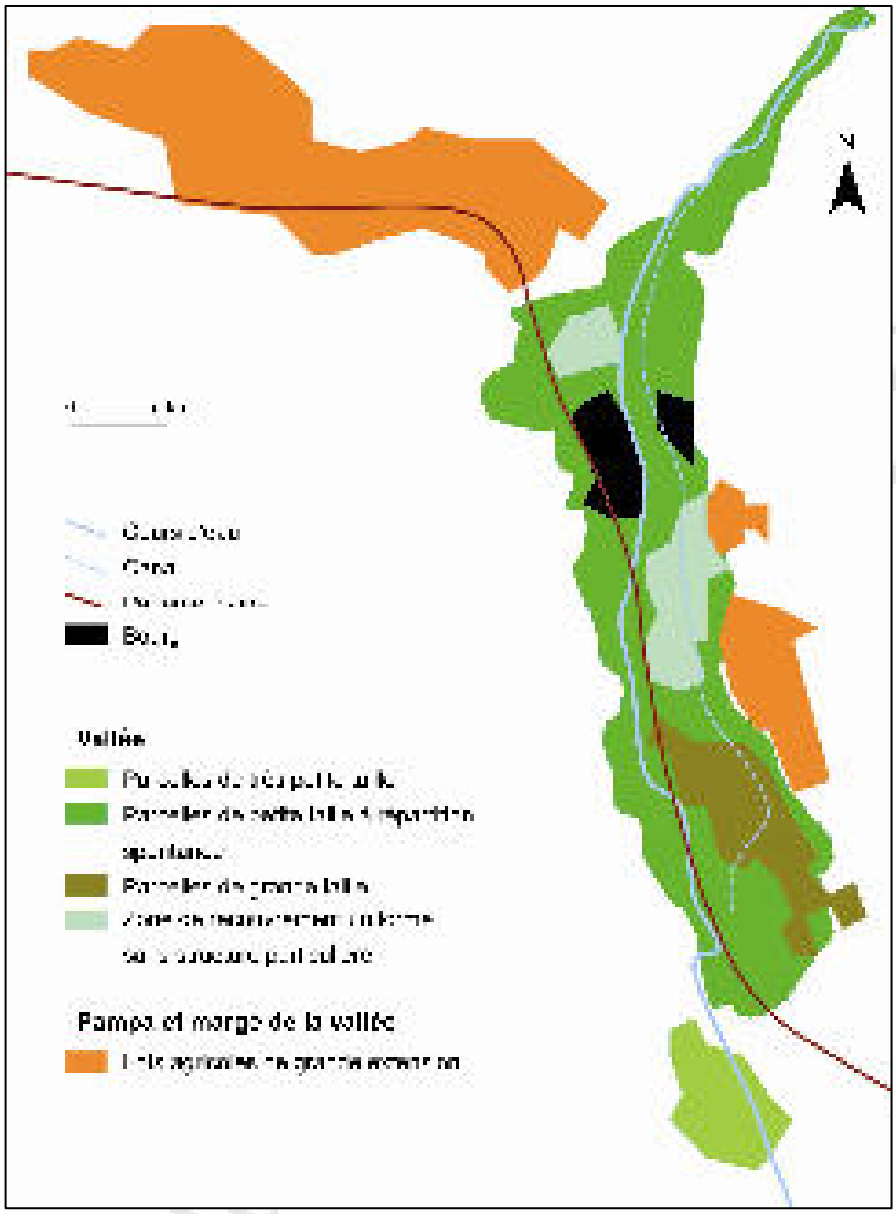


Figure 2-11 : Carte synthétique de l'occupation du sol de l'oasis d'Ica, 2008.
(Source : Landsat 2008. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

> *Cette carte a été réalisée à l'aide de l'analyse texturale des filtres appliqués à l'image Landsat de 2008.*
> *Il existe de nombreux types d'espaces agricoles allant de la parcelle de très petite taille aux lots géométriques de plusieurs milliers d'hectares. En règle générale les parcelles de la vallée sont de petite taille avec une implantation spontanée ou selon un aménagement non perceptible à cette échelle. Les lots sont situés en dehors de la vallée : soit sur sa rive gauche du fleuve soit dans la pampa localisée au nord-ouest de la vallée.*

La méthode testée sur la vallée de Virú a ainsi pu être validée sur l'oasis d'Ica en présentant les grands ensembles paysagers de cette région agricole.

Ces deux schémas déterminent les entités paysagères des deux vallées côtières étudiées et dévoilent le paysage agraire typique des oasis péruviennes. En effet, les entités et leur agencement sont communs à de nombreuses oasis du piémont côtier. On retrouve régulièrement des périmètres irrigués implantés dans les zones désertiques (pampas, interfluves ou marges de

vallée) composés de lots géométriques et les vallées dont les parcelles sont implantées le long des cours d'eau.

Ce sous-chapitre a permis de délimiter les grands ensembles paysagers des oasis de Virú et d'Ica grâce à l'utilisation d'images satellite. Nous nous sommes basés sur la forme et la taille des objets de l'image, puis appuyés sur leur répartition et leurs relations. Les terrains étudiés révèlent deux entités agricoles types : les parcelles de la vallée et les vastes lots des interfluves. Par ailleurs, dans la vallée elle-même, plusieurs morphologies parcellaires sont observables. D'une part, des parcelles de petite taille de formes variées réparties de façon spontanée, et d'autre part, des parcelles de taille moyenne aux formes plus rectangulaires disposées le long des voies de communication à l'intérieur de la vallée.

Cette analyse texturale conduit à une interprétation visuelle des objets de l'image, mais ne permet pas de déterminer la nature de l'occupation du sol. L'étape suivante consiste ainsi à établir la carte d'occupation du sol pour parfaire l'esquisse précédente, et préciser, grâce à l'analyse spectrale des images, la nature des éléments surfaciques.

version du 04 décembre 2000

II. Elaboration de la carte d'occupation du sol à partir d'une analyse spectrale

Afin de compléter les cartes schématiques des grands ensembles paysagers des zones d'étude, les images doivent être analysées suivant leurs caractéristiques spectrales pour déterminer la nature de l'occupation du sol. Cette méthode se décompose en deux étapes :

- l'élaboration d'indices et de cartes thématiques, relatives notamment à la végétation pour mettre en avant les périmètres irrigués ;
- la segmentation des images par classification des pixels suivant leur ressemblance spectrale.

Elle permet d'élaborer une carte d'occupation du sol pour les zones étudiées, et de préciser les différents types de couverts végétaux dans les oasis anciennes et récentes.

1. Un couvert végétal hétérogène

Il existe de nombreux indices spectraux, chacun mettant en évidence un paramètre ou une thématique particulière. Suivant l'objet d'étude, les indices les plus pertinents sont sélectionnés. Pour analyser les périmètres irrigués, nous avons appliqué l'indice de brillance qui permet de les différencier des espaces désertiques. Puis nous avons calculé les indices de végétation pour déterminer les différentes couvertures végétales afin d'affiner l'analyse texturale en précisant l'occupation du sol au sein des oasis. Plusieurs néo-canaux ont donc été créés pour mettre en avant la végétation et ses différents stades.

Plusieurs indices permettent d'étudier le couvert végétal d'un espace. L'indice de végétation de différence normalisée (NDVI) est le plus couramment utilisé. D'autres indices existent, tel l'indice de végétation (iV) qui consiste à soustraire le canal vert et le canal rouge, ou l'indice de rougeur (iR) calculé à partir des canaux rouge et vert. Ces trois indicateurs ont été cartographiés et comparés. Le calcul de l'indice de végétation [iV = (V-R)] [46] ou l'indice de rougeur [iR = (R-V)/(R+V)] aboutissent à des images beaucoup plus contrastées mettant en évidence nettement les zones agricoles de l'oasis.

[46] V correspond au canal vert et R au canal rouge

version du 04 décembre 2009

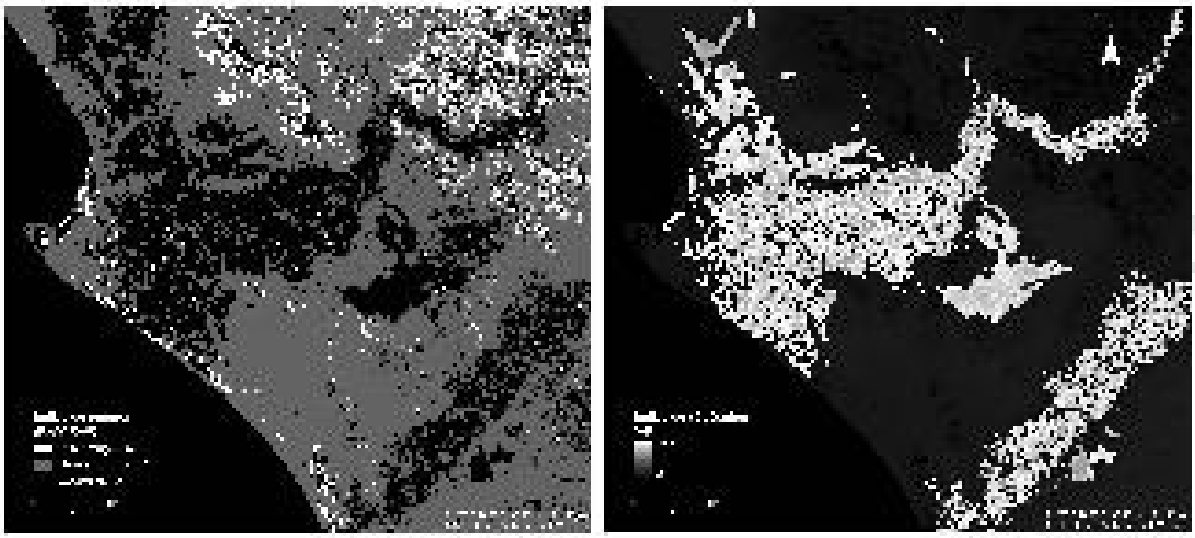


Figure 2-12 : Indice de rougeur et indice de végétation, oasis de Virú, 2005.
(Sources : SPOT, 2005, réalisation : A. Marshall, 2008).

Pour l'interprétation de l'indice de rougeur, nous nous sommes basés sur celle de Devineau et Zombre (1995 : 129) : les sols les plus rouges correspondent aux sols ferraliques de plateaux, en général sableux, les sols de rougeur moyenne correspondent aux sols ferrigineux à concrétions relativement drainés à texture sablo-limoneuse et les sols non rouges correspondent aux sols dont l'influence de l'hydromorphie est significative avec un drainage déficient générant un taux de matière organique plus élevé que dans les sols précédents. Pour la vallée de Virú, il y a trois valeurs de pixels de 0, 1 ou 2 : la valeur 2 correspond aux sols les plus rouges localisés en amont de la vallée sur les premiers reliefs du contrefort andin. La valeur 1 correspond aux sols moins rouges de la zone. Ils sont localisés entre les contreforts et le trait de côte. La valeur 0 correspond aux sols non rouges, à matières organiques élevés correspondant aux espaces agricoles de la vallée de Virú. Cet indice permet une interprétation rapide du type de sol et des reliefs mais qui reste très schématique.

L'indice de végétation (V-R) permet une analyse plus détaillée au sein des espaces agricoles avec une échelle de valeurs plus importante. L'inconvénient des résultats de ce calcul est l'attribution de la valeur zéro aux pixels ayant les mêmes valeurs pour le canal vert et le rouge. La forte corrélation entre les deux canaux laisse ainsi apparaître de nombreux pixels ayant une valeur égale à zéro.

L'indice de végétation de différence normalisée (NDVI) est un indice attribuant une valeur qui caractérise un type de végétation. Il est déterminé empiriquement à partir des réflectances des pixels de l'image pour la bande spectrale du rouge et de l'infrarouge. Robin (1995 : 203) explique que son principe repose sur le fait qu'un couvert végétal absorbe l'énergie dans la

bande rouge R et réfléchit beaucoup dans la bande proche de l'infrarouge PIR. Le ratio est le suivant : **NDVI = (*PIR – rouge / PIR + rouge)*[47]**

Les surfaces à fortes activités chlorophylliennes apparaissent ainsi dans les tons blancs, et inversement, les surfaces nues et désertiques apparaissent en noir.

Figure 2-13 : Indice de végétation NDVI, Oasis de Virú, 2005.
(Source : SPOT 2005, réalisation : A. Marshall, 2008).

Cette formule donne à chaque pixel une valeur comprise entre -0,17 (sol nu) et 0,15 (fort couvert végétal). L'interprète obtient des informations sur l'importance du couvert végétal en analysant la palette de nuances s'étendant entre ces valeurs extrêmes. La réponse spectrale d'un couvert végétal dense est forte dans les longueurs d'ondes du proche infrarouge (à cause de l'activité chlorophyllienne) et faible dans les longueurs d'ondes du rouge, alors que la réponse spectrale est inversée pour un couvert nu (forte influence des minéraux).

[47] Pour les images SPOT, l'indice est : (XS3-XS2)/(XS3+XS2)

Sur cette carte, la vallée de Virú apparaît très clairement suivant une forme conique avec des parcelles à échelle de couleurs extrêmes variant du blanc au noir. Les parcelles très claires traduisent un fort couvert végétal avec une importante activité chlorophyllienne, et celles qui apparaissent dans les tons sombres traduisent la présence de sols nus. Les espaces agricoles des interfluves apparaissent dans des tons beaucoup plus gris, avec une échelle de couleurs moins variées traduisant une plus faible activité chlorophyllienne. Ces deux états de surface peuvent s'expliquer par la différence de culture, par le stade végétatif de la plante, par le système d'irrigation mis en place et par le mode de culture. Dans notre cas, le type de culture n'a pas de réelle incidence sur l'activité chlorophyllienne. En effet les principales cultures de la zone (l'asperge, la canne et le maïs) sont cultivées souvent sur les deux espaces et sur des périodes courtes. Par contre, le stade végétatif de la plante modifie l'indice. Leur activité chlorophyllienne est importante sur presque toute la campagne, exceptée avant la récolte ou la coupe où elles connaissent une période de déficit hydrique. Le système d'irrigation quant à lui modifie considérablement les quantités d'eau appliquée sur les cultures. Le système gravitaire mis en place dans la vallée favorise une forte activité chlorophyllienne contrairement au système de goutte à goutte des interfluves. Le mode de culture, notamment l'espace entre les plants et la distance entre les sillons, modifie la densité des cultures au sol et ainsi les valeurs spectrale pour chaque pixel.

version du 04 décembre 2009

Figure 2-14 : Différents couverts végétaux dans l'oasis de Virú.
(Clichés : A. Marshall, 2005-2007).

a. et b. Champs d'asperges sur les interfluves : faible densité végétale et forte activité chlorophyllienne. Les clichés ont été pris au pied du contrefort dans la nappe d'épandage - c. Champs d'asperge et d'artichaut à Santa Elena dans le cône alluvial. - d. Champs de maïs.

Les zones désertiques, quant à elles, apparaissent dans des teintes très sombres en amont, et très claires à l'approche du littoral. Le dégradé régulier de gris et l'absence de formes particulières permettent de déterminer qu'il n'y a pas de végétation. Belghith (2003) précise que l'indice de végétation NDVI informe aussi sur la présence d'un couvert végétal non actif ou sec. La zone littorale de l'interfluve située entre la partie en aval des vallées de Chao et Virú, qui apparaît dans des teintes relativement claires, serait ainsi recouverte d'une végétation non active ou sèche. La proximité du littoral peut engendrer la présence d'une végétation halophile.

Pour apporter des précisions sur le couvert végétal de cette zone difficilement accessible par voie terrestre et sur celui d'autres espaces dont l'interprétation est difficile, des néo-canaux peuvent être créés. L'analyse en composante principale – ACP – permet d'obtenir des canaux dérivés non corrélés et dont les valeurs tiennent compte de l'ensemble des canaux initiaux (Minvielle et Souiah, 2003 : 172). Les valeurs des pixels sont recalculées sur de nouveaux axes orthogonaux entre eux. La première composante principale fait ressortir la brillance du sol, avec les zones à forte réflectance et met ainsi en valeur les espaces au sol nu. Minvielle et Souiah

(2003) expliquent que le second facteur est issu d'une partie de la différence entre le visible et le proche infrarouge. Il est ainsi proche de l'indice de végétation. Le deuxième néo-canal de l'ACP (figure 2-15), malgré sa ressemblance avec l'indice de végétation, apporte des précisions importantes et permet de différencier plus précisément les espaces agricoles des autres.

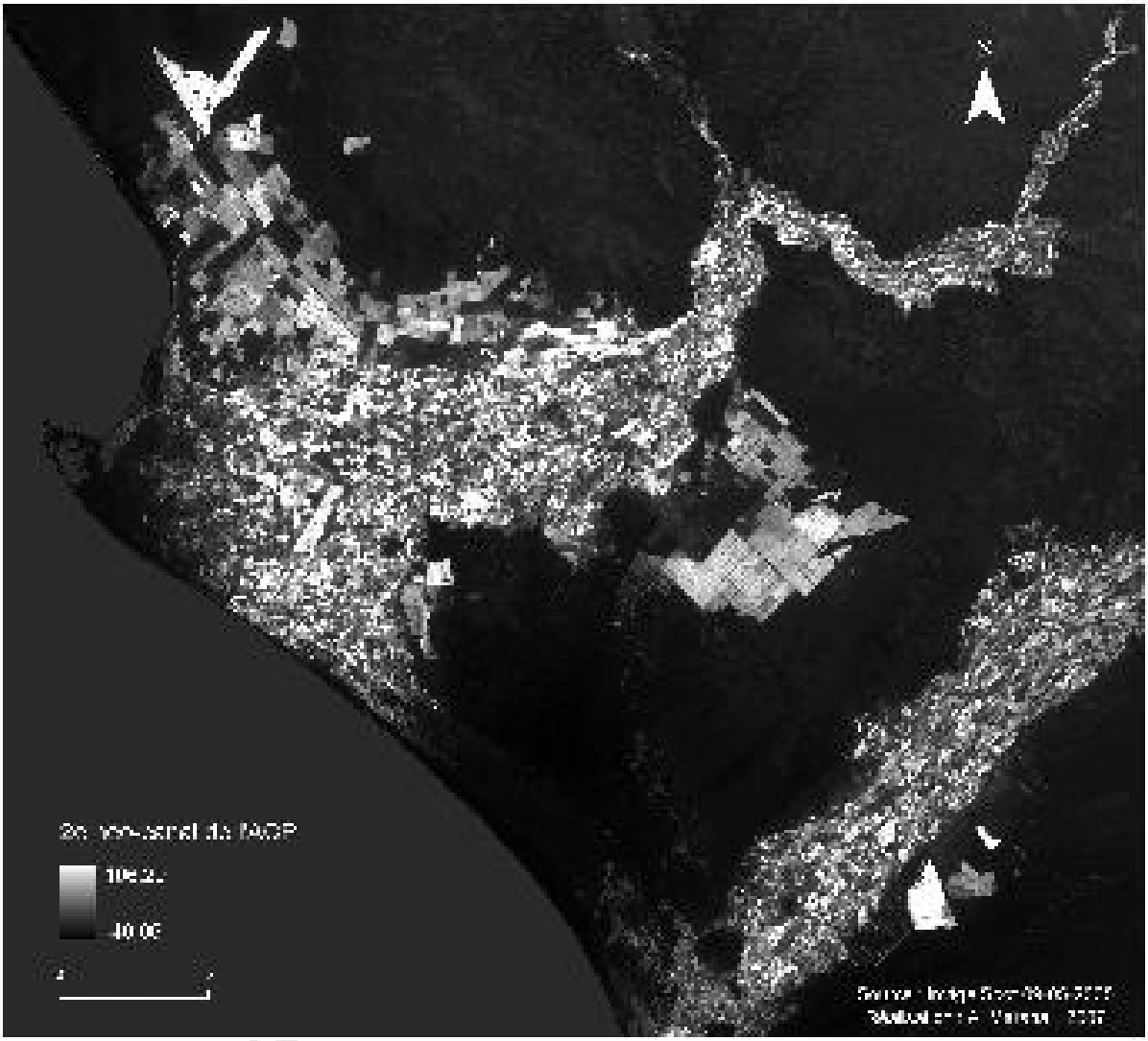


Figure 2-15 : Deuxième néo-canal de l'ACP de l'image Spot du 9 mai 2005.
(Source : Spot image, conception : A. Marshall, 2008)

La deuxième composante permet de faire ressortir clairement les zones à forte absorption de la lumière c'est-à-dire les zones recouvertes de végétation, ici les zones agricoles irriguées. On peut ainsi aisément différencier deux grands types d'occupation du sol : les périmètres irrigués et les zones désertiques. A l'échelle de la vallée, il est possible d'analyser le paysage agraire formé par de petites parcelles au couvert végétal irrégulier. Ces états de surface informent sur la diversité des cultures plantées. Les variations des valeurs indiciaires sont engendrées par les différents stades végétatifs de la plante (plantation, première pousse, stade de maturation,

récolte, labour) et les différents types de cultures dont chacune a une activité chlorophyllienne particulière (herbacé, arbustif ou arboré).

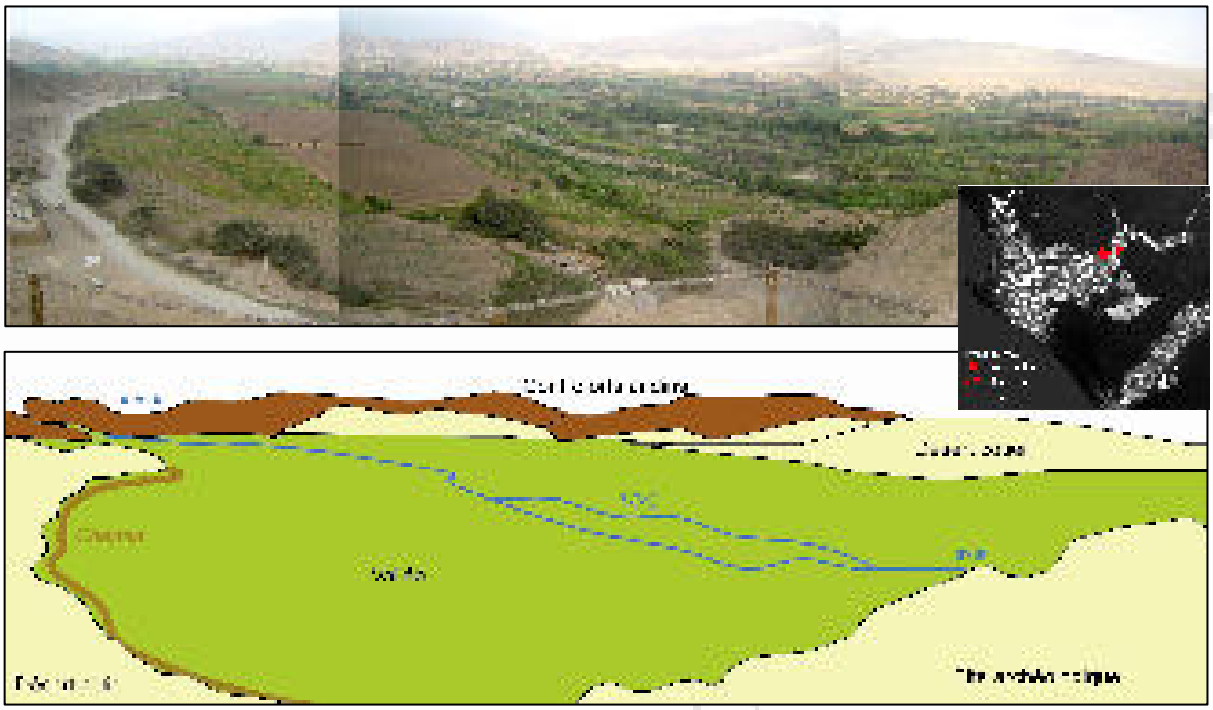


Figure 2-16 : Diversité du couvert végétal dans la vallée de Virú, 2006.
(Clichés : A. Marshall, 2006)

La vallée de Virú qui apparaît en vert sur le schéma correspond à de multiples occupations du sol sur la photo. En effet, on peut observer des champs en culture, des champs en labour, des arbres, le lit de la rivière, des zones de végétation naturelle, des forêts…(localisation sur la carte suivante : point a.)

Les parcelles géométriques des interfluves sont implantées dans la continuité de la vallée ancienne (figure 2-17). Celles qui sont situés entre les vallées de Chao et Virú sont localisés dans le désert, sans contact spatial avec la vallée. Dans cette zone leur taille est plus importante. Les parcelles géométriques de l'ensemble de l'oasis ont un couvert végétal homogène. Ceci renseigne sur la faible diversité des types de productions et sur une certaine concordance entre les stades végétatifs des différentes exploitations. La faible diversité des cultures sous-entend une offre en grande quantité de quelques cultures particulières avec une demande considérable pour absorber cette production. Le quadrillage observé au sein des parcelles et l'uniformisation de certaines exploitations sous-entendent une gestion mécanisée des cultures avec une maîtrise et un contrôle des ressources que sont la terre et l'eau.

version du 04 dec

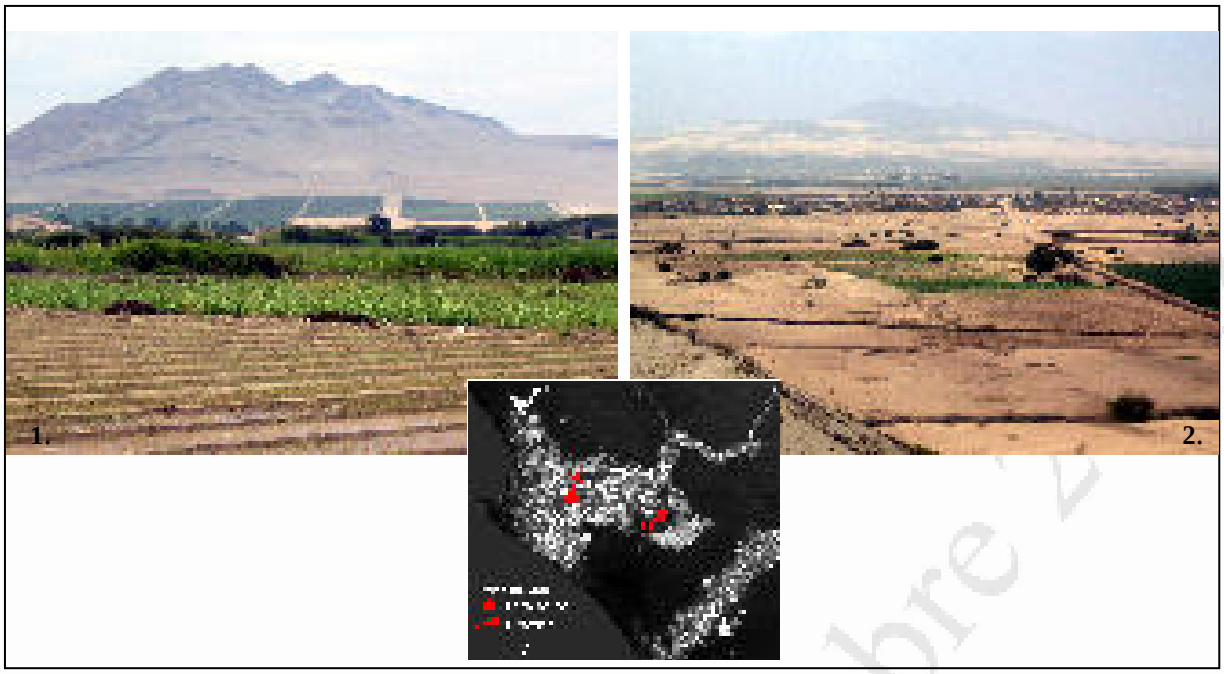


Figure 2-17 : Limites entre les deux espaces agricoles : vallée et interfluves irrigués, Virú, 2006.
(Clichés : A. Marshall, 2006).

La partie aval de l'interfluve qui apparaît sur la carte de l'indice NDVI dans des teintes qui laissaient croire à un couvert végétale, ne présente aucune caractéristique laissant transparaître une telle occupation sur le deuxième néo-canal de l'ACP. La confrontation de plusieurs indices ou néo-canaux est importante car elle permet de valider les résultats en précisant les observations de chacune des cartes. Cette zone correspond ainsi à un espace sans couvert végétal, mais bien minéral avec des variations de réflectance dépendant du degré d'humidité dû à la proximité du littoral.

L'étude de l'indice de végétation et du deuxième néo-canal de l'analyse en composante principale a ainsi permis de mettre en avant les différentes géomorphologies agraires de l'oasis de Virú et les différentes occupations du sol. Les vallées anciennes sont composées de petites parcelles au couvert végétal hétérogène, ce qui laisse transparaître la diversité des cultures. Les parcelles géométriques au sein des interfluves ont un couvert végétal uniforme sur des surfaces importantes, ce qui traduit une agriculture intensive avec de fortes productions et des stocks de produits à évacuer.

L'étape qui suit permet de classifier les images pour quantifier l'extension des différents états de surface qui viennent d'être présentés. Des données statistiques et des relevés de terrain permettront ensuite de caractériser plus précisément les différents systèmes agraires.

2. Cartographie des périmètres irrigués

Les étapes précédentes ont conduit à déterminer les grands ensembles paysagers et les différents couverts végétaux observables sur les images. L'étape qui suit consiste à préciser la segmentation de l'image et à déterminer l'extension spatiale des différents types d'occupation du sol. Pour cela, les pixels des images sont classés. Le but d'une classification est de simplifier la réalité du paysage étudié, pour faciliter son interprétation. La classification consiste à regrouper les pixels qui composent l'image suivant un nombre donné de catégories thématiques connues ou spectralement homogènes (Minvielle et Souiah, 2000). Les procédures de classification déterminent le nombre optimal de mode d'occupation du sol, d'après différents critères. Il existe deux types de classifications : les non-dirigées (ou non-supervisées) et les dirigées (ou supervisées).

La méthode non-dirigée ne tient compte que des données numériques de l'image et consiste à classer les pixels suivant leur ressemblance spectrale. La méthode dirigée consiste à classer l'image suivant les connaissances de l'interprète qui sélectionne des parcelles d'entraînement suivant une typologie de l'occupation du sol déterminée grâce à un travail de terrain préalable. Ces méthodes classent tous les pixels de l'image suivant un algorithme de classification.

Le choix de la méthode de classification à appliquer dépend de l'étude et de l'interprète. Lorsque ce dernier connaît parfaitement la zone d'étude et qu'il est capable de définir des zones tests représentant les différentes occupations du sol de l'image, c'est la méthode supervisée qui est appliquée. La classification est réalisée suivant la typologie établie par l'interprète. La méthode non-dirigée quant à elle correspond à une classification automatique supprimant le caractère subjectif du choix des zones tests.

Pour notre étude, c'est la classification non-supervisée qui a été réalisée en premier. Elle conserve une grande part d'objectivité en réalisant une segmentation spectrale mais aussi en validant ou non la typologie issue de l'analyse texturale. La simplification radiométrique générée par la classification de l'image doit minimiser les écarts entre la typologie et les occupations du sol (Robin, 1995 : 218). Il existe deux méthodes de classification non-supervisées : Kmeans et Isodata. Chacune consiste à répartir les pixels suivant leur homogénéité spectrale. Pour la méthode du Kmeans, l'interprète impose le nombre de classes, alors que pour la méthode du Isodata, le calcul se fait approximativement suivant le nombre proposé. Cette deuxième méthode amène à relativiser la typologie initiale et le cas échéant à la préciser. Dans notre cas, les deux calculs ont été réalisés, mais la deuxième méthode apporte des résultats plus précis avec une segmentation plus fine de l'occupation du sol.

La méthode d'Isodata permet de réaliser une classification de l'image suivant un nombre approximatif de classes (échelle de 5 à 10 par exemple) que le calcul ajuste au fur et à mesure des itérations suivant la similitude des valeurs des pixels. En effet, l'attribution des pixels dans

version du décembre 2009

chaque classe se fait suivant un nombre spécifique d'itération du calcul. La meilleure classification est obtenue lorsque le nombre d'itération ne modifie plus l'attribution des pixels dans les différentes classes. Le tableau 2-2 présente les résultats statistiques de la classification non-supervisée et valide la distribution des pixels avec 10 itérations. La figure 2-18 présente le résultat de la classification réalisée avec la méthode de Isodata avec dix classes et dix itérations.

La classification suivant la typologie définie précédemment puis l'interprétation visuelle de l'indice de végétation et du 2e néo-canal de l'ACP ont permis d'obtenir une carte de l'occupation du sol suivant six classes représentant les grands ensembles paysagers de la zone. La classification non-dirigée présente une cartographie plus précise et plus détaillée des différents états de surfaces. On obtient quatre types de déserts, deux types de versants désertiques et trois états de surface dans les périmètres irrigués.

- Les différents types de déserts côtiers sont répartis selon l'axe qui suit le trait de côte avec un premier état de surface qui correspond aux plages, un deuxième aux sols humides proches du littoral et dans les parties aval de la vallée, un troisième aux zones d'interfluves où sont implantés les nouveaux espaces agricoles, et un quatrième au contrefort andin.
- Les versants désertiques sont séparés en deux ensembles : ceux qui font face au littoral et ceux qui font face aux Andes.
- Les périmètres irrigués sont partagés suivant trois états de surface. Le premier (le plus pâle) est essentiellement localisé dans les périmètres irrigués des interfluves et de la vallée de Chao et doit ainsi correspondre aux parcelles les plus sèches. Le deuxième (le vert intermédiaire) correspond principalement aux parcelles de petite taille situées dans les vallées et réparties sur toute la surface du cône d'épandage. Le troisième (le plus foncé) correspond à des parcelles de grande taille ou de taille moyenne localisées tant dans les vallées que sur les interfluves. Il y a ainsi un rapport entre l'état de surface des parcelles et leur taille. On peut en déduire une spécialisation des cultures suivant la taille des exploitations. Ces hypothèses doivent être vérifiées par un travail de terrain (observations et enquêtes) dont les résultats seront analysés dans la deuxième partie de cette thèse.

version du 04 décembre 2009

Itération	1	3	5	10	15
classe 1 (masque)	744,206	744,206	744,206	**744,206**	744,206
classe 2	2,291	38,065	79,049	**94,792**	94,792
classe 3	149,068	195,752	219,92	**231,407**	231,407
classe 4	483,827	424,056	417,293	**406,672**	406,672
classe 5	816,909	254,659	287,83	**301,533**	301,533
classe 6	529,761	500,683	423,637	**401,042**	401,042
classe 7	580,763	387,571	378,106	**391,369**	391,369
classe 8		334,284	245,581	**221,793**	221,793
classe 9		175,123	222,319	**216,508**	216,508
classe 10		252,426	288,884	**297,503**	297,503

Tableau 2-2 : Résultats de la classification par Isodata suivant un nombre approximatif de classes

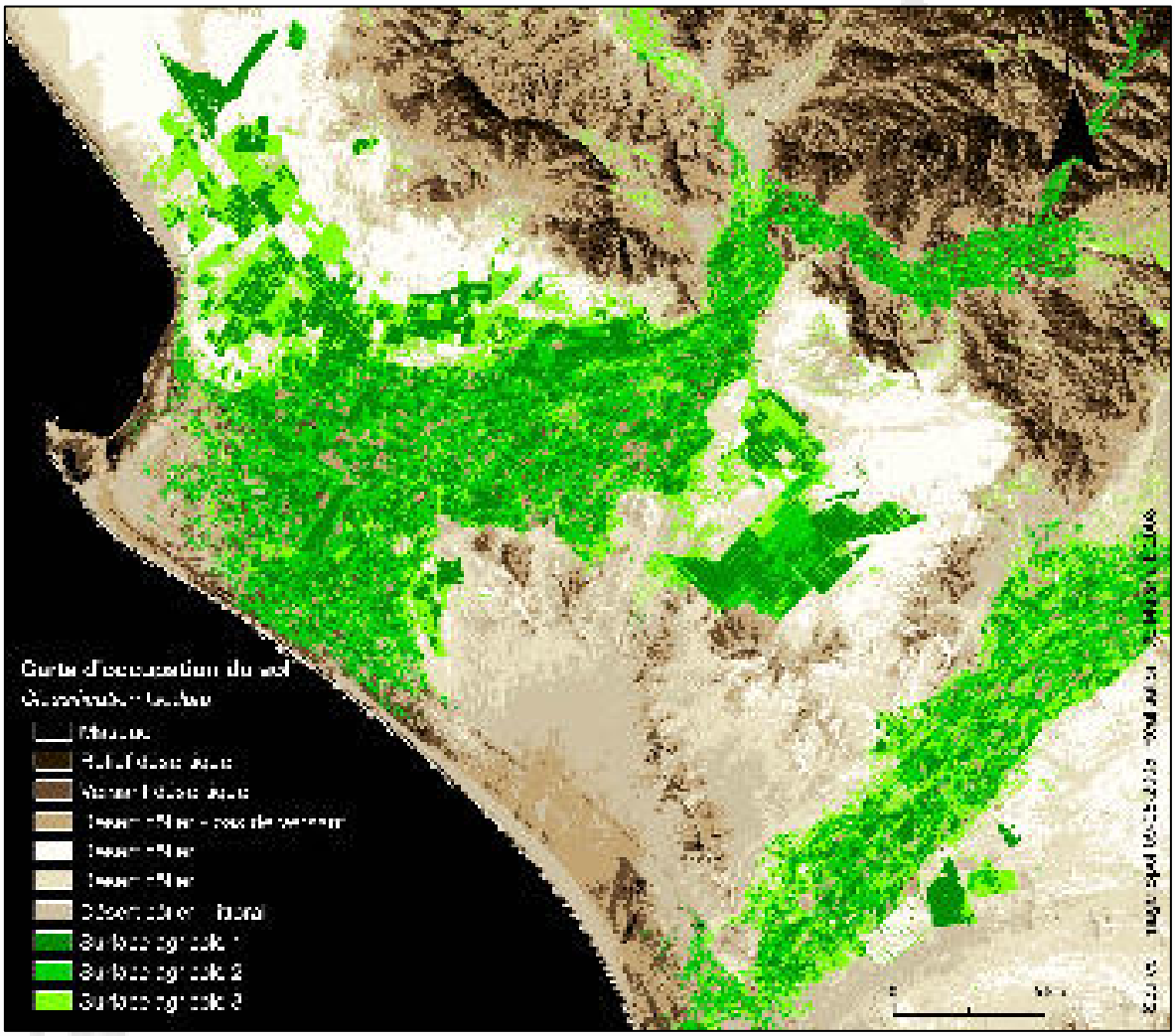


Figure 2-18. Occupation du sol dans la région de Virú d'après la méthode d'Isodata, 2005.
(Sources : Image SPOT-CNES, réalisation A. Marshall, 2008).

La méthode réalisée avec une intervention minime de l'interprète fournit des résultats précis, notamment grâce au nombre de classes définit suivant la variabilité des valeurs spectrales des pixels. La méthode va ainsi être appliquée à la deuxième zone d'étude pour obtenir une carte d'occupation du sol d'Ica. La classification réalisée suivant la méthode Isodata propose une segmentation de l'image en neuf classes. La figure 2-19 présente ainsi la carte d'occupation du sol établie suivant 9 classes et 10 itérations.

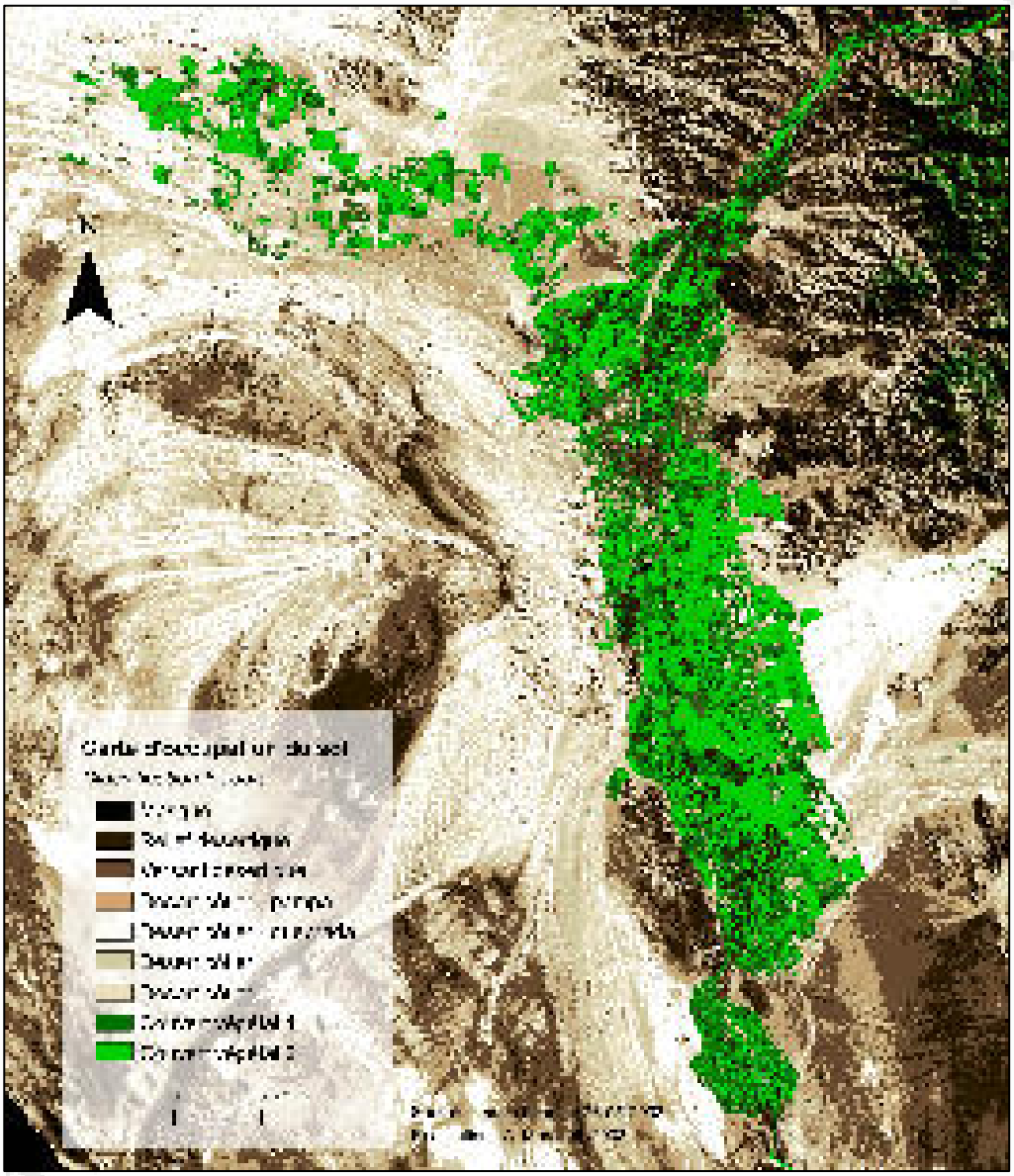


Figure 2-19 : Occupation du sol de la vallée d'Ica, 2008.
(Source : images Landsat, conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

Cette carte met en avant la forme longitudinale de la vallée d'Ica et sa localisation le long du contrefort andin. Alors que cette classification propose une décomposition précise des espaces désertiques, la segmentation des périmètres irrigués est limitée à deux grands ensembles qui sont répartis de façon homogène sur toute la zone agricole. De manière générale, les parcelles de

grande taille sont regroupées dans la classe « couvert végétal 2 », et les parcelles de petite taille dans le 2e état de surface des vallées irriguées.

Pour une meilleure différenciation des états de surface dans la vallée d'Ica, une nouvelle segmentation a été réalisée sur les classes des surfaces végétales. Les deux typologies de la première segmentation sont reclassées suivant 4 classes imposées par l'interprète. Ce découpage facilite ainsi l'interprétation. La figure 2-20 présente cette nouvelle classification.

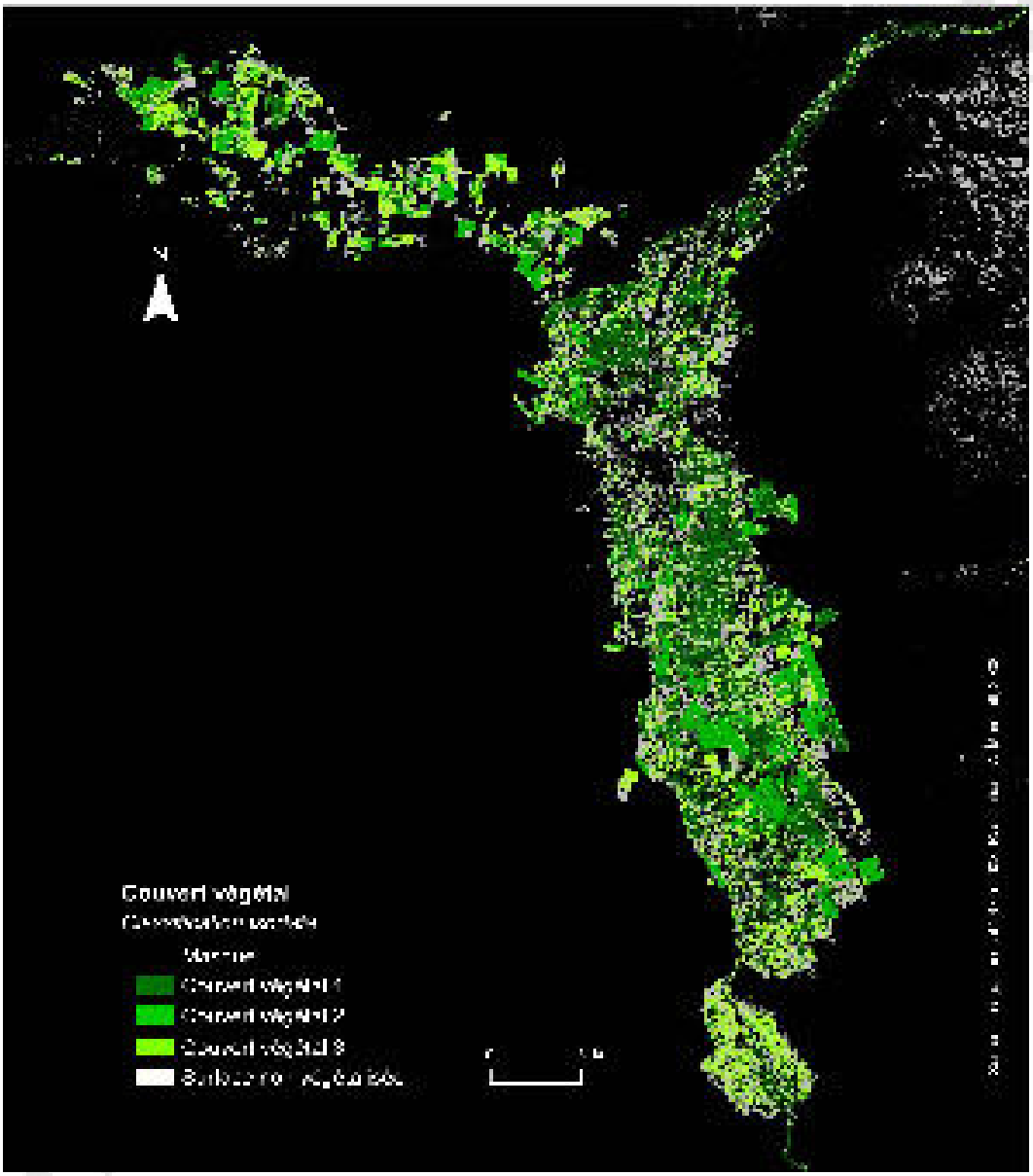


Figure 2-20 : Différents couverts végétaux de région d'Ica, 2008.
(Source : Landsat 2008, conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

Cette nouvelle segmentation met en avant différents états de surface au sein de périmètres irrigués, avec deux couverts qui sont essentiellement représentés :

- le couvert végétal 1 qui correspond aux petites parcelles ou aux zones sans parcellaire nettement identifiable de la vallée ;
- le couvert végétal 2 qui correspond aux parcelles de grande taille tant dans la vallée que sur ses marges et dans la Pampa de Villacuri ;
- et le couvert végétal 3 localisé dans deux pampas : une au nord ouest de la vallée et l'autre dans la partie sud ouest. Il correspond aux sols les plus secs.

On observe ainsi sur cette zone d'étude le même phénomène qu'à Virú c'est-à-dire un rapport concordant entre la taille des parcelles et l'état de leur surface.

L'analyse spectrale des images SPOT 2005 de Virú et Landsat 2008 d'Ica a permis d'obtenir deux cartes d'occupation du sol des terrains d'étude. Les périmètres irrigués se distinguent nettement du piémont désertique. La différenciation des espaces agricoles qui vient d'être réalisée doit être à présent complétée par des données statistiques et des données de terrain. Celles-ci permettront de caractériser les différents périmètres irrigués : les vallées et les nouveaux espaces agricoles des interfluves d'une part, les pampas situés aux marges des vallées anciennes d'autre part.

version du 04 décembre 2009

III. Caractéristiques des deux espaces agricoles

La description des grands ensembles paysagers et des états de surface à une échelle régionale ne permet pas une approche socio-économique des systèmes agricoles à l'échelle de l'exploitation et des périmètres irrigués. Un changement d'échelle avec une spécification des thématiques abordées et une sélection d'outils pertinents doit compléter cette première approche descriptive.
L'échelle d'analyse sera à présent le périmètre irrigué – vallée ou interfluves – et pour certains cas spécifiques la parcelle. Les résultats attendus apporteront des informations précises sur les caractéristiques socio-économiques des périmètres irrigués des oasis. Les outils retenus sont alors les entretiens et les statistiques. Les entretiens, ouverts ou dirigés, produisent des résultats tant qualitatifs que quantitatifs. Ils aboutissent à des résultats plus précis et mieux adaptés aux thématiques abordées. Les données statistiques ont été obtenues auprès d'institutions locales, publiques et privées, oeuvrant sur des thématiques agraires, économiques, environnementales et hydriques.
Ce changement de méthode doit nous apporter de nouveaux résultats. C'est pourquoi, nous présentons tout d'abord la méthode appliquée qui est celle des entretiens, puis les résultats obtenus relatifs aux productions agricoles, à l'accès et à la gestion de la ressource hydrique.

1. Qui sont les acteurs interrogés ?

Nous avons tout d'abord effectué des entretiens ouverts pour prendre connaissance des logiques socio-économiques locales générales aux périmètres irrigués. Puis nous avons réalisé des entretiens dirigés avec des populations ciblées : les agro-exportateurs des grands domaines agricoles de Virú et de la Pampa de Villacuri et les agriculteurs de commissions d'irrigateurs de Santa-Elena et de Huancaquito Bajo à Virú. Le travail auprès des petits agriculteurs d'Ica a été limité et considérablement réduit suite au tremblement de terre qui a eu lieu le 15 août 2007. En effet, après une catastrophe de cette ampleur, la réalisation d'entrevues sur des thèmes devenus secondaires au regard des problèmes rencontrés est alors apparue impossible et déplacée. Une nouvelle mission réalisée en juin 2008 a permis de compléter partiellement ce manque.
Les entretiens ouverts ont été effectués auprès des fonctionnaires des institutions. Ils ont été réalisés tant sur le terrain du nord (Virú, Chao et Trujillo) que sur celui du sud (Ica, Pampa de Villacuri). Cette démarche initiale a été réalisée pour obtenir des informations générales sur les organismes eux-mêmes ou sur les logiques locales et territoriales. Les entrevues ont été menées auprès de plusieurs institutions :

- Organismes de l'Etat administrant les politiques agricoles : Ministère de l'Agriculture, Institut National des REssources NAturelles - INRENA, direction régional de l'agriculture, le PETT, institut national de recherche agronomique - INIA (Instituto

Nacional de Investigacion Agraria), service national de santé agraire - SENASA, universitaires…

- Associations : associations d'agriculteurs, associations d'entreprises agro-industrielles, associations de producteurs de légumes…
- Institutions gérant la ressource hydrique : Administration technique des districts d'irrigation – ATDR, associations d'utilisateurs (JU), commissions d'irrigateurs (CR), projets spéciaux d'irrigation : Chavimochic, Olmos-Tinajones.
- ONG : Commission des droits humains d'Ica - Codehica (Comisión de Derechos Humanos de Ica), centre d'études pour le développement - CEDEP (Centro de Estudios para el Desarrollo y la Participación), CTTU …
- Des personnes ressources : politiciens, fonctionnaires hautement gradés à la retraite…

Ces entretiens ouverts réalisés auprès de plus d'une cinquantaine de personnes ont permis d'avoir une vision d'ensemble de la gestion et des réalités locales, et de découvrir les relations que ces acteurs maintiennent entre eux.

Suite à ces entrevues, des entretiens plus précis ont été réalisés auprès de populations ciblées. Le paragraphe qui suit présente les différents acteurs et précise leur rôle au sein du territoire. Les difficultés rencontrées seront aussi relatées car elles apportent des informations complémentaires.

a. Agro-industriels et agro-exportateurs. Nous intégrons dans cette catégorie les personnes morales dont une des activités commerciales est la production agricole. Ces entreprises possèdent des exploitations de grande taille pour une production industrielle. Elles exportent des produits agricoles après les avoir normalisés et conditionnés suivant les critères internationaux, pour les vendre sur les marchés mondiaux. Dans les deux oasis étudiées, les entreprises sont tantôt des agro-industriels (production), tantôt des agro-exportateurs (exportation), tantôt elles réalisent les deux activités en produisant les matières premières qu'elles exportent.

Si certains entretiens ont pu être réalisés de façon spontanée, la majorité d'entre eux ont été effectués grâce aux contacts et aux relations qui se sont instaurées peu à peu. Des gérants de grands domaines agricoles ont refusé de répondre à plusieurs questions plus spécifiques ou ont décliné le rendez-vous. Ils se méfient beaucoup de la concurrence et des organisations syndicales.

Dans l'oasis de Virú, sept gérants ou propriétaires d'entreprises ont été interrogés : *Camposol S.A.*, *Sociedad Agricola Virú SA*, *Tal S.A.*, *Empresa Agroindustrial Laredo*, *Agricola BPM*, *Peru Spices* et *San Jose*. Sur ces sept entreprises, les cinq premières font partie des agro-industriels qui exportent le plus au Pérou (valeur CIF en millions de dollars).

version du 04 décembre 2009

En 2005, sur l'aire d'extension du Chavimochic (secteur 1 à 5), environ 70 entreprises ont acheté des terres ce qui correspond à 33 150 ha dont 13 520 ha cultivés. Les entreprises interrogées représentaient 54% des surfaces cultivées (environ 7 300 ha).

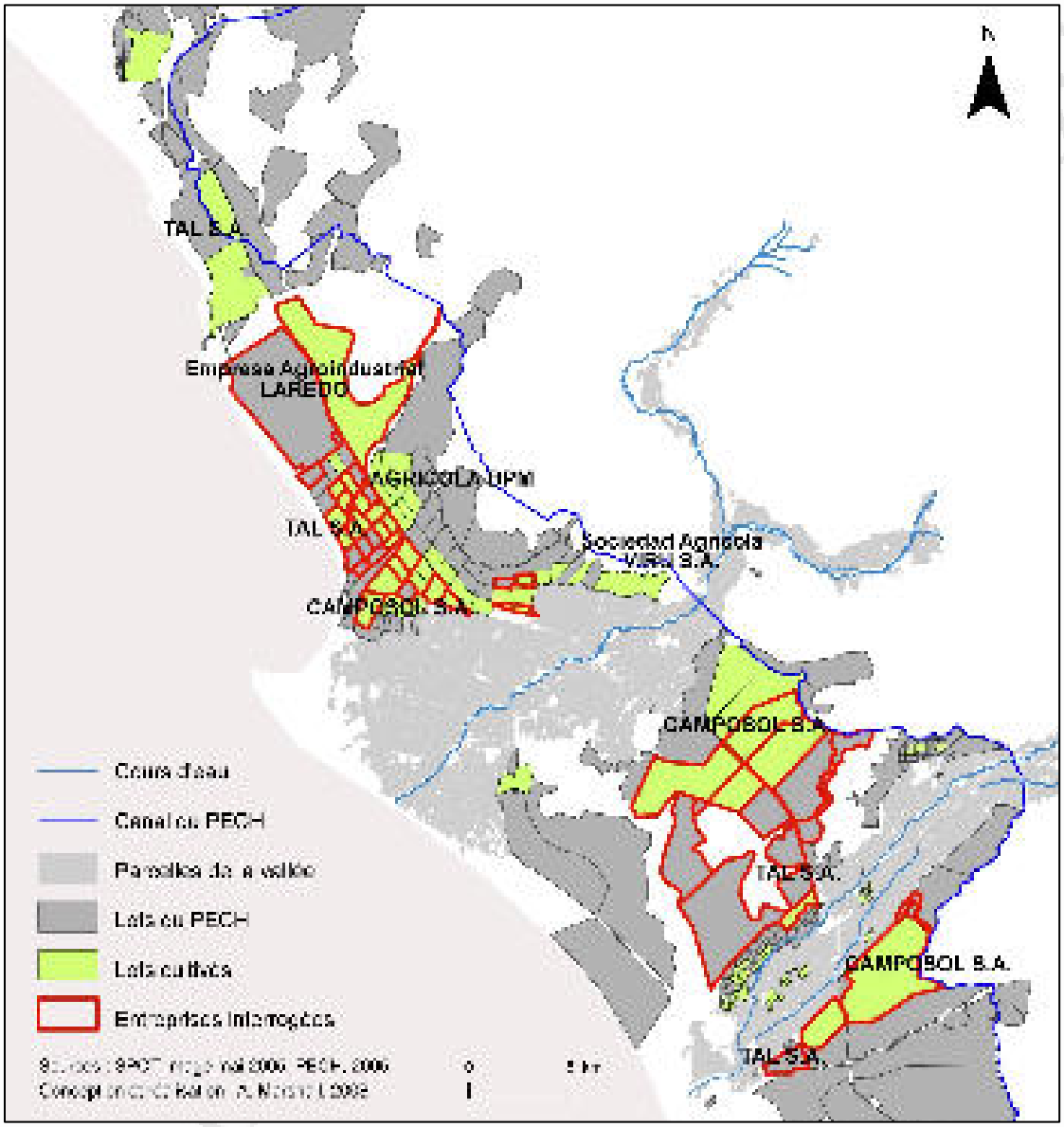


Figure 2-21. Localisation des entreprises interrogées dans l'aire du PECH, octobre 2005 - septembre 2008 (Sources : PECH, entretiens. Conception et réalisation : A. Marshall).

Cartographie réalisée grâce aux données foncières (source : PECH) permettant d'identifier le propriétaire des terres cultivées. La représentation des terres déjà cultivées a été obtenue grâce à la confrontation des données foncières (PECH) avec l'image Spot du 9 mai 2005.
Les entretiens ont été réalisés auprès d'une partie des agro-industriels du PECH. Ils sont bien répartis spatialement sur l'ensemble de l'oasis de Virú. Ces entreprises gèrent autant de surfaces déjà cultivées que de lots qui ne le sont pas encore.

Dans la Pampa de Villacuri, 15 domaines agricoles ont pu être visités. Dans cette zone, leur accès a été plus facile qu'à Virú car beaucoup sont des entreprises familiales originaires d'Ica. La population aisée, souvent propriétaire de grands domaines, est assez restreinte et aisément

accessible (pour une jeune étrangère venue d'un pays du « Nord »), ce qui a facilité mon entrée dans les domaines agricoles. J'ai ainsi visité six entreprises familiales dont les superficies s'échelonnaient entre 45 hectares et 150 ha.

Le réseau de ces entreprises familiales m'a ensuite permis d'accéder à des groupes plus importants. Huit grands domaines agricoles appartenant à des sociétés m'ont ainsi ouverts leurs portes. Leur superficie varie de 150 à 3 200 ha, cultivés de façon plus ou moins continue. Le domaine agricole *Agro Victoria* par exemple qui s'étend sur quelque 3 200 ha, possède 800 ha réellement cultivés. Les domaines agricoles qui ont été visités, outre *Agro Victoria*, sont : *Casa Chica SA* de 300 ha (anciens propriétaires de l'importante hacienda *Casa Grande*), *Chapi* de 250 ha (dont les propriétaires avaient été expropriés en partie lors de la réforme agraire), *Pedregal SA* de 600 ha (d'investissements chiliens), *IQF del Peru* de 1000 ha dans la vallée auxquels s'ajoutent 200 ha loués (entreprise péruvienne), *Icatom* qui loue 900 ha (entreprise chilienne productrice de tomates), *Huarmey* de 150 ha (propriétaires chiliens) et *Agricola Athos* (propriétaires péruviens). La dernière propriété visitée est celle de l'ONG Codehica.

b. Agriculteurs. Nous considérons comme « agriculteurs », les personnes physiques dont l'activité principale est la production agricole. Ils sont souvent propriétaires de parcelles de taille moyenne ou petite situées dans les vallées anciennes. Leur production, issue d'une agriculture commerciale, est ensuite vendue sur les marchés nationaux ou internationaux. Ils peuvent produire d'une manière indépendante grâce à leur intégration dans une chaîne de production, dans le cadre de contrats agraires ou de façon autonome en vendant leur production lors de la récolte.

Des entretiens ouverts ont permis d'obtenir des renseignements sur la relation entre les entreprises et les petits agriculteurs. Elles ont apporté des informations d'ordre général sur les caractéristiques productives, d'irrigation et foncières des deux zones. Des entretiens fermés ont ensuite été réalisés dans deux commissions d'irrigateurs dans la vallée de Virú. Sur le territoire de la commission d'irrigateurs de Santa-Elena 23 agriculteurs ont été interrogés et 16 sur celui de Huancaquito Bajo.

c. Institutions ou personnes ressources sur des thématiques spécifiques. Plusieurs entretiens ouverts ont été réalisés avec une personne ressource spécifique à chaque thématique. Par exemple, la doyenne des membres de la communauté paysanne de Virú, la vice-présidente de la JU de Chao qui s'occupe personnellement des conflits de propriété qui opposent le PECH et les possesseurs, le gouverneur de *Los Aquijes* qui milite contre les entreprises agro-industrielles qui « volent » l'eau aux villageois, le président de l'association des agriculteurs de *Pur Pur* qui lutte contre le PECH pour récupérer ses terres… Ces entretiens très personnalisés apportent des informations isolées, parfois peu objectives et donc critiquables dans le sens où elles ne sont pas exhaustives et ne représentent qu'un point de vue. Cependant ces sources orales

ont à chaque fois été vérifiées, soit par des observations de terrain soit par confrontation avec d'autres entretiens, lorsque les porteurs de l'opinion opposés ont accepté de s'exprimer. Par ailleurs, ils permettent de mieux comprendre la perception des agriculteurs et de prendre conscience des conflits, notamment fonciers, et des logiques locales.

Après avoir présenté les différents acteurs interrogés, il convient d'expliciter les questionnaires afin de mieux décrire la façon dont les acteurs ont été sélectionnés, sollicités et comment ont été obtenus les résultats. Les entretiens fermés réalisés auprès des agro-industriels et des agriculteurs ont été construits par thèmes afin d'aborder tous les sujets désirés. Les questionnaires adressés aux différents acteurs sont détaillés en annexe 2. La trame principale est expliquée ci-dessous.

- *Pour les agro-industriels,* l'entretien dirigé vise à obtenir des informations précises sur les domaines agro-industriels et des données plus générales pour appréhender les réalités locales. La première partie du questionnaire a pour objectif de mieux cerner la personne interrogée et l'entreprise dans laquelle elle travaille. La deuxième partie aborde la situation passée et actuelle du domaine agricole. Les questions portent sur les caractéristiques foncières et physiques du domaine pour en présenter l'origine en expliquant les processus d'acquisition et de transformation d'un espace désertique à une parcelle agricole. Les questions suivantes abordent les spécificités du domaine en termes de production, d'irrigation, de main d'œuvre et de problèmes environnementaux. La troisième partie permet d'aborder la perception que la personne interrogée a du contexte régional et notamment de la situation des interfluves et des impacts générés.
Certains entretiens ont évolué en entretiens ouverts. Les personnes interrogées peuvent, en effet, être tranquillisées et plus ouvertes à la discussion lorsque le document est rangé ou lorsque la prise de note est terminée. D'autres interlocuteurs se sont sentis frustrés par l'entretien trop structuré et ont ensuite pris la parole pour compléter les informations et apporter leur perception des phénomènes évoqués. Une des personnes interrogées qui répondait à toutes les questions, a refusé de continuer l'entretien lorsque le questionnaire en format papier lui a été présenté.

- *Pour les agriculteurs*, l'entretien dirigé permet d'obtenir des informations précises sur la personne interrogée et le contexte dans lequel elle évolue. La trame comprend six points. Le premier porte sur l'agriculteur. Le deuxième concerne la parcelle travaillée en précisant le type d'appropriation (location ou achat), les différentes cultures produites et le système d'irrigation mis en place. Le troisième point est relatif aux contrats établis par l'agriculteur interrogé. Il est important de distinguer les deux types de location : soit la personne interrogée loue des terres à un tiers et les travaille, soit elle loue ses propres terres (dont elle est propriétaire) à un tiers (agro-industriels ou agriculteur). Les réponses obtenues informent sur l'entreprise qui établit des

version du 04 décembre 2009

contrats ou les caractéristiques du loueur, la surface du terrain, la production réalisée, et les conditions du contrat (prix, durée, clauses…). Ce point aborde aussi l'avant et l'après contrat, l'ancienneté de la location, et les projets relatifs à la campagne agricole suivante. Le quatrième point est consacré aux problèmes environnementaux rencontrés, mais aussi aux solutions apportées par l'agriculteur et à son opinion concernant l'origine des problèmes. Les deux derniers points ont pour objectif de connaître la perception qu'ont les agriculteurs de la vallée, d'une part de l'implantation du projet d'irrigation Chavimochic et de l'arrivée des entreprises, et d'autres part des changements observés au niveau de leur parcelle et de l'oasis.

Toutes les personnes rencontrées ont accepté de répondre aux questions. Les agriculteurs ont été interviewés sur leur parcelle. Dans l'oasis de Virú, les agriculteurs ont été interrogés dans deux commissions : Santa Elena et Huancaquito Bajo (figure i-2).

Dans la zone de Santa Elena, les entretiens ont été réalisés en présence d'un technicien du PECH qui travaillait auprès de la commission d'irrigateurs pour aider les agriculteurs volontaires à améliorer leur système d'irrigation. Les personnes consultées ont été, pour la plupart, celles que le technicien connaissait. Ce dernier a sélectionné les personnes les plus à même de répondre aux questions. Il va sans dire que le choix non objectif de l'échantillon d'individus peut être critiqué. Cependant il est important de préciser que les agriculteurs qui travaillent avec la commission sont ceux qui souhaitent améliorer leur technique afin d'accéder aux marchés internationaux. Cette sélection apporte ainsi des informations sur une population ciblée ayant la volonté de profiter du développement économique du projet d'irrigation. Si d'autres agriculteurs ont été interrogés de façon spontanée afin de connaître leur perception, la qualité des réponses a été médiocre. En effet, pour chaque entrevue, les résultats obtenus étaient comparés aux observations du terrain ou à d'autres résultats pour valider ou non les informations. Dans le cas des entretiens spontanés la comparaison a mis en avant des différences significatives et la fausseté de plusieurs réponses (ex : « oubli » de certaines cultures produites, terres louées non mentionnées…) sans doute par manque de confiance.

La sélection des personnes consultées à Santa Elena est donc subjective, mais les réponses obtenues sont précises, fiables et elles concernent les thématiques abordées.

Dans la zone de Huancaquito Bajo, les premières entrevues ont été réalisées sur le terrain avec l'aide du président de la commission. Il m'introduisait auprès des agriculteurs pour les mettre en confiance. Les personnes interviewées étaient ainsi des agriculteurs proches socialement de l'interlocuteur. Un certain biais peut résulter du choix de la population interrogée. La présence de l'agent institutionnel assurait des réponses précises et justes, ce qui est essentiel ici. La suite des entrevues a été réalisée dans des locaux de la commission d'irrigateur, le jour de la vente de l'eau auprès de tous les irrigateurs venus acheter de l'eau ce jour-là. Cette méthode de sélection plus aléatoire a permis d'élargir l'échantillon avec une population moins homogène, avec des réponses plus spontanées, mais plus sommaires et moins détaillées.

A Ica, les entretiens ont été réalisés en présence de l'ingénieur de la commission d'irrigateurs, ce qui mettait en confiance la personne questionnée, mais biaisait les résultats du fait même de cette présence. Elle était cependant obligatoire tout d'abord en raison de la difficulté pour se rendre sur le terrain, puis en raison de la méfiance des petits agriculteurs à l'égard des personnes étrangères, qui sont souvent à la recherche de terrains. De plus le tremblement de terre a compliqué le contexte socio-économique et environnemental des réalités locales.

Les résultats seront présentés au fur et à mesure des thématiques traitées dans cette thèse.

2. Productions traditionnelles et non-traditionnelles

Dans la vallée ancienne de Virú, les données utilisées sont celles de la campagne 2007-2008, selon le plan de culture[48] présenté par le MINAG[49]. Les cultures du maïs et de la canne à sucre occupent la majorité de la vallée (plus de 70%), elles recouvrent respectivement 4 600 et 3 200 ha. Ces deux cultures sont traditionnelles dans le sens où elles sont produites depuis plusieurs générations. Rimachi (2006) précise que le département de La Libertad est le deuxième producteur de maïs jaune au niveau national, avec 17% de la production péruvienne, celui de Lima étant le premier avec 24%. Dans la région de La Libertad, il existe de nombreuses fermes avicoles, notamment dans l'aire d'influence du PECH avec le groupe *Rocio* qui utilise le maïs pour la nourriture des gallinacés. La canne à sucre quant à elle, est cultivée dans la vallée depuis de nombreuses générations et a été fortement développée aux temps des haciendas. Actuellement, plusieurs districts correspondent aux anciennes haciendas et sont ainsi peuplés par les descendants des ouvriers de l'époque. Cette production est ainsi bien ancrée dans les chaînes productives locales. Dans la vallée de Virú, c'est l'entreprise sucrière Laredo qui a le monopole de la production du sucre et elle achète la majorité de la récolte des petits agriculteurs de la zone (sur 4 771 hectares). Pour ces derniers cette culture est sujette à de faibles variations de prix car les cours du marché sont relativement constants. Ils savent exactement quelle sera leur rentrée d'argent ce qui leur permet d'anticiper et d'ajuster leur production. Ces deux cultures sont destinées aux marchés régionaux.

[48] Plan de culture : *Plan de cultivo de riego*. Chaque année, en début de campagne, les utilisateurs de l'eau de l'association – JU, doivent venir présenter leur intention de plantation et de mise en culture pour la campagne qui débute. À partir de cette déclaration, sont calculées les quantités d'eau qui lui seront versées régulièrement.
[49] MINAG, ministère de l'agriculture. www.minag.gov.pe

version du 04 décembre 2009

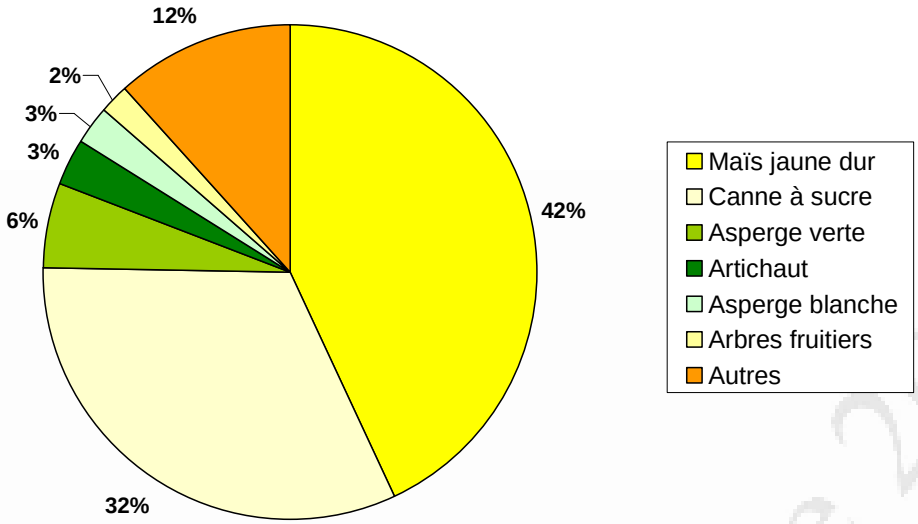


Figure 2-22. Répartition des surfaces cultivées par types de cultures, vallée de Virú, campagne 2007-2008.
(Source : JU, Minag, réalisation : A. Marshall, 2008).

Certains produits destinés à l'exportation sont produits dans la vallée ancienne : l'artichaut, l'asperge, le piment et la pastèque, entre autres, vendus à des commerçants ou des intermédiaires, le souci (*marigold*) est commercialisé par une entreprise de Piura…
Les données du MINAG pour la campagne 2007-2008, apportent des résultats détaillés avec la production par culture pour chacune des 13 commissions d'irrigateurs (CR) de l'association d'utilisateurs (JU) de Virú (figure 2-23).

version du 04 décembre 2009

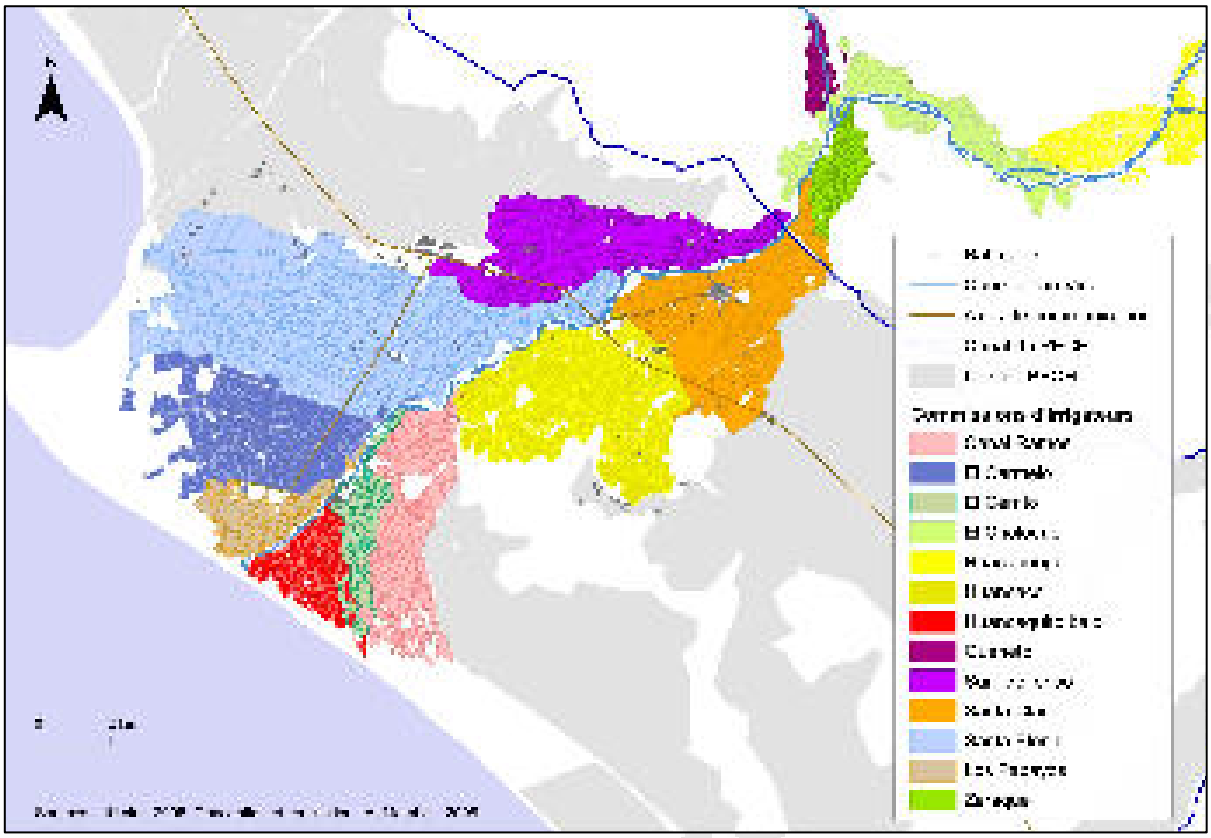


Figure 2-23. L'association d'utilisateurs de Virú, composée de 13 commissions d'irrigateurs.
(Source : JU Virú, 2005. Réalisation : A. Marshall, 2008).

Méthode de conception : Utilisation des données cadastrales de l'association d'utilisateurs.
Résultats : 13 commissions réparties suivant la rivière, 6 sur une rive et 7 sur l'autre. Superficies très inégales : extension importante de Santa Elena et superficie réduite de Queneto. Les commissions étendues sont localisées près des axes de communication et notamment de la panaméricaine (Santa Elena, Huancaco, Santa Clara…), les commissions de petites tailles en revanche sont localisées aux extrémités amont et aval de la vallée (Los Papayos, Queneto…). Cette répartition spatiale s'explique par l'historique foncier de la vallée, les plus grandes commissions actuelles correspondent aux territoires les plus dynamiques et productifs des haciendas.

A l'échelle de chaque commission les cultures sont assez similaires (figure 2-24). Toutes produisent du maïs, et presque toutes produisent de la canne à sucre. Suivant les commissions, les productions sont plus ou moins diversifiées : huit d'entre elles présentent un large éventail (6 types différents) alors que Huacapongo par exemple produit essentiellement du maïs jaune dur. Dans ce cas, la faible diversité s'explique notamment par l'accès à l'eau. En effet, cette commission se situe le long de la rivière et a ainsi accès à la ressource en période de hautes eaux, mais se situe en amont du canal et ne bénéficie pas des eaux déviées du Santa déversées dans le Virú dans la partie aval. Les commissions situées dans le même secteur connaissent ainsi un important déficit hydrique en période d'étiage. Le maïs est produit dans les 13 commissions. La sécurité du marché local, avec la présence notamment des entreprises avicoles, favorise la plantation de cette culture. Effectivement, les producteurs sont assurés de vendre leur production. La canne est produite dans 12 des 13 commissions, dans des proportions moindres que le maïs qui poussent plus facilement.

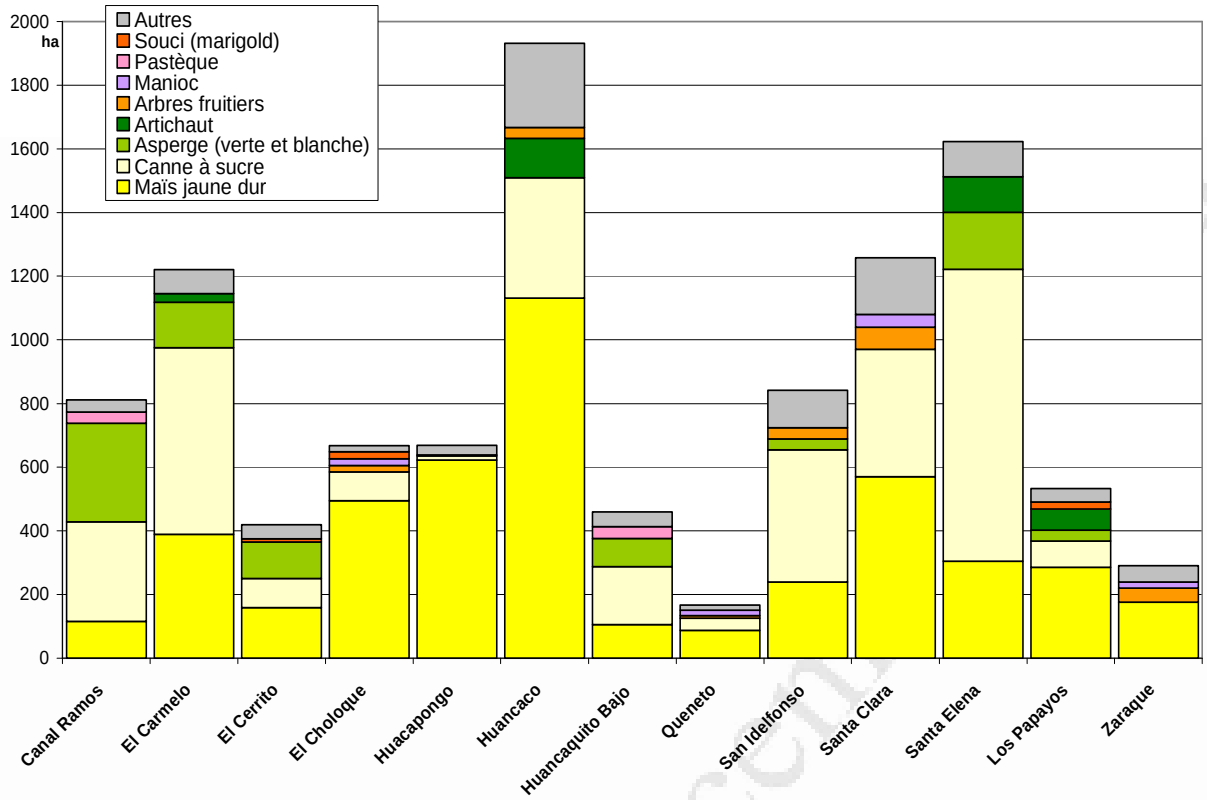


Figure 2-24. Répartition spatiale des cultures par commission d'irrigateurs, Virú, campagne 2006-2007.
(Source : PECH, réalisation : A. Marshall, 2008).

L'analyse de la répartition spatiale des différentes cultures apporte de nouvelles informations. L'artichaut, par exemple, est produit dans les commissions de El Carmelo, Santa Elena, Los Papayos et Huancaco. Ces commissions se situent toutes en aval de la panaméricaine, elles sont toutes facilement accessibles car proches des axes de communication, et les trois premières se situent sur la rive droite du cours d'eau. On retrouve ici, la zone aménagée observée à l'aide de l'analyse texturale de l'image SPOT 2005.

Les productions des commissions varient selon les époques de l'année et suivant les années. L'artichaut, par exemple, est une culture estivale produite sur quelques mois ce qui modifie considérablement le paysage agricole au cours de l'année. Par ailleurs, entre 2005 et 2006, la superficie des terres occupées par cette culture s'est considérablement étendue passant d'environ 30 ha en 2005 à une superficie variant entre 500 à 600 ha en 2006, recouvrant ainsi une grande partie de la commission. Sur les 23 agriculteurs interrogés à Santa-Elena, 10 produisent de l'artichaut sur une surface totale de 43,5 ha. La production des agriculteurs consultés en novembre 2006 était la suivante : sur un total de 236 ha, 177 ha sont cultivés, dont 73 ha de canne à sucre (soit 40%), 43,5 ha d'artichaut (soit 25%), 14,7 ha d'asperge (soit 24%), 16,3 ha de maïs (soit 9%), et 2 ha de fleurs et de luzerne. Cette répartition ne correspond pas exactement à celle de l'ensemble de la vallée, car cette commission est plutôt spécialisée dans les productions à haut rendement. En effet, une partie de la production de Santa Elena est destinée aux marchés

internationaux, notamment l'asperge et l'artichaut. La canne à sucre est vendue à l'entreprise sucrière Laredo, le maïs et les fleurs à des commerçants ou sur des marchés régionaux (Trujillo notamment). La particularité productive de Santa Elena, est sans doute due à sa localisation dans la vallée. Cette commission se situe le long de la route panaméricaine qui constitue sa limite nord sur toute sa longueur et elle est traversée par un axe important du nord au sud ; elle est ainsi très bien desservie et son accès est plus facile que les commissions éloignées des axes de communication.

Concernant la commission de Huancaquito Bajo (cf. tableau 2-3), en mars 2007, 157,5 hectares étaient consacrés à la canne à sucre, 27 ha à l'asperge, 24 ha au maïs, 19 ha à la pastèque, 170 ha étaient en repos et 33 ha étaient inutilisables pour cause de filtration[50]. D'après les entretiens réalisés auprès de 16 agriculteurs, qui exploitent 97 ha dont 86,5 sont cultivés : 41% des terres sont occupés par de l'asperge (25,6 ha), presque 29% (18 ha) par de la canne à sucre, 14% (9 ha) par du maïs, 11% (6,75 ha) par la culture de la pastèque, 3% (2 ha) par du souci et 2% (1 ha) par de la luzerne.

	Intégralité de la commission (en ha)				Zone étudiée – entretiens (en ha)	
Cultures	mars 2007 (données de la CR)	***% mars 2007***	2007-2008 (données du MINAG)	***% 2007-2008***	Mars 2007 (entretiens)	***% entretiens***
Canne à sucre[51]	157,5	*69*	182,02	*40*	18	*29*
Maïs jaune dur	24	*11*	105,75	*23*	9	*14*
Asperge	27	*12*	88,12	*19*	26	*41*
Pastèque	19	*8*	37,32	*8*	7	*11*
Luzerne					1	*2*
Souci (marigold)					2	*3*
Autres			46,69	*10*		
Repos	170	*75*				
Inutilisables	33	*15*				
TOTAL	227,5	*100*	459,9	*100*	62	*100*

*travail de terrain (2005-2007), **MINAG (2008).

Tableau 2-3 : Répartition par culture des surfaces cultivées sur la commission de Huancaquito Bajo données présentées à l'échelle de toute la CR et de l'échantillon, campagne 2007-2008.
(Sources : travail de terrain, MINAG, 2008).

En mars 2007, les périmètres irrigués en production sur la commission d'irrigateurs de Huancaquito Bajo recouvraient 227,5 hectares et 459,9 ha en 2007-2008. Les entretiens réalisés ont porté sur quelques 62 ha. La différence considérable entre les données du MINAG et celle des entretiens est due à l'extension du périmètre considéré. Il semblerait que le MINAG a pris en considération plusieurs commissions pour les données de Huancaquito Bajo.

[50] Ces informations résultent des entretiens réalisés sur le territoire de la commission d'irrigateurs de Huancaquito Bajo, mars 2007.
[51] Il s'agit de la canne à sucre appelée « soca » c'est-à-dire la dernière pousse de la canne.

Ces résultats montrent que l'échantillon retenu pour les entretiens n'est pas représentatif de production et de l'activité de la commission. En effet, cette dernière est orientée vers des cultures majoritairement destinées aux marchés régionaux et nationaux : canne à sucre (Laredo), maïs (ferme avicole), souci (colorant alimentaire) et pastèque. La culture de l'asperge, destinées à être vendue aux entreprises agro-industrielles, ne représente que 19% du territoire de la CR, et correspond à 26% des parcelles appartenant aux personnes interrogées. L'échantillon ayant été sélectionné pour obtenir des informations sur les productions vouées à l'exportation, il est normal que les chiffres obtenus ne soient pas représentatifs de la production à l'échelle de la commission. En effet, l'échantillon a permis de cibler les producteurs d'une agriculture commerciale vouée aux marchés internationaux et régionaux. Il convient donc de garder à l'esprit ce choix méthodologique pour ne pas risquer d'extrapoler les observations et les données obtenues au cours des entretiens.

Sur les interfluves, presque toute la production est destinée à l'exportation. Seule la production de canne à sucre de l'entreprise Laredo est destinée au marché national. Suite aux douze ventes aux enchères réalisées par l'Etat (1994-2006), plus de 57 000 ha ont été vendus à des investisseurs privés. Seule une partie de ces terres est cultivée même si la progression est rapide : 7 340 ha en mai 2005 (PECH, 2005b), 10 200 ha lors de la deuxième campagne de 2006 et environ 13 520 ha au cours de la campagne 2006-2007.

Secteur	Irrigateurs	Superficie (ha)			Superficie déclarée comme cultivée			
	Nombre	Totale	Irrigable	% irrigable	Superficie (ha)	% du total déclaré	terres cultivés/surface totale irrigable %	terres cultivés/surface totale %
I	8	9 068,06	8 020,83	88,45	1 571,00	11,62	19,59	17,32
II	*1*	*2 011,00*	*2 011,00*	*100,00*	*900,00*	*6,66*	*44,75*	*44,75*
III	*6*	*5 173,12*	*4 809,15*	*92,96*	*3 051,03*	*22,57*	*63,44*	*58,98*
IV	*34*	*5 790,07*	*5 414,68*	*93,52*	*4 272,99*	*31,61*	*78,91*	*73,80*
V	23	11 111,84	10 301,58	92,71	3 723,76	27,55	36,15	33,51
Total	72	33 154,09	30 557,24	92,17	13 518,78	100,00	44,24	40,78

Tableau 2-4 : Surfaces achetées, surfaces irrigables et surfaces cultivées, campagne 2006-2007.
(Source : PECH).

Comparaison entre les surfaces achetées et les surfaces réellement cultivées. Sur toute l'aire d'influence du PECH, 40,78% étaient cultivés au cours de la campagne 2006-2007.
Le 4e secteur regroupe le maximum d'irrigateurs (34), mais ne correspond pas au secteur le plus grand qui est le 5e. Ce tableau informe sur la taille des domaines agricoles qui varie suivant les secteurs. Le secteur 2, qui regroupe seulement un irrigateur dont le lot s'étend sur plus de 2 000 ha, est valorisable à 100%.
Les surfaces effectivement cultivables des lots vendues par le PECH représentent en moyenne 92%. Très peu d'espace est « perdu ».

Version du 04 décembre 2009

Le tableau 2-4 présente l'état d'avancement de la mise en culture dans les différents secteurs du PECH. Les secteurs 2, 3 et 4, qui correspondent aux interfluves de la vallée de Virú, regroupent 41 entreprises sur une superficie totale de près de 13 000 ha dont 8 200 ha étaient cultivés au cours de la campagne 2006-2007.

Concernant la répartition par culture, les données disponibles ne permettent qu'une analyse à l'échelle de l'aire d'influence du PECH. Sur les interfluves, tous secteurs confondus, lors de la campagne 2006-2007, la culture de l'asperge (produite verte ou blanche) recouvrait près de 9 000 ha, soit 66% des terres cultivés. Suivait la culture de l'avocat, avec plus de 2 000 ha (soit 16% des terres mis en culture) et la culture de la canne à sucre plantée sur 1 450 ha (soit 11%) (cf. figure 2-25).

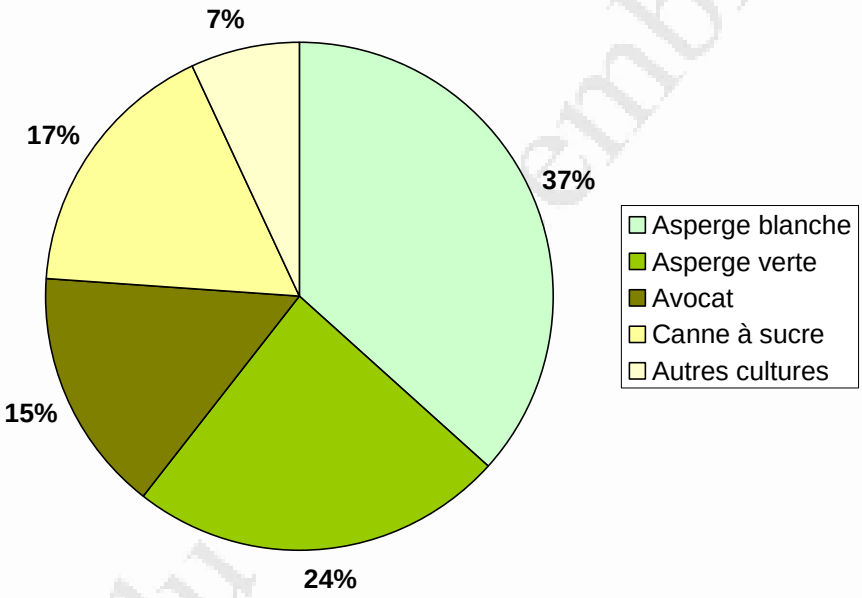


Figure 2-25. Répartition des cultures, par superficie, sur les interfluves du PECH, campagne 2006-2007. (Source : PECH, élaboration : A. Marshall).

> *L'asperge recouvre plus de 66% des surfaces cultivées des interfluves. L'avocat représente 16% et la canne à sucre 8%. Les autres productions représentent des superficies et des quantités moindres.*

On constate ainsi qu'entre la vallée de Virú et ses interfluves, les agricultures sont très diversifiées avec d'un côté une agriculture à très grande échelle tant d'un point de vue de la taille des parcelles que de la valeur et de l'ampleur de ses exportations. D'un autre côté une agriculture familiale destinée au marché régional même si la production tend à se diversifier vers quelques productions d'exportation comme l'artichaut.

Le cas d'Ica confirme l'hypothèse de Virú. En effet, les productions de la vallée et celles de la Pampa de Villacuri sont bien distinctes : d'un côté des cultures traditionnelles pour le marché

régional ou national, et de l'autre des produits non traditionnels pour le marché international. En revanche la diversité de la production de la région d'Ica est plus importante.

La vallée d'Ica est divisée en deux associations d'utilisateurs, celle de l'Achirana et celle du cours d'eau. Le travail de terrain a été réalisé auprès de la première, les chiffres présentent donc les productions de cette zone. D'après le plan de culture de l'Achirana de la campagne 2006-2007, la répartition spatiale des cultures est conforme à celle du MINAG : 44% des surfaces cultivées sont consacrées au coton (8 300 ha), 24% à l'asperge (environ 4 500 ha) et 14% à la vigne (2 500 ha). Le coton et la vigne ne sont pas produits dans l'oasis du Nord alors que leur production est ancienne dans la vallée du sud. Phumpiu et *al.* (1990) précisent que la vigne fut introduite et fortement encouragée pendant l'époque coloniale. Mais, pendant la République, les plants de vigne ont souffert de maladies. La forte demande du marché en coton, suite notamment à la guerre civile des Etats-Unis, a encouragé les agriculteurs a modifié leur production. En 1990, les productions principales étaient alors le coton (48%), la vigne (10%) et le pallar[52] (5%). À cette même époque, la répartition spatiale de la production de la Pampa n'était pas la même que celle de la vallée. En 1992, le PETACC présentait la répartition suivante : 17% recouverts par l'asperge, 17% par du raisin, 14% par des oliviers et 10% de coton pour ne citer que les principales cultures. Plus de 17% étaient considérés comme terrain en jachère.

Le SENASA[53] présente des données à l'échelle de la région d'Ica dans son ensemble et celle de la direction régionale propose une échelle plus précise qui est celle de la province. Ces données ne permettent pas de différencier les productions de la vallée et celles de la pampa de Villacuri. La donnée n'existe pas. Le travail de terrain et les entretiens réalisés auprès des différents producteurs ont permis cette segmentation. Les cultures non traditionnelles sont produites dans les zones anciennement désertiques de la Pampa de Villacuri ou sur les marges de la vallée. Au sein des vallées on retrouve principalement des cultures traditionnelles produites sur les territoires agricoles irrigués grâce à la distribution de l'eau par les associations d'utilisateurs (JU), mais aussi, et de plus en plus, des productions d'exportation.

version du 04 décembre 2009

[52] Le pallar (*Phaseolus lunatus)* est une fève produite et consommée au Pérou depuis l'époque pré-Inca. Il est aujourd'hui considéré comme produit régional d'Ica.

[53] Ces données correspondent aux produits exportés passés par ses services sanitaires.

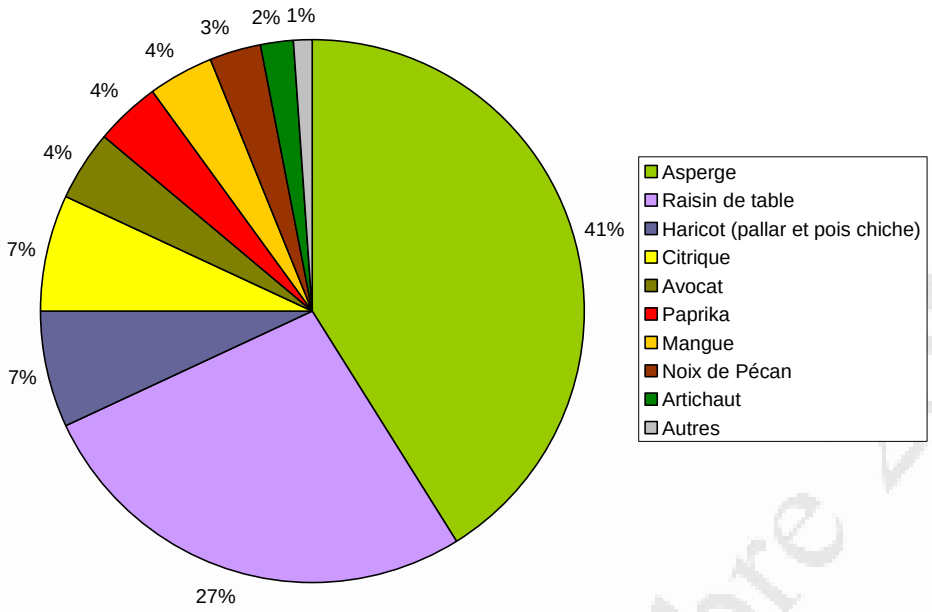


Figure 2-26 : Surfaces des principales cultures d'exportation[54] (ha), province d'Ica, campagne 2003-2004. (Source : Direction régionale d'Ica. Réalisation : A. Marshall, 2008).

> *L'asperge est la culture d'exportation la plus étendue spatialement avec 41% des surfaces de la province d'Ica. Le raisin de table est la 2e culture avec 27% des surfaces agricoles vouées à l'exportation. Les haricots, qui restent le produit traditionnel de la zone, et les citriques recouvrent chacun 7% des surfaces. Puis suivent les cultures d'avocatier, de paprika et de mangue avec 4% chacun.*

La figure 2-26 permet ainsi de déterminer les surfaces occupées par les principales cultures d'exportation dans la province d'Ica. L'asperge est, comme dans l'oasis du Nord, la culture qui occupe le plus d'espaces agricoles, suivie par le raisin. Ces deux cultures recouvrent presque 70% des surfaces vouées à l'exportation. La troisième culture est le *pallar*, produit traditionnel de la région.

Les données informant sur les quantités de production certifiée par le SENASA puis exportées permettent de compléter l'analyse. Pour la province d'Ica, le raisin et l'asperge recouvrent la majorité des surfaces cultivées et correspondent aux plus importantes productions de la région. La production de raisin de table atteignait 10 000 tonnes en 2004 (venant principalement des entreprises *Pedregal* et *Agrokasa* toutes deux situées sur les marges de la vallée), celle de l'asperge est de plus de 11 000 tonnes, dont environ 7 000 tonnes fraîches (l'entreprise *Agrokasa* produit environ 5 000 tonnes) et presque 4 000 tonnes congelées (*IQF del Peru* principalement). La production de pâte de tomate (l'entreprise *Icatom* qui a des parcelles dans la vallée) est de 5 700 tonnes. Il y a ainsi une corrélation entre les surfaces dédiées à l'asperge et au raisin et la quantité produite. Pour le cas de la tomate, la relation n'est pas vérifiable. En effet, le graphique

[54] A ces données, la Direction agraire à ajouter les informations suivantes : « *les cultures d'asperges, de raisin et de citriques sont considérées comme « surfaces vertes », car ce sont des cultures semi-permanents ou permanents. Les cultures d'asperge, d'artichaut, d'oignon et de páprika sont essentiellement destinées à l'exportation. Les productions de raisin et de citrique ne sont que partiellement destinées à l'exportation. Sources : rapport des agences agraires locales* ».

version du 04 décembre 2009

2-26 qui représente les surfaces destinées à l'agriculture d'exportation ne nous informe pas sur les surfaces occupées par la production de tomate. Cette production n'a pas été prise en compte car elle n'est pas exportée telle quelle, mais elle est préalablement transformée en pâte de tomate. Elle est ainsi quantifiée dans les produits vendus manufacturés et non dans ceux vendus frais.

Tous les produits présentés précédemment sont exportés. La destination des productions varie selon les demandes et les liens économiques et politiques que les pays importateurs entretiennent avec le Pérou. Pour le raisin, 20% de la production d'Ica est exporté aux Etats-Unis, puis aux Pays-Bas, en Chine et en Grande Bretagne (environ 10% chacun). L'asperge fraîche iquénienne est exportée principalement en Espagne (34%), puis en Grande Bretagne (18%), et au Japon (16%). L'asperge manufacturée (congelée ou en conserve) est exportée à 41% aux Etats-Unis, puis à 19% en Espagne et en Italie.

Dans le cas du département d'Ica il y a ainsi deux types d'agricultures :

- l'agriculture traditionnelle localisée dans la vallée d'Ica, qui correspond à la production du coton et du raisin pour l'alcool national le Pisco destiné au marché national ;
- l'agriculture non traditionnelle consacrée à la production d'asperge, de raisin de table, d'oignon ou encore de tomate est destinée aux marchés internationaux. Les trois premières productions proviennent de zones agricoles gagnées sur le désert dans la Pampa de Villacuri ou sur les marges de la vallée. En revanche, *Icatom* produit ses tomates, culture annuelle, sur des parcelles louées aux petits agriculteurs pour deux ans, afin d'avoir toujours des terres riches et fertiles.

Les deux oasis étudiées présentent ainsi les mêmes caractéristiques générales sur le plan des cultures : les vallées anciennes qui produisent essentiellement des cultures traditionnelles et les terres gagnées sur le désert qui produisent pour l'exportation. Cependant des exceptions existent avec la mise en culture, au sein des vallées, de productions d'exportation. C'est ainsi que des cultures non-traditionnelles qui n'apparaissent pas dans les nouveaux espaces agricoles sont produites dans les vallées : la pastèque, l'artichaut ou le souci sont cultivés dans celle de Virú, la tomate et l'artichaut dans celle d'Ica.

Toutes ces cultures d'exportation sont produites dans ce piémont désertique grâce à la ressource hydrique. Cette dernière est contrôlée, gérée et distribuée par les services de l'Etat lorsque l'eau provient d'un cours d'eau ou d'un projet d'irrigation, suivant des mécanismes privés lorsque la ressource est extraite du sous-sol.

3. Accès inégal à la ressource

Comme nous l'avons expliqué la ressource hydrique superficielle est administrée et distribuée par les services de l'Etat selon une organisation très hiérarchisée. L'extraction de la ressource

souterraine quant à elle dépend d'initiatives et d'investissements privés. Nous décrirons à présent l'accès et la gestion de l'eau au sein des oasis de Virú et d'Ica pour mieux comprendre les réalités hydriques locales et comparer ces deux vallées côtières. En terme d'accessibilité à la ressource, plusieurs cas se dégagent : les agro-industriels qui ont un accès régulier en quantité importante grâce au projet Chavimochic au nord ou aux investissements privés au sud, et les agriculteurs des vallées qui restent dépendants de l'irrégularité des débits naturels.

a. Les agro-industriels autonomes pour l'accès à la ressource

Les périmètres irrigués consacrés à l'agro-industrie résultent soit d'un projet d'irrigation nationale soit d'initiatives privées spontanées et ponctuelles. Dans les deux cas, l'origine de la ressource hydrique est différente.

- Lorsque le développement agricole se fait à l'occasion d'un projet d'irrigation, l'état investit et construit des infrastructures permettant l'acheminement de l'eau vers les zones de déficit hydrique. C'est le cas du projet Chavimochic. Les premières infrastructures ont été construites en 1986, mais l'irrigation n'a débuté qu'à partir de 1994.

Entre 1978 et 2005, le fleuve Santa a eu un débit moyen annuel de 135 m^3/s. En 2005, année sèche, les débits moyens mensuels variaient de 45,87 m^3/s en août à 294,19 m^3/s en mars (PECH, 2005). L'approvisionnement en eau depuis cette rivière pérenne permet d'obtenir de l'eau dans le canal tout au long de l'année de manière relativement homogène. Entre 1999 et 2005, le débit des eaux déviées n'a cessé d'augmenter passant de 8,7 m^3/s à 15,1 m^3/s pour satisfaire une demande toujours plus importante. Ces deux dernières années (2007 et 2008) le débit du canal a atteint un niveau très critique au cours de la période sèche du Santa. De ce fait, l'association en charge de la distribution des eaux du canal – l'association d'utilisateurs de l'irrigation pressurisée – a dû réduire les quantités d'eau distribuée en alternant les bénéficiaires.
Les lots des interfluves sont vendus par vente aux enchères et bénéficient automatiquement d'un droit à l'eau de 10 000 m^3/ha/mois, qui est considérée comme la quantité minimale pour transformer le désert en zones de cultures.

- Lorsque l'implantation des domaines agricoles vient de l'initiative des investisseurs privés eux-mêmes, ils accèdent à la ressource grâce au forage de puits. La profondeur de ces derniers dépend du niveau de l'aquifère et des capacités économiques de l'investisseur (plus le niveau de la nappe est profond et plus le forage sera dispendieux). Dans la Pampa de Villacuri, l'ATDR recensait en 2005, quelque 703 puits dont 284 utilisés (Figure 2-27). L'INRENA a aussi pour fonction de délivrer des licences de forage pour surveiller et gérer le prélèvement de l'eau souterraine. Face au nombre très important de puits déjà en service et aux problèmes de la baisse du niveau de la nappe phréatique depuis de nombreuses années, l'ATDR établit des périodes d'interdiction de forage au cours desquelles elle ne fournit plus de licence. Les premières prohibitions ont été établies en 1966 pour deux ans et en 1970. À chaque fin de période, un

nouveau décret permettait de renouveler l'interdiction selon la décision de l'INRENA. Le dernier décret de 2006 déroge à ce principe en prévoyant que le forage est possible pour les propriétaires d'un puits endommagé ou inutilisé. De ce fait les investisseurs sont à la recherche de puits abîmés à racheter. Par ailleurs, certains propriétaires ont acheté leur licence par anticipation il y a quelques années et jouissent de leur droit lorsqu'ils en ont la nécessité ou revendent leur licence au plus offrant. Il y a aussi de nombreux forages illégaux sujets à scellage depuis le décret suprême 025-2007-AG. Ce dernier stipule que toute personne naturelle ou juridique qui souhaite forer un puits doit être inscrit dans le registre des entreprises autorisées ; dans le cas contraire, elle sera sujette à amende et les sanctions, notamment de sellage du puits, seront réalisées avec l'aide de la Police nationale.

La figure 2-27 représente les puits utilisés ou inutilisés recensés en 2000 par l'ATDR. Sont ainsi représentés tous les puits légaux susceptibles de fonctionner. Face à l'absence de réglementation stricte et face à l'impossibilité pour les fonctionnaires publics de contrôler les puits construits au sein de propriétés privés, il existe de nombreux abus. Les gérants des domaines procèdent à l'extraction de l'eau suivant des critères de rentabilité agricole et non de régénération de la nappe. Ils ont un accès permanent à la ressource. Comme nous l'avons vu, alors qu'auparavant les puits fonctionnaient à l'essence, les agro-industriels de la Pampa se sont associés pour mettre en place un réseau électrique privé. L'extraction est ainsi moins onéreuse, ils ont réduit considérablement leurs coûts et peuvent consommer davantage. L'unique contrainte vient du fait que ce réseau électrique privé est raccordé au réseau public de la ville. Le prix de vente est plus élevé pour les entreprises pendant les heures de forte utilisation par la ville d'Ica pour privilégier la consommation des habitants.

version du 04 décembre 2009

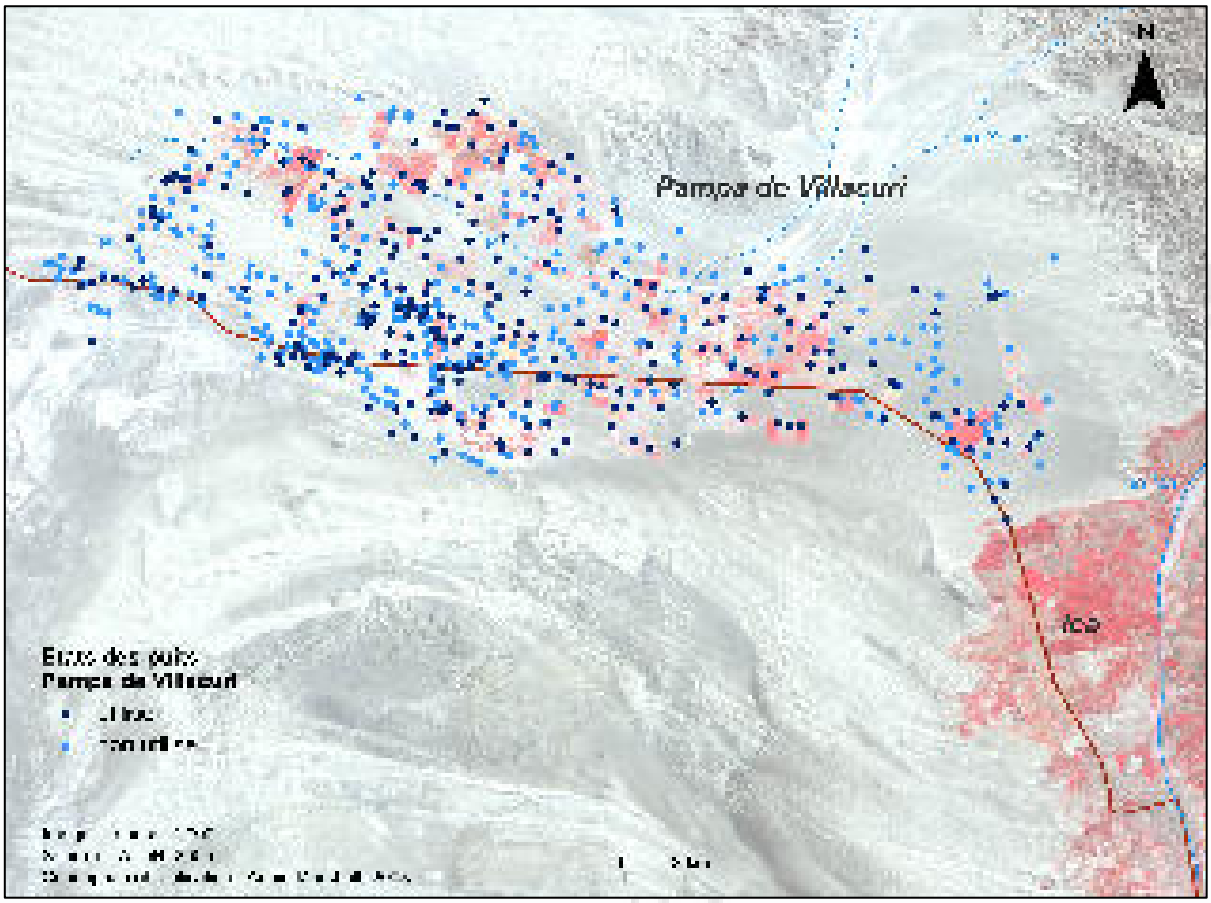


Figure 2-27. Localisation des puits utilisés et non utilisés dans la Pampa de Villacuri, 2000.
(Source : ATDR et Landsat 2000).

Les données numériques des puits ont été obtenues auprès de l'ATDR qui recense les puits légalement forés. Les puits illégaux ne sont pas représentés.
Les données en format vecteur qui datent de 2000 sont affichées sur l'image Landsat de la même année. Il n'existe pas de donnée actualisée. L'image est affichée en fausse couleur pour mettre en avant les espaces végétaux, qui sont ici les champs agricoles de la Pampa de Villacuri et de la vallée d'Ica.

En résumé, les producteurs agro-industriels de ces périmètres irrigués ont un accès constant et régulier à la ressource. Ils autogérent les quantités d'eau qu'ils consomment. Ils ont un libre accès tant qu'ils ont les moyens financiers et techniques d'extraire la ressource.

version du

b. Les agriculteurs dépendants des débits irréguliers

Face à des débits annuels et interannuels très irréguliers dans les vallées, de grandes structures d'irrigation très hiérarchisées ont été développées avec la mise en place d'une gestion et d'une administration locale de la distribution de la ressource.

Pour la période 1950-2005, le débit moyen annuel de Virú a été de 3,33 m^3/s, avec un débit maximum de 19,80 m^3/s en 1998, année de El Niño, et un débit minimum de 0,23 m^3/s en 1978. Les variations mensuelles sont importantes. Pour l'année 2005, avec un débit annuel moyen de 1,66 m^3/s, le débit mensuel le plus élevé a été de 9,11 m^3/s en mars, et a été nul d'août à décembre.

Dans la vallée d'Ica, les débits du cours d'eau sont tout aussi irréguliers. 83% de son volume total se déverse en 3 mois, 13% dans les périodes de transition et 4% pendant les 7 mois d'étiage (MINAG, 2007). La rivière Ica est dépendante d'une part des apports naturels du bassin versant et d'autre part, des apports du système Choclococha (retenue artificielle sur les plateaux andins du bassin versant d'Ica). Le débit annuel moyen de cette rivière sur la période 1923-2003 est de 260,10 m^3/s. Sachant que la période d'étiage s'étend sur plusieurs mois (4 en moyenne), cela laisse transparaître les forts débits au cours des autres mois. Au cours de ces 80 années, la décharge instantanée maximale a été de 600 m^3/s en 1998, lors du phénomène de El Niño, et de plus de 400 m^3/s pour les années 1975, 1983 et 1986. Les ingénieurs et techniciens hydrauliques de la zone expliquent que lors des forts débits, une très grande partie de l'eau se déverse directement dans l'océan sans que les agriculteurs ne puissent en profiter pour irriguer leurs cultures. Le reste de l'année, les débits sont si faibles, que l'eau est entièrement écoulée avant d'avoir été distribuée à tous les usagers (Figure 2-28). De juin à septembre, il n'y a que le premier secteur de la zone de distribution de l'eau du canal de l'Achirana qui a accès à l'eau, mais en quantité très limitée.

version du décembre 2009

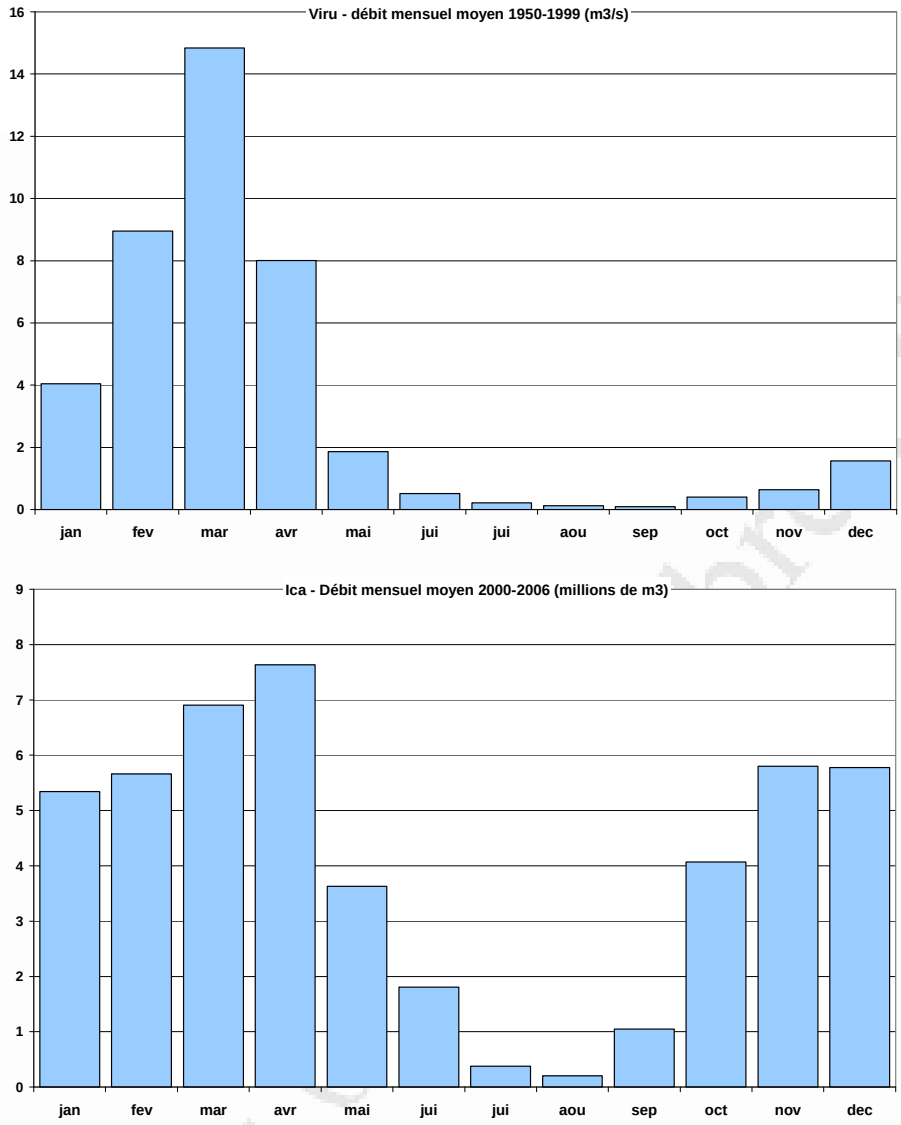


Figure 2-28 : Débits mensuels moyens des cours d'eau de Virú (m^3/s) et d'Ica (millions de m^3 par mois). (Sources : PECH, 2005 et JU Achirana, 2007. Réalisation : A. Marshall, 2008).

Ces deux histogrammes présentent le débit moyen mensuel des cours d'eau de Virú et d'Ica. Le premier est exprimé en m3/s et couvre la période 1950-1999, et le deuxième est exprimé en millions de m3 (moyenne sur 7 ans de la quantité mensuelle) et couvre la période 2000-2006. Ces données ont des sources, échelles de temps et unités différentes mais il est intéressant de les comparer. En effet, l'aspect général de la courbe présente l'irrégularité des débits sur l'année. On observe les mêmes périodes de sécheresse, avec des variations interannuelles plus importantes à Ica qu'à Virú.

Pour faire face aux irrégularités naturelles, le PECH a intégré dans ses objectifs agricoles un projet intitulé : « *l'amélioration de la gestion de l'eau et de l'irrigation dans les vallées anciennes* ». Pour cela, le projet Chavimochic consacre une partie des eaux déviées aux vallées anciennes pour que les agriculteurs accèdent à la ressource toute l'année. Cet aménagement a été réalisé dans six des treize commissions de la JU de Virú. La commission d'irrigateurs de Santa-Elena par exemple, bénéficie de l'eau du Santa sur une partie de son territoire. Dans ce secteur, un programme appelé IDIS – *Irrigation Distribution System* – permet d'homogénéiser la

distribution de l'eau (temps d'irrigation de la parcelle, débit attribué, horaires de début et de fin…) afin de faciliter le travail du technicien en charge de la distribution de la ressource. Il permet aussi d'informatiser toutes les données agricoles et foncières et ainsi de déterminer quelles sont les situations à régulariser. Ceci amène, petit à petit, à la formalisation des titres de propriétés du secteur. D'après le PECH, les commissions intégrées au programme IDIS sont Huancaco, Huancaquito Bajo et Alto, Los Papayos, Santa Elena, Santa Clara et San Idelfonso ainsi que plusieurs secteurs dans la vallée de Chao. Sur le terrain, l'intégration du programme au sein de chaque commission dépend beaucoup de l'ingénieur en charge de la mise en place du système et de la disponibilité des dirigeants.

Les agriculteurs des vallées anciennes sont ainsi dépendants de l'irrégularité du débit naturel des cours d'eau. Même si de grands réseaux d'irrigation ont été développés, ils ne suffisent pas pendant les mois d'étiage ou pendant les années de sécheresse. Face à cela, c'est l'Etat, par la construction de grandes infrastructures d'irrigation qui permet aux petits agriculteurs d'accéder à la ressource. Mais les programmes tel que celui de l'IDIS mis en place dans certaines commissions de Virú et de Chao sont très peu développés à l'échelle de la Côte. Seuls quelques agriculteurs peuvent finalement en bénéficier.

Conclusion du chapitre 2

Les grands ensembles paysagers de la Côte ont été définis en se fondant sur l'analyse texturale des images des deux oasis. Des cartes d'occupation du sol ont été réalisées grâce à une analyse spectrale. Le travail de terrain et les entretiens ouverts et dirigés ont ensuite complété cette analyse spatiale en apportant des données socio-économiques mettant en avant un modèle agraire commun aux deux oasis étudiées. Il est composé de deux entités.

- Dans les vallées anciennes, les parcelles sont de petite taille et disposées le long des cours d'eau de façon spontanée. L'eau est distribuée suivant un important réseau de canaux géré par les institutions étatiques locales. Le système d'irrigation est gravitaire et l'eau est répartie sur la parcelle, soit par sillon, soit par inondation. Les productions – maïs, canne à sucre principalement – sont destinées au marché régional ou national.

- Sur les nouveaux espaces agricoles gagnés sur le désert, c'est-à-dire les interfluves et les pampas situés sur les marges des vallées irriguées, les parcelles sont de grands lots géométriques aménagés de façon organisée, souvent le long des axes principaux de communication. La distribution se fait par un canal relié à un réseau tubulaire souterrain lorsqu'il existe un projet d'irrigation, ou individuellement pour les espaces irrigués grâce à des projets privés. Le système d'irrigation est le goutte à goutte qui permet une consommation

contrôlée de l'eau. Les productions – asperge, avocat, raisin de table entre autres – sont destinées aux marchés internationaux.

Conclusion de la première partie

Il peut paraître paradoxal que l'agriculture s'étende et se développe rapidement dans un espace désertique qui semble, au premier abord, défavorable. Cependant, derrière un certain nombre de contraintes, la Côte offre aussi des atouts. La mobilisation de ces derniers a été particulièrement favorisée par le cadre législatif mis en place dans les années 1990.

Les analyses spatiale et socio-économique ont permis de décrire deux entités agraires : une vallée ancienne aménagée suivant les différentes politiques agraires et de nouveaux champs cultivés gagnés sur le désert. Le même schéma d'organisation spatiale a été observé dans l'oasis de Virú et dans celle d'Ica définissant ainsi un modèle agraire. Mais cette structure, en apparence duale, amène à se demander si les deux entités sont simplement juxtaposées ou si elles sont unies par divers liens fonctionnels. L'arrivée de nouvelles entreprises modifie de fait le territoire déjà organisé et génère des transformations foncières qui provoquent une transformation des relations sociales entre les acteurs. Nous étudierons ainsi les dynamiques foncières et leurs conséquences sur les relations entre les groupes d'acteurs.

version du 04 décembre 2009

version du 04 décembre 2009

DEUXIÈME PARTIE - LES RELATIONS SOCIO-ÉCONOMIQUES GÉNÉRÉES PAR LES DYNAMIQUES FONCIÈRES

version du 04 décembre 2009

version du 04 décembre 2009

Version du 04 décembre 2009

Pour déterminer les effets spatiaux et locaux de la politique de libéralisation des années 1990, cette deuxième partie a pour objectif de décrire le processus d'implantation des entreprises agro-industrielles au sein de territoires locaux et de présenter les interrelations qui se sont instaurées entre les acteurs. Dans cette perspective, il convient de connaître l'évolution spatiale des deux structures agraires et les dynamiques foncières engendrées car leur proximité génère, de fait, des relations modifiant l'organisation territoriale. Il y a alors lieu de s'interroger sur le type de relations qui s'instaurent et la place de chacun des groupes d'acteurs au sein de ce nouveau système.

Pour apporter des éléments de réponses à ces interrogations, plusieurs outils ont été utilisés. L'évolution des périmètres irrigués a été étudiée à partir d'une analyse diachronique d'images satellite. Cette approche spatiale à l'échelle de l'oasis a ensuite été complétée par des recherches d'archives retraçant notamment l'évolution foncière de plusieurs domaines. Des entretiens auprès des acteurs locaux ont permis d'actualiser les données et de bien percevoir la réalité locale actuelle.

Dans un premier temps (chapitre 3), nous présenterons l'évolution spatiale et temporelle des deux types de structures agraires, définis en première partie, en centrant l'analyse sur l'appropriation d'espaces « vierges » par les entreprises privées et les conflits induits. Ensuite (chapitre 4), nous décrirons les relations qui s'instaurent peu à peu entre les nouveaux acteurs et les anciens occupants. Nous nous attarderons d'avantage sur les relations contractuelles car elles pèsent fortement sur l'organisation locale. Le poids croissant des entreprises privées nous conduira alors à nous interroger sur leur rôle dans l'administration locale où elles se substituent à l'Etat.

version du 04 décembre 2009

Chapitre 3 Dynamiques foncières engendrées par l'implantation des entreprises agro-industrielles

version du 04 décembre 2009

La démarche méthodologique est particulière. L'information obtenue sur l'évolution spatiale des oasis à partir des images satellite existe déjà. Malheureusement, elle est difficilement accessible en raison du coût d'achat des clichés et des logiciels, et parce qu'elle est détenue par certains dirigeants et certaines institutions. Comme nous souhaitions proposer une méthode simple, transposable à d'autres oasis et aux résultats facilement actualisables, nous avons utilisé des données satellitaires gratuites en accès libre sur Internet. Ainsi, les acteurs locaux de petites structures désireux d'obtenir ces informations, peuvent aisément recourir à cette méthode.

Nous détaillerons tout d'abord l'analyse diachronique à partir des images satellite et présenterons les zones de changements. Puis, nous compléterons cette approche spatiale en analysant le cadre juridique de l'appropriation de terres dites « vierges » et les différentes dynamiques foncières observées dans les oasis étudiées. Enfin, ce chapitre décrira les relations conflictuelles d'origine foncière qui opposent certains acteurs.

I. Evolution spatio-temporelle des oasis côtières

Nous étudions à présent l'évolution spatio-temporelle des oasis côtières. L'analyse spatiale réalisée à l'aide de la télédétection permet de déterminer les zones de changements, tant sur les interfluves que dans les vallées, puis de les quantifier. Les entretiens traduisent la perception directe que les différents acteurs ont de l'évolution des territoires. L'analyse d'archives complète l'analyse spatiale des images en apportant des informations foncières ou sociales sur les oasis étudiées.
L'approche diachronique à partir de tous ces outils permet d'approfondir et de compléter l'analyse statique réalisée précédemment en abordant les deux entités agraires sous un nouvel angle.

1. Analyse diachronique : méthodes et prétraitements des images satellite

Pour étudier l'évolution de l'occupation du sol et les changements structurels identifiables, l'analyse des images spatiales est une bonne alternative qui autorise une analyse diachronique objective, dans le sens où elle présente un état des lieux à une date donnée.
Pour quantifier les zones de changements, il existe plusieurs méthodes. Elles permettent de simplifier la comparaison des images des différentes années. Quatre d'entre elles, les plus courantes, sont présentées ci-dessous.

- La soustraction entre deux images est la plus simple. Elle met rapidement en avant les zones de changements et les zones statiques, mais l'interprétation est difficile.
- L'analyse en composante principale des différents canaux des deux années. Cette méthode consiste à réduire la redondance d'information qu'il peut y avoir entre les différents canaux d'une image ; ce sont alors les zones de changements qui ressortent.
- L'étude de la composition colorée d'indices de différentes dates. Cette méthode consiste à créer des indices thématiques aux différentes dates comparées puis de les afficher ensemble grâce à une composition colorée.
- L'établissement d'une carte d'occupation du sol des années antérieures à partir de la carte de 2005 réalisée précédemment.

a. Détermination de l'état de référence

L'étude des dynamiques des périmètres irrigués de la Côte consiste en une étude diachronique des états de surface et plus particulièrement du couvert végétal des surfaces agricoles. L'analyse est faite suivant plusieurs dates-clés de l'agriculture péruvienne. Pour cela, un état de référence

version du 04 décembre 2009

spatial et temporel doit être fixé pour servir de base à l'étude de la dynamique des périmètres irrigués (Marshall, 2004). Plusieurs approches sont possibles :

- La logique d'analyse temporelle peut consister à placer le temps T0 à la date de l'image la plus ancienne, lorsque l'agriculture de la côte ne se concentrait que dans les cônes de déjection et avant la mise en œuvre des projets d'irrigation. Cette méthode est une solution satisfaisante pour quantifier exactement les surfaces nouvellement cultivées sur les interfluves, mais elle ne permet pas d'observer les variations au sein même de l'oasis si celui-ci est masqué. De même, les phénomènes observés devraient être confrontés à des données historiques ou d'archives pour une meilleure interprétation.

- Une deuxième possibilité serait de placer ce même T0 suivant les objectifs d'extension agricole fixés au cours de l'étude préalable des projets étatiques pour prendre en compte tous les espaces susceptibles d'être irrigués et de masquer les autres. Cette méthode est concevable pour les oasis de Virú et de Chao, dans l'hypothèse où la conduite du projet correspond à la planification fixée préalablement. Cette méthode n'est pas envisageable pour le site d'Ica qui connaît un développement spontané et privé, sans projet préalable.

- La troisième possibilité, est de prendre comme état de référence l'image la plus récente et celle qui est superposable aux autres données SIG acquises. L'image la plus récente obtenue lors de cette étude date de 2005. Le travail de terrain a été réalisé entre 2005 et 2007. Les phénomènes observés sur les images peuvent ainsi être vérifiés directement sur le terrain. Cette méthode a été utilisée et vérifiée lors de l'étude de l'évolution du bassin versant de Cachoeira dans l'État du Parana au Brésil (Marshall, 2004 : 26). L'état de référence était alors 2002, la majorité des cartes et documents acquis, de bonne qualité, datait de cette même époque. À partir de la carte d'occupation du sol de 2002 réalisée à l'aide de cartes diverses, des images Landsat et du travail de terrain (entretiens et observations), il a été possible de reconstituer la carte d'occupation du sol de 1994.

Le tableau ci-dessous synthétise les avantages et les inconvénients des trois possibilités.

Choix du T0	**Avantages**	**Inconvénients**
1. Fixé sur l'image la plus ancienne.	- Quantification précise des nouvelles zones cultivées.	- Difficile discernement de l'évolution des zones déjà cultivées. - Nécessité de compléter avec des données annexes.
2. Fixé sur les objectifs d'extension agricoles des projets d'irrigation.	- Quantification précise. - Analyse détaillée de l'évolution des périmètres irrigués.	- Ne prend pas en compte les possibles variations d'extension spatiale du projet. - Impossibilité de prendre en compte les développements spontanés.
3. Fixé sur l'image la plus récente.	- Comparaison aisée avec les données SIG récentes et avec le travail de terrain.	

Version du 04 décembre 2009

C'est la dernière méthode d'analyse qui a finalement été retenue. Nous avons élaboré une carte de l'état de surface antérieur à partir d'une image puis d'une carte de l'état actuel de l'occupation du sol. La localisation des zones de changements entre les images des différentes années est déterminée en se basant sur l'état de surface le plus récent. Les entretiens réalisés dans les secteurs de changements permettent d'obtenir des témoignages et des précisions sur les causes et les conséquences de ces dynamiques.

Comme précisé plus haut, pour l'oasis de Virú, l'état de référence est fixé sur l'image SPOT du 13 mai 2005 (tableau suivant 3-1). Pour la zone d'Ica, l'état de référence est basé sur l'image Landsat du 26 avril 2000, qui était l'image la plus récente acquise au moment de cette étude. Postérieurement, l'image Landsat du 26 mai 2008 a été obtenue. Lorsque l'analyse était statique, les données ont été mises à jour avec cette nouvelle image. En revanche pour l'analyse diachronique la mise à jour était plus complexe et l'état de référence reste l'année 2000.

Un fois l'état de référence fixé, de nombreuses images ont été trouvées et sélectionnées selon leur recouvrement géographique, le minimum de recouvrement nuageux et l'écart plus ou moins régulier dans le temps.

Pour la zone de Virú, 5 clichés de dates différentes ont été trouvés et pour la zone d'Ica et de la Pampa de Villacuri, 4 clichés ont été sélectionnés. Pour chacun des satellites, les images ont les caractéristiques suivantes :

Satellite - capteurs	Origine – site web	Lieux	Date (années des images acquises)	Résolution (mètres)	Surface (km)
Landsat MSS	Site CBERS	Pampa de Villacuri et Ica	1974	57	185x185
Landsat MSS3	Site Umiacs	Virú	1980	79	
Landsat		Virú, Pampa de Villacuri et Ica	1987 1990	28.5	
Landsat		Virú	2000		
SPOT	Programme ISIS du CNES Chavimochic	Virú	05-2005	20	60x60
			12-2005	10	
Landsat	Site CBERS	Virú	2007	28,5	185x185
Landsat	Site CBERS	Pampa de Villacuri et Ica	2008	28,5	185x185

Tableau 3-1 : Images acquises des vallées de Virú et celle d'Ica de 1974 à 2008.
(Sources : SPOT Image, CNES, Cbers, Landsat).

Les deux dernières images de Landsat (2007 et 2008) ont été obtenues au cours des derniers mois de la préparation de cette thèse, lors de la rédaction. Elles ont donc été intégrées dans les dernières cartes présentées, mais n'ont pas pu être ajoutée à l'étude diachronique. Ces terrains d'étude sont en constante évolution et extension suite à la demande mondiale grandissante. Il est ainsi difficile de présenter des résultats actuels sachant que les périmètres irrigués s'étendent tous les jours un peu plus. Les missions de terrain réalisées en septembre 2007 et en juin 2008 ont permis de confirmer la rapidité de l'évolution des états de surfaces.

version du 4 décembre 2009

Les changements ne sont pas toujours visibles avec les images. En effet, dans plusieurs cas, même si l'état de surface a évolué, les capteurs ne retransmettent pas l'information et les changements ne sont pas visibles si :

- l'extension de la zone de changement est inférieure au seuil de détection du capteur et à la résolution de l'image (Robin, 1995 : 130) ;
- la phase du changement d'une zone a lieu sur une période plus longue ou plus courte que le laps de temps qui sépare deux prises de vues.

Il est donc important de déterminer l'échelle spatio-temporelle des éléments à analyser et de les prendre en considération lors de l'interprétation des résultats.

Dans notre cas, ce sont des périmètres irrigués de grandes extensions (plusieurs centaines, voire milliers d'hectares) à évolution très récente puisqu'ils s'étendent depuis les années 1990 et encore aujourd'hui. L'analyse diachronique par la télédétection est pertinente car elle permet d'analyser ce genre de phénomènes à petite échelle. En revanche, il est difficile de présenter les changements qui ont eu lieu au sein des vallées où les parcelles sont de taille réduites, pouvant être inférieure à 0,5 ha.

Toutes les données acquises ne sont pas utilisées. Les différents critères présentés précédemment permettent de faire un choix qui se base aussi sur la pertinence de l'information de chacune des images. Les dates sélectionnées correspondent aux grands bouleversements fonciers, c'est-à-dire la réforme agraire et la libéralisation du marché foncier des années 90. Il va sans dire que chaque modification réglementaire et politique a des conséquences différées sur le territoire. Les modifications légales votées en 1990 ne sont visibles concrètement sur le territoire que plusieurs années après. C'est la raison pour laquelle ce sont les années 2000 qui ont été retenues. Les images de 1990 permettent quant à elles d'avoir un état des lieux des structures agraires juste avant l'application des nouvelles mesures.

Pour la zone de Virú, deux images ont été acquises au cours de la période pré-libérale : une de 1980 et une de 1987 (cf. tableau 3-2). Ces deux images nous donnent les mêmes informations car aucune entreprise ne s'est implantée sur les interfluves entre ces deux dates, le Projet Chavimochic étant impulsé dans les années 90. Dans la vallée ancienne, les grandes évolutions structurelles ont eu lieu lors de la réforme agraire des années 1970 et les deux images sont postérieures à cet évènement. L'image de 1987 a finalement été conservée car sa résolution spatiale est meilleure. La comparaison sera établie sur l'image SPOT de 2005, source de la carte d'occupation du sol réalisée précédemment.

Pour la zone d'Ica et de la Pampa de Villacuri, les dynamiques d'extensions agricoles entre 1974 et 1990 sont visibles principalement au sein de la Pampa. Ces deux dates sont intéressantes car

version du 04 décembre 2009

elles correspondent chacune à une date-clé de la politique agricole du Pérou. 1974 correspond aux débuts de la réforme agraire et présente l'occupation du sol avant cette réforme. L'image de 1990 présente l'état des structures agraires suite à la réforme agraire. Les deux images ont une résolution spatiale différente – 57 mètres pour celle de 1974 qui provient du satellite Landsat MSS, et 28,5 m pour celle de 1990 – qui nécessite une uniformisation pour être comparée. Par ailleurs, l'image obtenue par le satellite Landsat MSS est de qualité médiocre. Les évolutions d'ordre structurel – distribution des terres des haciendas aux ouvriers agricoles – ne sont pas visibles à une résolution de 60 mètres. Mais l'image est conservée car elle permet de présenter un état initial de l'extension des périmètres irrigués. Les deux images ont ainsi été retenues pour être comparées à l'image de base de 2000 (cf. tableau 3-2).

	Evénements clés de la politique agricole	Images	
		Virú	**Ica et Pampa de Villacuri**
1970	**Réforme agraire**		30/04/**1974** – Landsat
1975			
1980	Conséquences RA		
1985		11/09/**1987** – Landsat	
1990	**Politique libérale** Applications et conséquences		23/04/**1990** – Landsat
1995			
2000		02/06/**2000** – Landsat	26/04/**2000** – Landsat
2005		13/05/**2005** – Spot	
Actuellement		13/05/**2007** – Landsat	26/05/**2008** – Landsat

Tableau 3-2 : Images de l'analyse diachronique suivant les dates clés de la politique agricole.

Finalement, pour l'analyse diachronique de la vallée de Virú dans son ensemble, ce sont les images de 1987, 2000 et celle de 2005 qui vont être comparées entre elles. Pour l'analyse temporelle d'Ica et de ses pampas, les images comparées seront celle de 1974, 1990 et 2000.
Plusieurs analyses diachroniques ponctuelles – disparition d'une forêt due à sa surexploitation, inondation d'une parcelle ou extension de zones urbaines – seront réalisées pour des thématiques spécifiques à partir d'images de 2007 et 2008 acquises plus récemment.

b. Prétraitement pour l'analyse temporelle des images

Pour réaliser la comparaison entre deux images, deux étapes sont nécessaires avant tout traitement : un ré-échantillonnage des pixels suivi d'un calage géographique des images entre elles (Girard et Girard, 1999 : 391).

- ***Redimensionnement des différentes images*** : ce traitement consiste à uniformiser la résolution spatiale des images pour obtenir de meilleurs résultats. Pour la comparaison d'une image Spot de résolution spatiale 20 mètres et d'une Landsat de résolution 28,5 m, deux méthodes sont envisageables : soit redimensionner le cliché à haute résolution (Spot) en regroupant les pixels afin d'obtenir la même résolution que l'image à faible résolution (Landsat),

Version du 04 décembre 2009

soit, au contraire modifier l'image à basse résolution en fractionnant ses pixels. Pour ne pas perdre d'information, c'est la deuxième méthode qui est la plus appropriée. Les images Landsat de résolution 28,5 mètres ont ainsi été ré-échantillonnées suivant les caractéristiques de l'image de référence Spot 4 de résolution 20 m. Pour ce faire, il existe plusieurs méthodes de ré-échantillonnage des pixels : la méthode du plus proche voisin (attribution de la valeur du pixel le plus proche), l'interpolation linéaire (attribution de la moyenne des 4 pixels les plus proches), l'interpolation cubique (attribution de la moyenne des 16 pixels les plus proches). La première méthode est celle qui est communément utilisée, elle permet de conserver les valeurs initiales des pixels. Pour l'analyse diachronique qui suit, cette méthode est celle qui interfère le moins dans la valeur initiale des pixels, c'est donc celle qui sera appliquée.

- ***Correction géométrique des images***. Les images doivent être superposables. L'alignement géographique entre deux clichés doit être parfait pour les superposer et ne pas biaiser les résultats de l'analyse diachronique (figure 3-1).

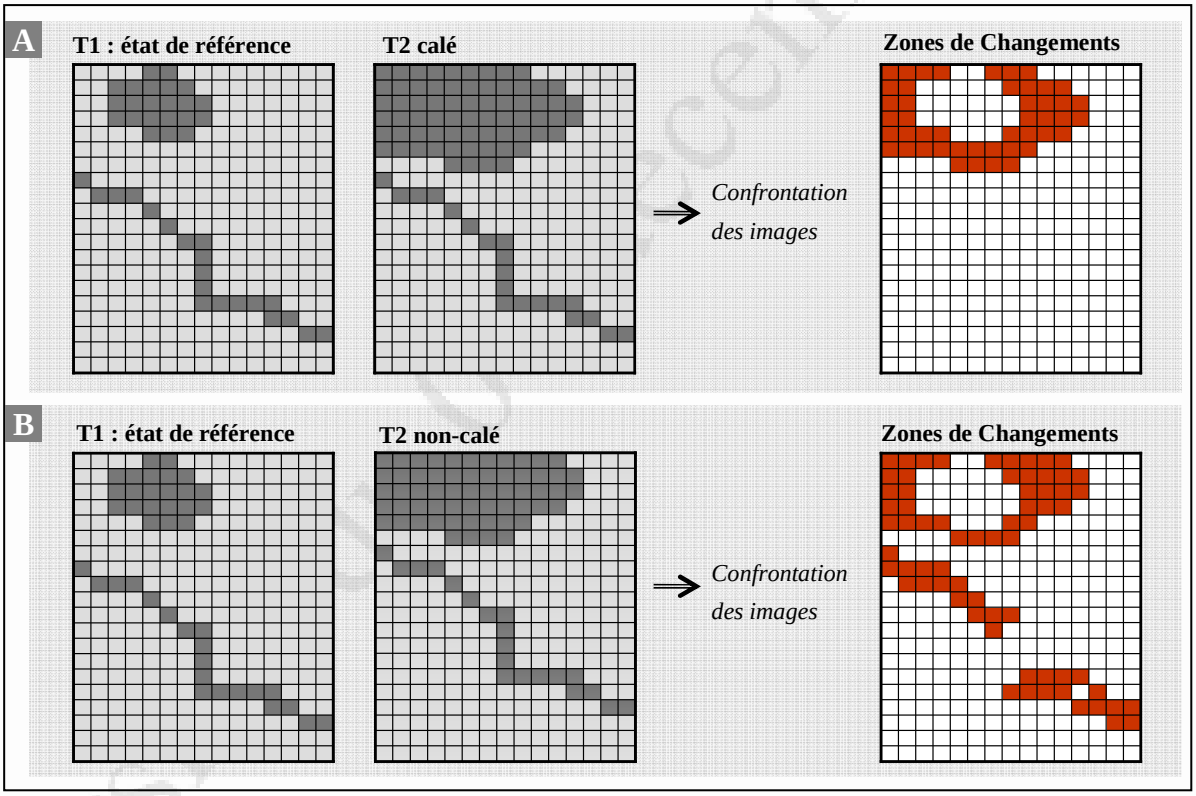


Figure 3-1: Zones de changements erronées suite à un mauvais calage – exemple théorique.
(Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

Ces différents schémas présentent un état initial à un temps donné T1, et un état des sols à un autre temps T2. La confrontation des images (ou indices) permet de déterminer quelles sont les zones de changements observables entre les deux périodes analysées.
A. Les deux images T1 et T2 ont été calées, leur confrontation permet de déterminer aisément les zones de changements entre les deux dates.
B. la deuxième image n'a pas été calée. Il y a ainsi un décalage entre les deux images. Le résultat de la confrontation des deux images est faux. En effet, même les zones qui n'ont pas évolué entre les deux dates apparaissent comme des zones de changements.

Pour établir le calage de l'image, plusieurs méthodes sont possibles : la comparaison entre un point référent obtenu à l'aide d'une carte ou d'un GPS et sa position sur l'image, la comparaison d'un point localisé grâce d'une part à l'image puis d'autre part aux données SIG acquises ; ou le calage d'après une image déjà calée.

Pour les images de Virú, le calage de l'image SPOT de mai 2005 a été vérifié d'après les données SIG acquises auprès des différentes institutions étatiques (INRENA, JU, ATDR). Elle sert ainsi d'image de référence pour caler les autres images. Plusieurs points de contrôle (croisement de routes, maisons, ponts…) ont été sélectionnés. Ils doivent être répartis uniformément, facilement identifiables, présents sur toutes les images et ainsi permettre de caler les toutes les images sur l'image de référence Spot 2005. Le calage qui correspond à la correction géométrique des images entraîne un ré-échantillonnage des pixels, dont la valeur est attribuée suivant, dans notre cas, la méthode du plus proche voisin.

- ***Délimitation de la zone d'étude***. Cette zone a été déterminée dans le premier chapitre avec l'application de masques qui segmentent l'image en cachant l'océan et les zones d'ombres, puis le recadrage sur la partie de l'oasis étudiée. Pour Virú, se référer sur l'image de mai 2005 qui est la plus récente permet d'inclure dans la zone d'étude toutes les zones agricoles nouvellement cultivées.

La figure 3-2 propose de schématiser les étapes de l'analyse diachronique pour l'oasis de Virú.

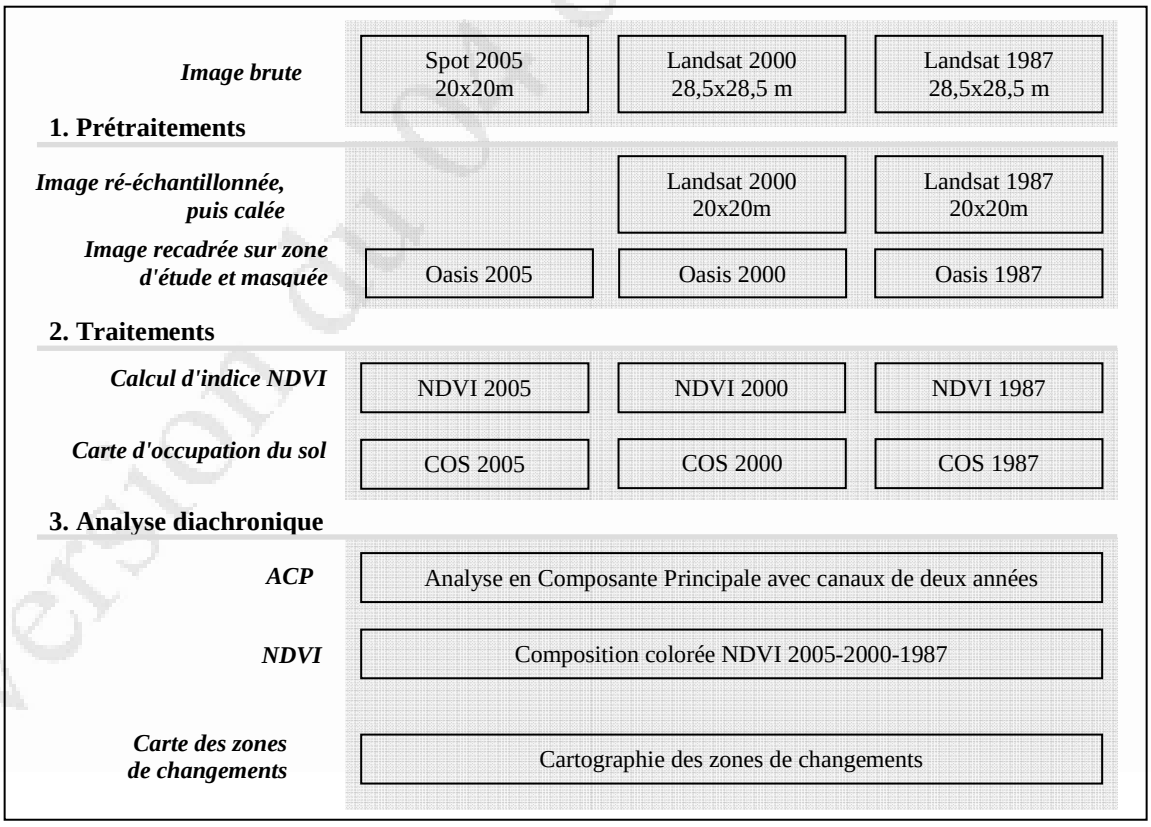


Figure 3-2 : Étapes de l'analyse diachronique et des prétraitements pour l'oasis de Virú.

2. Analyse diachronique rétrospective à l'aide de la télédétection

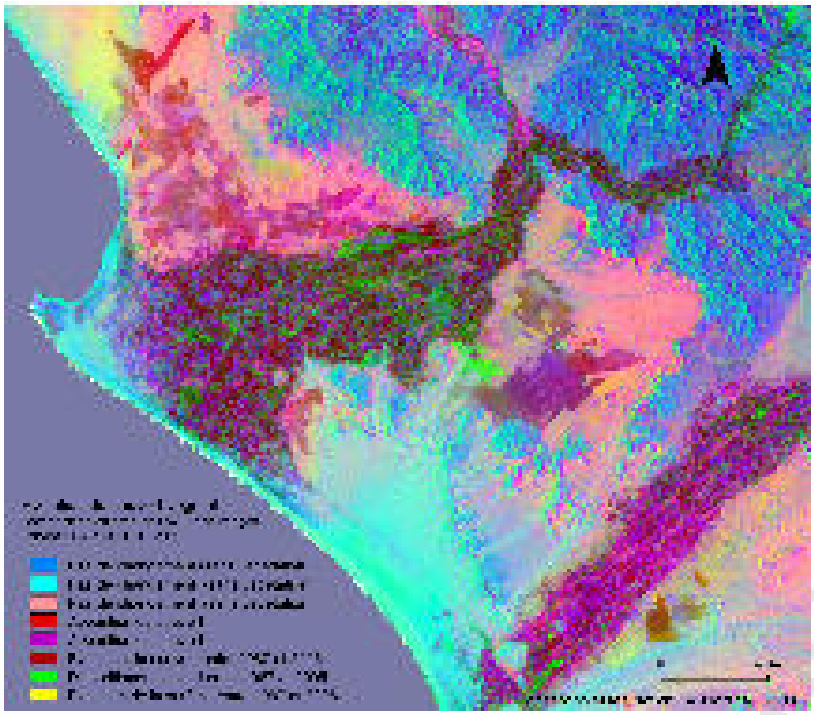
Les différentes méthodes de comparaison diachronique des états de surface vont à présent être appliquées. Nous procéderons à l'analyse en composantes principales des canaux des deux années, à l'analyse de la composition colorée des indices des différentes années et à la réalisation de carte d'occupation du sol des années précédentes. La confrontation des résultats amènera ensuite à identifier la meilleure méthode et à déterminer quelles sont les principales zones de changements.

a. Analyses en composantes principales – ACP

La méthode a été explicitée dans la première partie, mais l'application n'est pas la même. En effet, dans la première partie l'ACP était réalisée sur les 6 canaux Landsat d'une même année. Les informations redondantes étaient alors supprimées pour extraire un maximum d'informations sur trois néo-canaux[55]. À présent la méthode est appliquée sur les 3 canaux de Spot 2005 et les 6 canaux de Landsat 1987 et 2000. Le premier néo-canal présente la combinaison linéaire des canaux bruts et prend en charge la plus grande variance du nuage de points de la valeur des pixels. On peut en conclure que la première composante présente tous les pixels qui n'ont pas évolué entre les deux dates, puisqu'il présente les valeurs les plus représentées sur tous les canaux. L'interprétation de cette première composante est simple : plus les valeurs sont claires, et moins les occupations du sol ont connu de modifications. La deuxième composante présente, au contraire, toutes les surfaces qui ont connu des modifications. Plus les surfaces ont évolué et plus elles apparaissent dans des tons sombres (Marshall, 2004). Pour l'analyse en composantes principales réalisée à partir des canaux de Spot 2005 et Landsat 1987, la première composante regroupe 60% de l'information et la 2e en regroupe 23,2%. Pour une meilleure interprétation visuelle, les composantes principales – CP sont présentées en composition colorée. Une composition colorée est composée de trois canaux, avec ici, en rouge la première CP, en vert la 2e et en bleu la 3e. La figure 3-3 présente les compositions colorées des ACP réalisées d'une part d'après les canaux de Spot 2005 et de Landsat 2000 et d'autre part d'après les mêmes canaux de Spot 2005 et de Landsat 1987.

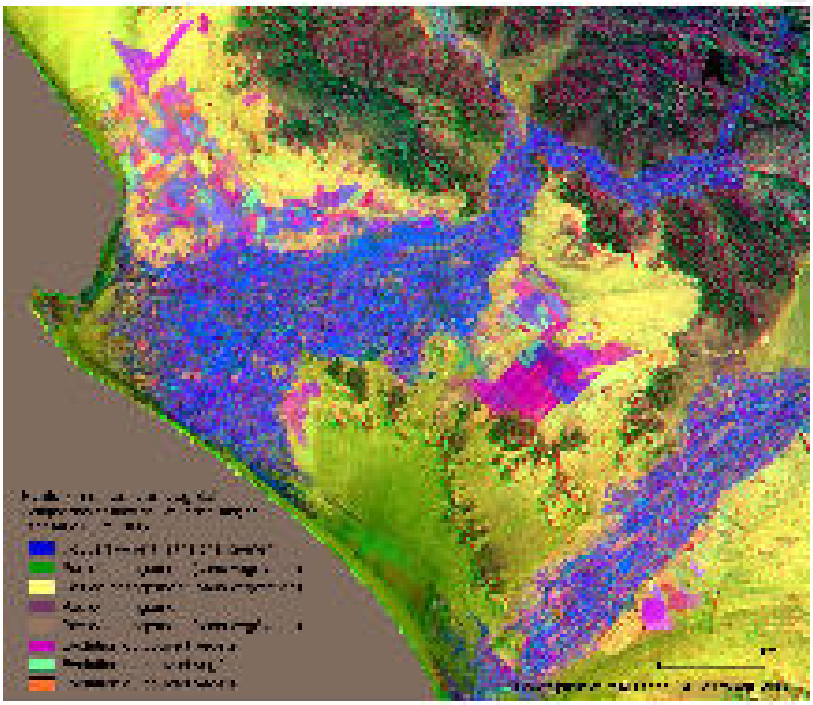
[55] L'analyse en composante principale – ACP, consiste à ne conserver que les informations non redondantes en réduisant la corrélation entre les canaux. Elle revient en fait à regrouper un maximum d'informations sur un minimum de canaux. Pour cela, des analyses statistiques permettent d'élaborer les corrélations qui existent entre les différentes bandes spectrales et de réduire au minimum la corrélation entre les canaux de sortie. L'ACP est plus couramment utilisée pour les sept canaux des images Landsat afin de regrouper les informations sur 3 néo-canaux (extrait du chapitre précédent p99).

version du 04 décembre 2009



ACP 2005-1987

En concentrant l'analyse sur les zones agricoles, on observe que les parcelles des interfluves apparaissent en rouge-fushia ou marron. Les vallées apparaissent soit en bordeaux - violet soit en vert traduisant une évolution progressive ou régressive du couvert végétal entre les deux années. Ceci s'explique par la différence d'époque des images – septembre (1987) et mai (2005) –, aussi par les variations de types de culture et par la disparition de couvert végétal.
Les montagnes apparaissent en bleu traduisant les espaces de non changement (en terme de végétation). Le désert compris entre les relief et le trait de côte apparaît à nouveau suivant deux teintes distintes : rose-jaune et turquoise, traduisant une évolution différente mais pas de couvert végétal.



ACP 2005-2000

La composition colorée a été réalisée à partir des trois premiers néo-canaux de l'ACP établie à partir des 6 canaux de Landsat 2000 et des 3 de Spot 2005.
Les vallées apparaissent dans des tons bleus montrant un changement du couvert végétal que très limité. Les interfluves apparaissent dans des teintes variées (fushia, vert ppastel, orange, violet et bleu) traduisant l'évolution du couvert au cours des 5 années qui séparent les images. Les zones affichées dans les teintes bleu-violet représentent celles dont le couvert végétal était sensiblement le même pour les deux années. Celles affichées en fushia ont été mises en cultures entre les deux années, et celles qui apparaissent en vert avaient un couvert végétal en 2000 et ne l'avait plus en 2005.

Figure 3-3 : Composition colorée des trois premières CP pour l'ACP 1987-2005 puis pour l'ACP 2000-2005.
Sources : Landsat 2000 et Spot 2005.

Ces deux compositions colorées mettent en avant les différences d'évolution des couverts végétaux. Les vallées anciennes connaissent des changements limités entre 2000 et 2005, mais très prononcés dans la vallée de Chao entre 1987 et 2005. Les parcelles des interfluves apparaissent dans des teintes spécifiques traduisant l'évolution au cours des deux périodes analysées.

b. Composition colorée diachronique des indices de végétation

Pour analyser l'évolution des zones agricoles, la création d'indices et notamment de l'indice de végétation normalisé - NDVI, facilite l'interprétation. La composition colorée des NDVI des trois années étudiées, 2005, 2000 et 1987, met en évidence les zones de changements du couvert végétal et ainsi des surfaces agricoles.

L'œil humain discerne mieux les différentes teintes et tons dans le rouge. Girard et Girard (1999 : 152) précisent qu'il est préférable d'afficher en rouge la composante à analyser car elle présente davantage de nuances. C'est ici la date la plus récente c'est-à-dire le NDVI de 2005 qui est affiché en rouge, celui de 2000 est affiché en bleu et celui de 1987 en vert (Figure 3-4).

L'interprétation visuelle est possible grâce aux règles de composition des couleurs et plus spécifiquement la synthèse additive des couleurs. La figure 3-4 présente pour chaque couleur son interprétation en terme de changement de couvert végétal.

version du 04 décembre 2009

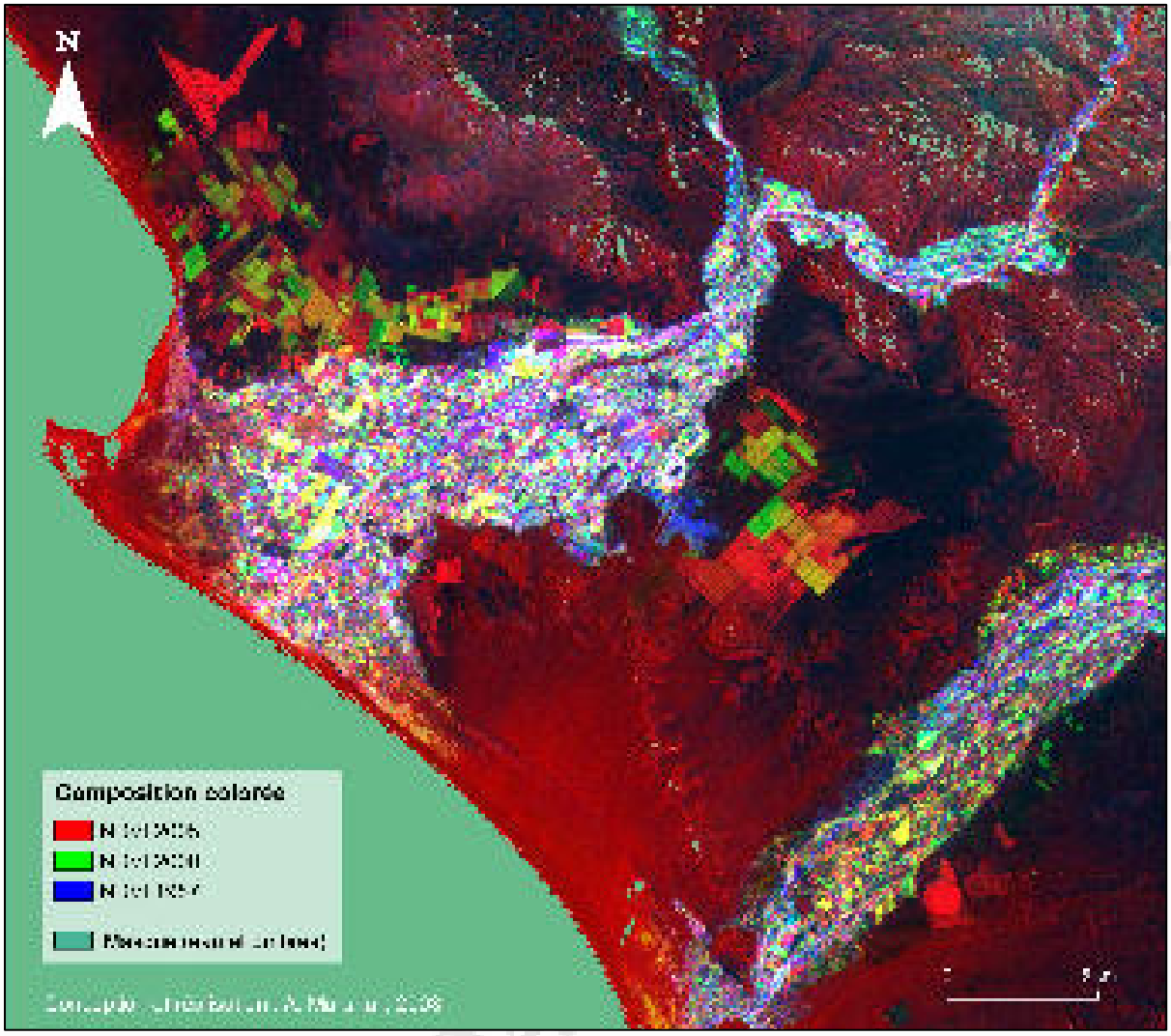


Figure 3-4 : Composition colorée des NDVI des images de 2005 (R), 2000 (V) et 1987(B).
(Sources : SPOT 2005 et Landsat 2000 et 1987, conception et réalisation A. Marshall, 2008).

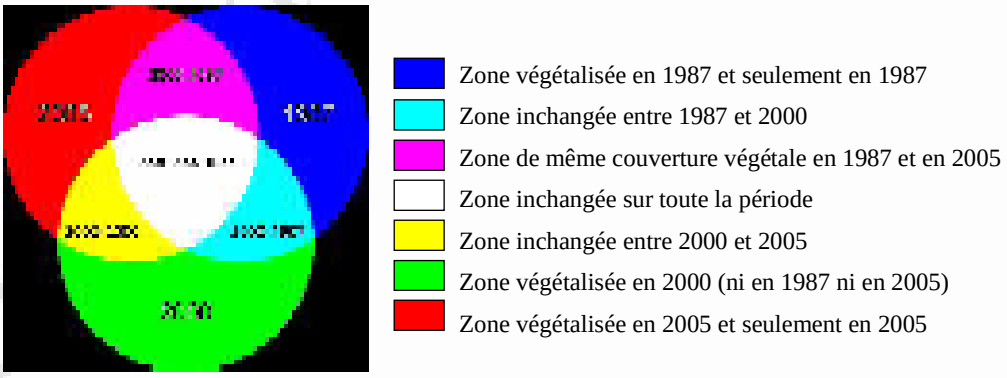


Figure 3-5 : Interprétation de la synthèse additive des couleurs pour la vallée de Virú : les couleurs changent suivant la superposition des canaux rouge, vert et bleu.

Les éléments dont les pixels apparaissent dans les tons rouges sont des zones sans couvert végétal avant 2005, qui ont connu une végétalisation entre 2000 et 2005. Cette dernière peut être naturelle (changement d'un état de surface suite à des pluies, par exemple évolution des couverts suite au phénomène de *El Niño*), ou artificielle avec la mise en culture d'espaces désertiques. Les pixels qui sont affichés dans les tons verts correspondent à des végétaux apparus entre 1987 et 2000 et présents uniquement sur l'image de 2000. Les pixels blancs sont ceux dont les valeurs du NDVI n'ont pas changé au cours de toute la période d'analyse. Les pixels bleus représentent les zones végétalisées en 1987 et dont la végétation a disparu et n'est plus observable ni en 2000 ni en 2005.

Cette légende basée sur la synthèse additive des couleurs permet une interprétation simple et précise des différents ensembles et de leurs changements.

Les zones des interfluves et les vallées anciennes se différencient très nettement par la variation des couleurs. Les lots géométriques des interfluves apparaissent en rouge, vert ou jaune, ce qui permet de préciser qu'ils sont récents et ont été créés après 1987. Dans la vallée de Virú les parcelles ont des couleurs qui varient davantage, avec notamment, la présence de pixels blancs qui traduisent la même valeur de l'indice du couvert végétal pour les trois années.

Les variations perçues entre les différentes années sont aussi dues à l'état végétatif des cultures, d'où la grande diversité de couleurs dans la vallée.

Un ensemble de pixels bleus situé sur la rive gauche de Virú (Figure 3-6), à la limite de la vallée ancienne et proche de la panaméricaine témoigne de la présence d'un espace végétal dense en 1987 et qui a disparu depuis. Les entretiens réalisés sur le terrain ont permis de compléter cette première interprétation. Il existait une forêt d'algarrobos (*prosopis pallida*). Cette forêt sèche qui appartenait à la communauté paysanne de Virú, a été exploitée et n'existe plus aujourd'hui.

version du 04 décembre 2009

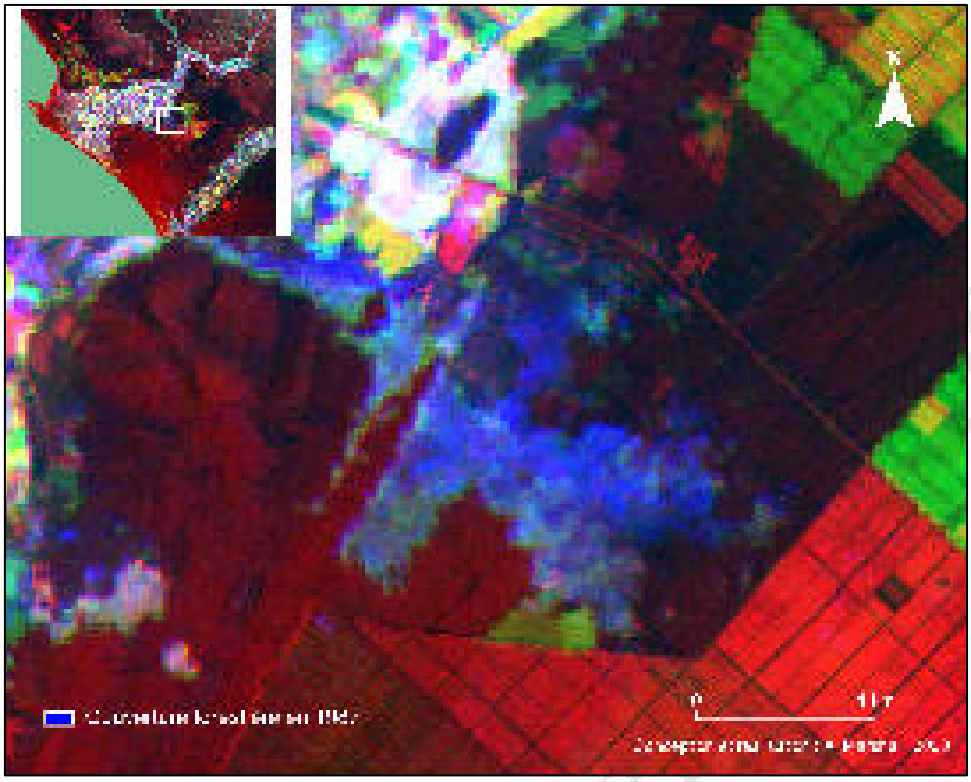


Figure 3-6 : Témoignage de la présence d'une forêt détruite entre 1987 et 2005.
(Sources : Landsat 1987 et 1990, SPOT 2005. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

La différence entre l'image de 1987 et celle de 2000 fait ressortir l'occupation du sol antérieure et plus particulièrement la forêt d'algarrobos. En comparant le cliché de 1987 à celui de 2005, les zones de changement sont plus importantes et les interfluves nouvellement cultivés apparaissent aisément.

c. Quantification des zones de changement dans l'oasis de Virú

L'analyse visuelle de cette composition colorée permet une approche qualitative. Pour obtenir des données quantitatives et évaluer les dynamiques des périmètres irrigués, il est nécessaire de réaliser une classification de la composition colorée des indices NDVI. Le but d'une classification est de simplifier la réalité du paysage étudié pour faciliter son interprétation. Les pixels qui composent l'image sont ainsi regroupés suivant des caractéristiques spectrales homogènes (Minvielle et Souiah, 2000). Dans notre cas, les procédures de classification permettent de déterminer les dynamiques spatiales des espaces agricoles et de quantifier les résultats obtenus précédemment avec l'analyse visuelle des compositions colorées.
Il existe plusieurs méthodes de classification, comme expliqué dans la première partie : les classifications non-dirigées et les dirigées. Les deux méthodes ont été appliquées.
La méthode de classification non-dirigée (explicitée en annexe 3) apporte des résultats médiocres avec des confusions de classes et d'interprétation. La méthode de classification

dirigée apporte de meilleurs résultats, avec moins de confusion entre les classes simplifiant l'interprétation. Pour expliciter la démarche, nous l'avons décomposée en cinq grandes étapes.

- Définition d'une typologie des zones de changements (Figure 3-7). Pour cela, nous nous sommes fondés sur la légende de la figure précédente (figure 3-5) permettant d'interpréter la composition colorée des trois NDVI.
- Sélection des parcelles d'échantillonnage représentatives des classes déterminées dans la typologie. Elle sont classées en deux ensembles : les parcelles d'entraînement[56] et les parcelles test[57] (Minvielle et Souiah, 2000, Bonn et Rochon, 2001).
- Réalisation et analyse des signatures spectrales des deux ensembles de parcelles.
- Comparaison des classes grâce à une matrice de covariance qui détermine la discrimination entre les classes. Cette étape permet de valider les parcelles test.
- Classification de l'image à partir des zones test suivant une méthode d'interpolation.

La typologie a été réalisée à partir de la légende de la synthèse additive des couleurs pour quantifier les phénomènes décrits précédemment (Figure 3-7).
Les parcelles d'entraînement ont été tracées sur la composition colorée des NDVI des trois années étudiées. Les parcelles test ont été sélectionnées d'après les connaissances du terrain et la composition colorée des NDVI.

Classe	Couleur	Typologie	Parcelles d'entraînement (pixels)	Parcelles tests (pixels)
1		Zone à couvert végétal en 1987 uniquement	403	225
2		Zone à couvert végétal en 2000 uniquement	890	308
3		Zone inchangée entre 2000 et 2005	575	374
4		Zone de même couverture végétale entre 1987 et 2005	414	281
5		Zone inchangée entre 1987 et 2000	205	350
6		Zone désert 1	841	562
7		Zone désert 2	1015	623
8		Zone à couvert végétal en 2005 uniquement	1890	524
9		Zone à couvert identique les trois années	499	518

Figure 3-7 : Typologie de la carte des changements et superficie des parcelles d'échantillonnage.

On retrouve ainsi les espaces recouvertes de végétation en 1987, en 2000 et en 2005 et les différentes variations possibles entre ces années. Deux classes ont été ajoutées à la typologie initiale pour différencier les zones désertiques des zones agricoles et limiter les confusions entre

[56] Les parcelles d'entraînement permettent d'analyser la signature spectrale de chacun des thèmes de la typologie. Avant de lancer la classification de l'image, il est nécessaire de vérifier la séparabilité des classes, c'est-à-dire de voir le risque que détient un pixel d'avoir un double appartenance, pour éviter les confusions d'interprétation et ainsi permettre d'obtenir de meilleurs résultats.
[57] Les parcelles test permettent d'établir la classification de l'occupation du sol en sélectionnant les pixels suivant un travail de terrain ou des cartes déjà existantes. La taille des parcelles dépend de la précision souhaitée : un nombre élevé de parcelles de petites taille aboutira à une classification précise contrairement à une sélection grossière et de faible quantité.

les différents états de surfaces. En effet, la zone littorale désertique et la zone de bas de piémont localisées entre les vallées de Chao et de Virú apparaissent dans les tons spécifiques. La connaissance du terrain permet de déterminer que ces espaces, dont les couleurs sont proches des zones agricoles, n'ont pas connu les mêmes évolutions. Les teintes proches traduisant une similarité des réponses spectrales entre différentes classes (figure 3-8) peuvent engendrer une confusion lors de la classification finale et augmenter la marge d'erreur de la classification. Ces deux zones auraient pu être masquées pour réduire les erreurs d'attribution des pixels lors du classement, mais leur évolution apporte des informations quant à la dynamique des autres états de surfaces.

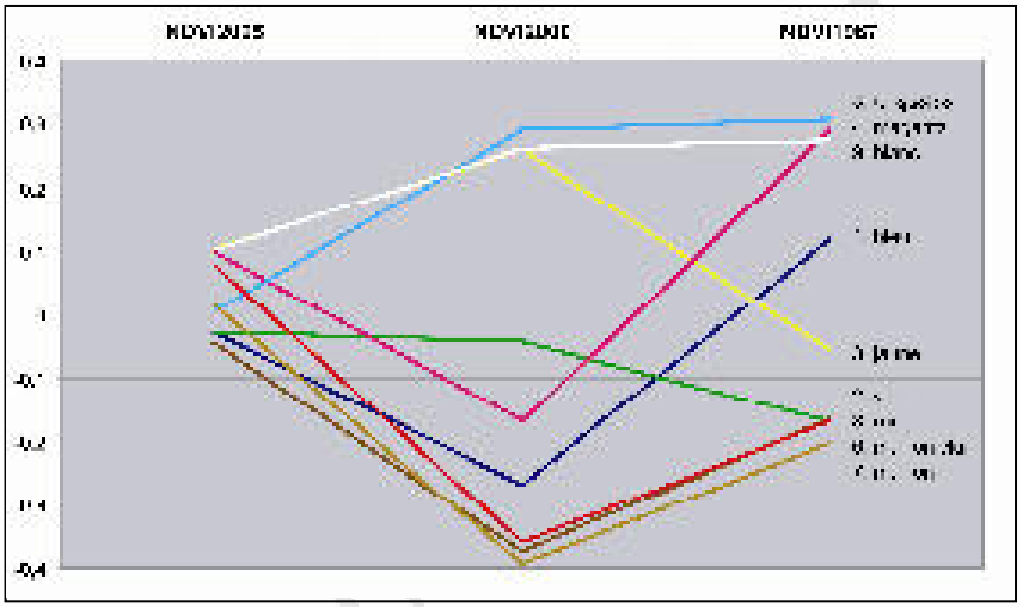


Figure 3-8 : Réponses spectrales des 9 classes pour les trois valeurs des NDVI.

Ce graphique présente les réponses spectrales de chacune des classes dans les trois canaux de la composition colorée, c'est-à-dire l'indice NDVI de 2005, celui de 2000 et celui de 1987. Il est alors possible de déterminer la séparabilité des classes et leur degré de confusion. La classe 9 et la classe 3 ont les mêmes réponses dans les deux premières NDVI et diffèrent pour l'année 1987. Les trois classes 8, 6 et 7 qui correspondent aux zones avec un couvert végétal en 2005 seulement et aux deux zones désertiques définies précédemment ont des réponses spectrales proches malgré leur nature bien distincte. Il convient ainsi de prendre en considération ces similitudes pour ne pas présenter des résultats erronés. Les autres classes ont des réponses bien distinctes.

La classification est réalisée à partir de la méthode d'interpolation du plus proche voisin. Une matrice de confusion (cf. tableau 3-3) est alors calculée pour déterminer la validité de la classification. Elle consiste en la comparaison des classes de l'image obtenue à l'aide de la classification et les parcelles tests. Les résultats suivants sont obtenus :

	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4	classe 5	classe 6	classe 7	classe 8	classe 9
non classé	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1. bleu	95,56	0,32	0	0	0	0	0	0	0
2. vert	0	75,97	0	0	0	0	0	0	0
3. jaune	0	2,27	98,66	0	0	0	0	0	0,97
4. magenta	0	0	0	100	0,57	0	0	0	0
5. turquoise	0	21,44	0	0	99,14	0	0	0	0
6. marron	4,44	0	0	0	0	99,29	0	0	0
7. marron clair	0	0	0	0	0	0,71	99,04	0	0
8. rouge	0	0	0	0	0	0	0,96	96,18	0
9. blanc	0	0	1,34	0	0,29	0	0	3,82	99,03
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tableau 3-3: Matrice de confusion déterminant la séparabilité des classes.

Ils sont très satisfaisants pour les valeurs supérieures à 80%. Dans huit cas sur neuf les taux dépassent les 95%. Par contre, cette matrice met en évidence le risque d'une possible confusion entre les secteurs recouverts de végétation uniquement en 2000 (classe 2) et les secteurs inchangés entre 1987 et 2000 (classe 5). 21,44% des pixels de la classe 2 sont attribués par erreur à la classe 5. En revanche, les pixels représentant les secteurs ayant le même recouvrement végétal en 1987 et 2005 (classe 4) sont bien tous attribués à la classe correspondante (100%).

Les résultats satisfaisants obtenus dans la matrice de confusion permettent de valider cette classification. La classification de tous les pixels suivant la méthode du plus proche voisin amène à la cartographie de la figure 3-9.

version du 04 décembre 2009

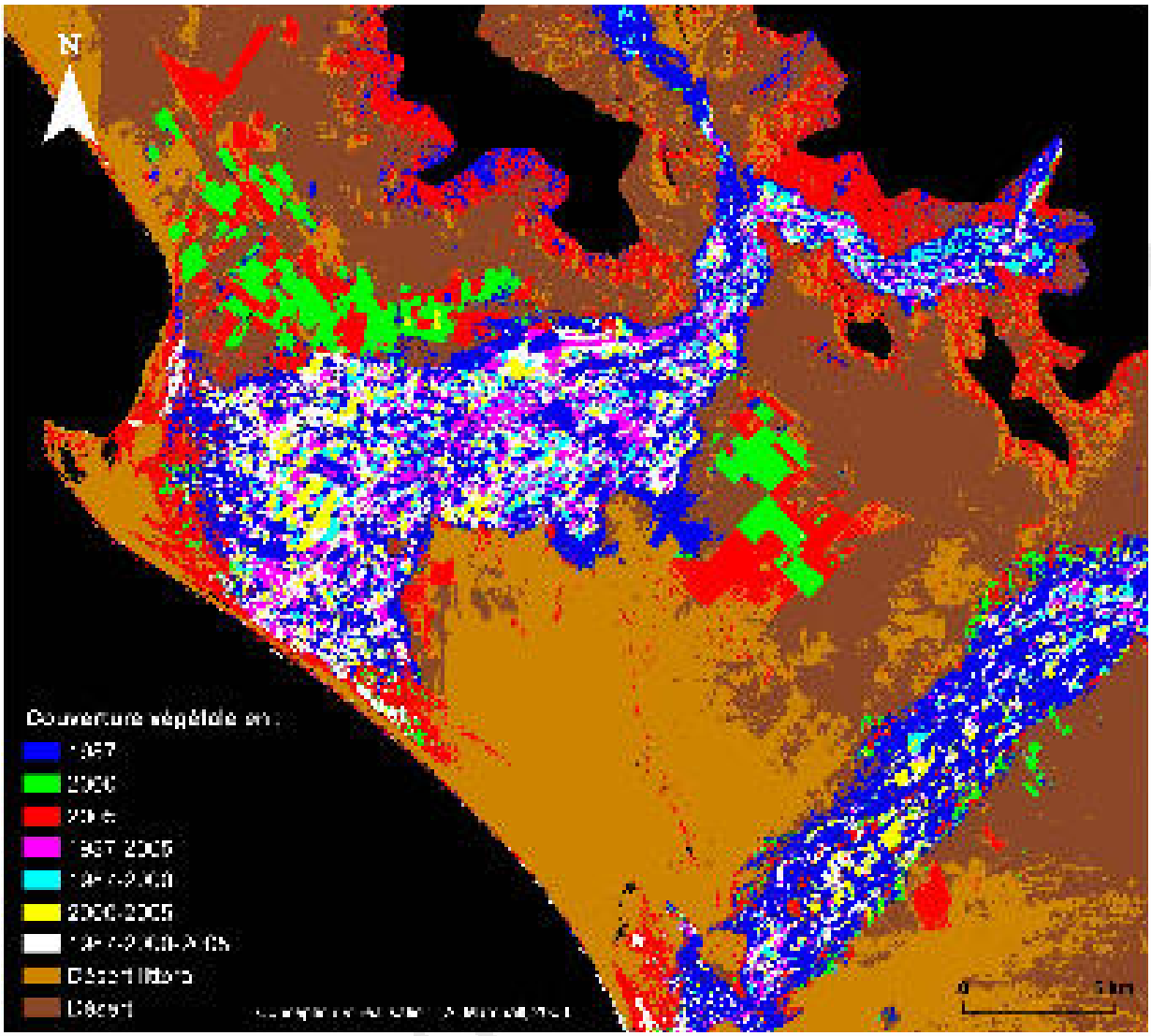


Figure 3-9 : Evolution du couvert végétal de l'oasis de Virú entre 1987, 2000 et 2005.
(Sources : Image Landsat 1987-2000 et Spot 2005. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

Image de l'état du couvert végétal en 1987, 2000 et 2005.
Image obtenue à l'aide de la classification supervisée de la composition colorée des NDVI des différentes années. Chaque couleur représente une dynamique particulière des états de surfaces c'est-à-dire soit un recouvrement exclusivement sur l'une des trois dates, ou sur deux des dates ou sur les trois dates. Les zones qui apparaissent en noir correspondent aux pixels masqués : les uns correspondent à l'océan, les autres aux relief supérieur à 500m (limite de la Côte).

version finale

Cette carte met en avant plusieurs éléments. De manière générale, on observe des dynamiques différentes dans les vallées et sur les interfluves comme cela a déjà été décrit lors de l'analyse de la composition colorée des trois indices NDVI.
Les surfaces affichées en bleu, c'est-à-dire les zones couvertes de végétation en 1987 et ayant disparu depuis, montrent la régression des couverts végétaux.
Les zones au couvert végétal apparu à partir des années 1990 se localisent dans trois secteurs : sur les interfluves qui correspondent aux nouveaux périmètres irrigués des terres du PECH, dans les reliefs correspondant notamment aux variations de l'éclairage du sol dû aux variations de l'inclinaison du soleil entre les différents clichés, et la partie aval de la vallée de Virú qui traduit l'extension d'une végétation non cultivée. On peut conclure à une végétation naturelle et spontanée pour deux raisons : d'une part l'absence de structure agraire particulière et d'autre part la proximité du littoral. Le travail de terrain a permis de confirmer cette hypothèse et de préciser que la végétation est halophile c'est-à-dire qu'elle tolère des sols salés. Il convient de s'interroger sur les raisons de l'extension de cette végétation à savoir si elle est due à une dégradation (les sols deviennent salés et seules les espèces halophiles peuvent se développer) ou une amélioration des caractéristiques physiques du sol (le sol inutilisable redevient fertile grâce aux modifications locales naturelles ou anthropiques). Cette question sera abordée dans la dernière partie de cette thèse.

L'intérêt de la cartographie précédente est de proposer une quantification des zones de changements (cf. tableau 3-4).

Classe	Couleur	Typologie	Superficie (ha)
1		Zone à couvert végétal en 1987 uniquement	13 538,50
2		Zone à couvert végétal en 2000 uniquement	3 377,12
3		Zone inchangée entre 2000 et 2005	2 317,70
4		Zone de même couverture végétale entre 1987 et 2005	3 048,13
5		Zone inchangée entre 1987 et 2000	1 879,67
6		Zone désert	28 640,01
7		Zone désert	24 188,86
8		Zone à couvert végétal en 2005 uniquement	11 268,42
9		Zone à couvert identique les trois années	4 638,16

Tableau 3-4. Superficie des zones de changements.

La quantification des zones de changements permet de déterminer et d'interpréter la dynamique des états de surface couverts ou non de végétation. Les superficies à couverture végétale en 1987 s'étendaient sur plus de 13 538 hectares. À présent, ces zones sont nues ce qui traduit une régression de la couverture végétale. Les enquêtes de terrain ont permis de déterminer que la majorité de ces superficies étaient des forêts sèches, c'est-à-dire composées d'algarrobos dont le bois a été exploité par les populations locales et migrantes.

En contrepartie, les secteurs recouverts de végétation uniquement en 2005 sont des surfaces végétales gagnées sur les zones désertiques, soit par la mise en culture de périmètres irrigués sur les interfluves et aux marges des vallées, soit par le développement de la végétation halophile sur le littoral. Cette extension sur les zones désertiques représente plus de 11 268 ha. De plus, il est important de prendre en considération les nombreuses zones de relief qui apparaissent en rouge. L'attribution de cette couleur n'est pas due à l'extension de nouveaux périmètres irrigués mais sans doute à une variation de la luminosité et des ombres.

Grâce à ces résultats généraux il est possible de conclure que la régression des surfaces végétales, naturelles ou anthropiques, est plus importante que l'extension de nouvelles zones végétalisées de façon naturelle ou anthropique. Au cours des 18 années étudiées, il y a une régression de 18 795 hectares. Il convient de nuancer ces résultats à l'aide de données intermédiaires plus précises. Environ 4 640 ha n'auraient pas évolué au cours de la période analysée, puisque les valeurs d'indice de végétation sont similaires pour les 3 années. Près de 3 050 ha avaient un même recouvrement en 1987 et en 2005. Un peu plus de 2 320 ha représentent les zones de même occupation végétale en 2000 et 2005. L'analyse sur des pas de temps plus courts permet de présenter la complexité des dynamiques de l'occupation du sol.

Par ailleurs, l'interprétation cartographique de la répartition des parcelles possédant une couverture végétale uniquement en 2000 ne suffit pas. En effet, une simple analyse spatiale des résultats amène à conclure que ces zones ont connu une phase de végétalisation entre 1987 et 2000 puis une deuxième phase, de 2000 à 2005, au cours de laquelle la végétation a disparu. Il y aurait ainsi un retour à l'état initial. Le travail de terrain permet d'approfondir cette interprétation. Ces parcelles agricoles localisées sur les interfluves ont été intégrées à l'agriculture entre 1987 et 2000 suite aux incitations de la politique libérale. En mai 2005, les cultures, principalement l'asperge, sont en processus de production. Comme on l'a vu précédemment, le climat permet des récoltes toute l'année et des parcelles voisines géographiquement ont un stade végétatif différent. Alors que certaines parcelles sont en période de récolte ou de plantation d'autres sont en pleine production. Lorsque les valeurs de l'indice de végétation NDVI indiquent un sol sans couvert végétal, il ne faut pas conclure à l'absence d'activité agricole. En effet, ces sols peuvent être nus mais dans une phase d'exploitation excluant la présence d'un couvert végétal (après les semis ou la récolte). Les pixels correspondants devraient ainsi être ajoutés aux zones de changements encore en production en 2005.

Ces différents résultats mettent en évidence les limites de cette méthode. L'étude ne peut pas fonder uniquement les résultats obtenus sur une analyse spatiale réalisée à l'aide de la télédétection. Des erreurs d'interprétation sont possibles et seul le travail de terrain permet la vérification et la validation des résultats. Les entretiens et l'analyse des archives apportent des

version du 07 décembre 2009

compléments d'information tant ponctuels que généraux sur l'évolution de la vallée. Ces données sont essentielles et indispensables pour une bonne compréhension et une interprétation fiable des dynamiques. Les différents outils sont ainsi utilisés en parallèle. Les résultats sont confrontés afin d'être validés. Les résultats quantitatifs obtenus avec la télédétection sont ensuite qualifiés et explicités au moyen des entretiens et inversement.

La méthode qui vient d'être présentée propose une analyse des états de surfaces et plus particulièrement de leur évolution suivant leur taux de recouvrement végétal. Cette analyse de l'évolution des paysages peut être complétée par une étude des structures foncières pour présenter l'évolution des systèmes agraires. Pour cela deux données cartographiques doivent être assemblées :

- l'évolution des états de surface. Cette carte correspond aux résultats de l'analyse des données satellitaires qui viennent d'être explicités.
- Les cadastres. Les données géomatiques informant sur la gestion et l'organisation de l'espace agricole que nous possédons ne recouvrent que les parcelles des interfluves.

version du 04 décembre 2009

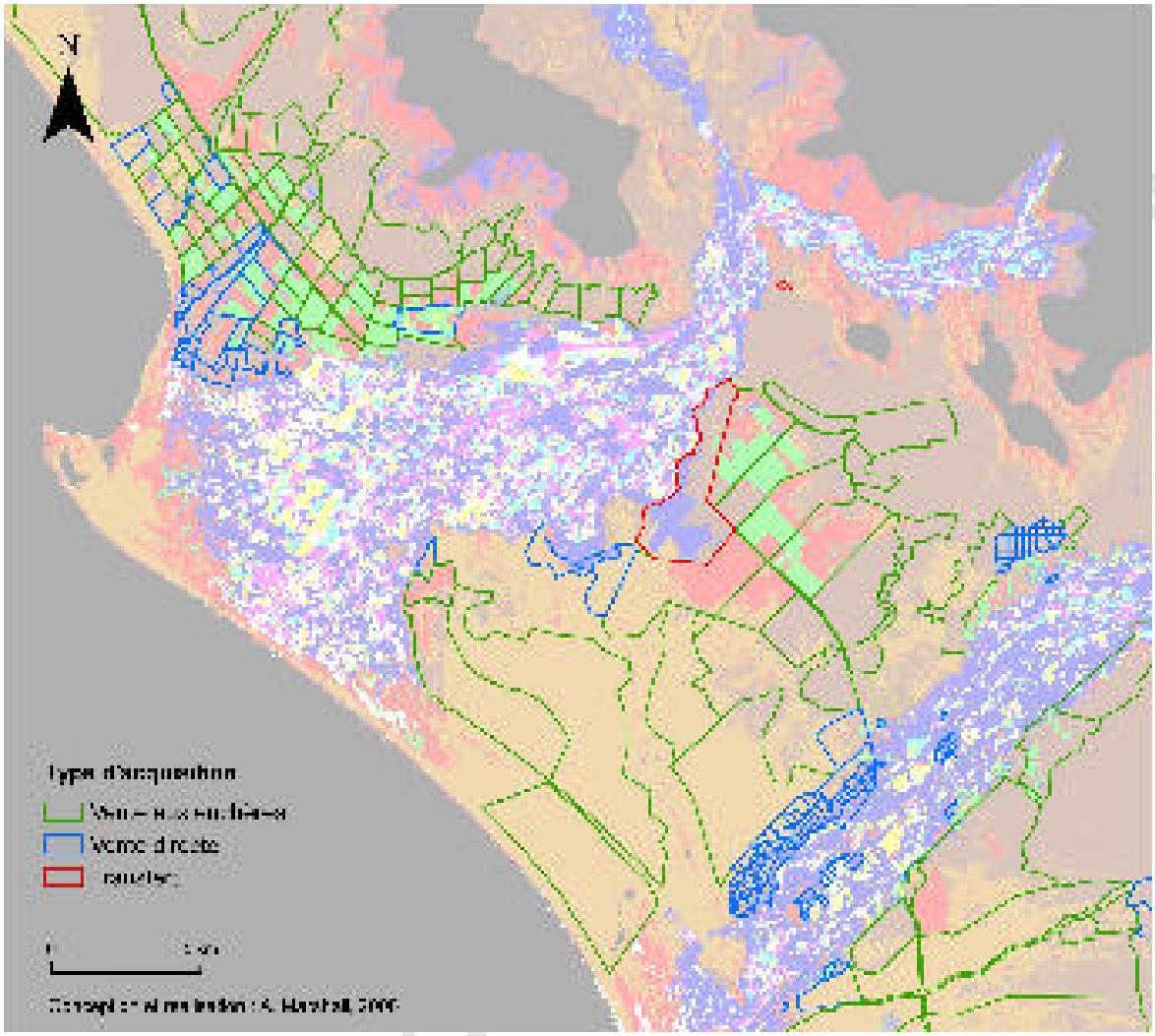


Figure 3-10 : Types d'acquisition des parcelles agricoles vendues au sein des interfluves de Virú. 1987, 2000 et 2005.
(Sources : Image SPOT 2005, PECH, 2005).

La carte mise en fond est celle réalisée précédemment présentant les différentes zones de changements entre les années 1987, 2000 et 2005. Les vecteurs représentent les lots du PECH suivant leur type de transfert et d'acquisition.

version 0

Cette image met en avant différentes modes d'acquisition des terres sur les interfluves.

- Les parcelles achetées lors de ventes aux enchères et dont le couvert végétal s'est développé depuis 2000 et 2005.
- Les parcelles achetées par vente directe qui correspondent d'une part à des parcelles situées sur les marges de la rive droite en aval de la vallée, et d'autre part aux parcelles situées sur les marges et dans la vallée de Chao. Elles sont regroupées en deux ensembles concentrés sur la rive droite l'un en amont et l'autre en aval.
- La zone du transfert des terres. Le couvert végétal qui existait en 1987 a disparu.
- Les parcelles achetées aux enchères mais sans couvert végétal en 2005.

On constate alors une certaine corrélation entre l'évolution des couverts végétaux et le mode de transfert des terres. Le cas le plus pertinent est celui de la communauté paysanne. Elle est située entre la limite de la vallée irriguée et les nouveaux périmètres irrigués. Son territoire a connu un recul du couvert végétal avec la présence d'une forêt en 1987 disparue en 2000. Les terres qui appartenaient à la communauté sont peu à peu transférées à des propriétaires privés.
La figure 3-11 centre l'analyse sur la vallée ancienne et met en avant la forte corrélation entre les dynamiques végétales et les parcelles du cadastre. Cette hypothèse peut être vérifiée par l'analyse de la forme des objets et de la nature du couvert végétal.

- La distribution des taches de couleurs de la classification des NDVI correspond parfaitement aux parcelles du cadastre. La configuration des parcelles et les structures agraires sont restées les mêmes au cours des 18 années étudiées. Il va sans dire que cette information doit être validée par une analyse locale plus précise issue d'entretiens, d'observation de terrain ou d'analyse d'archives.
- L'évolution de la couverture végétale est fortement corrélée à la disposition des parcelles du cadastre. Chaque groupe de pixels correspond à une dynamique végétale particulière associée à une ou plusieurs parcelles du cadastre de la vallée.

version du 04 décembre 2009

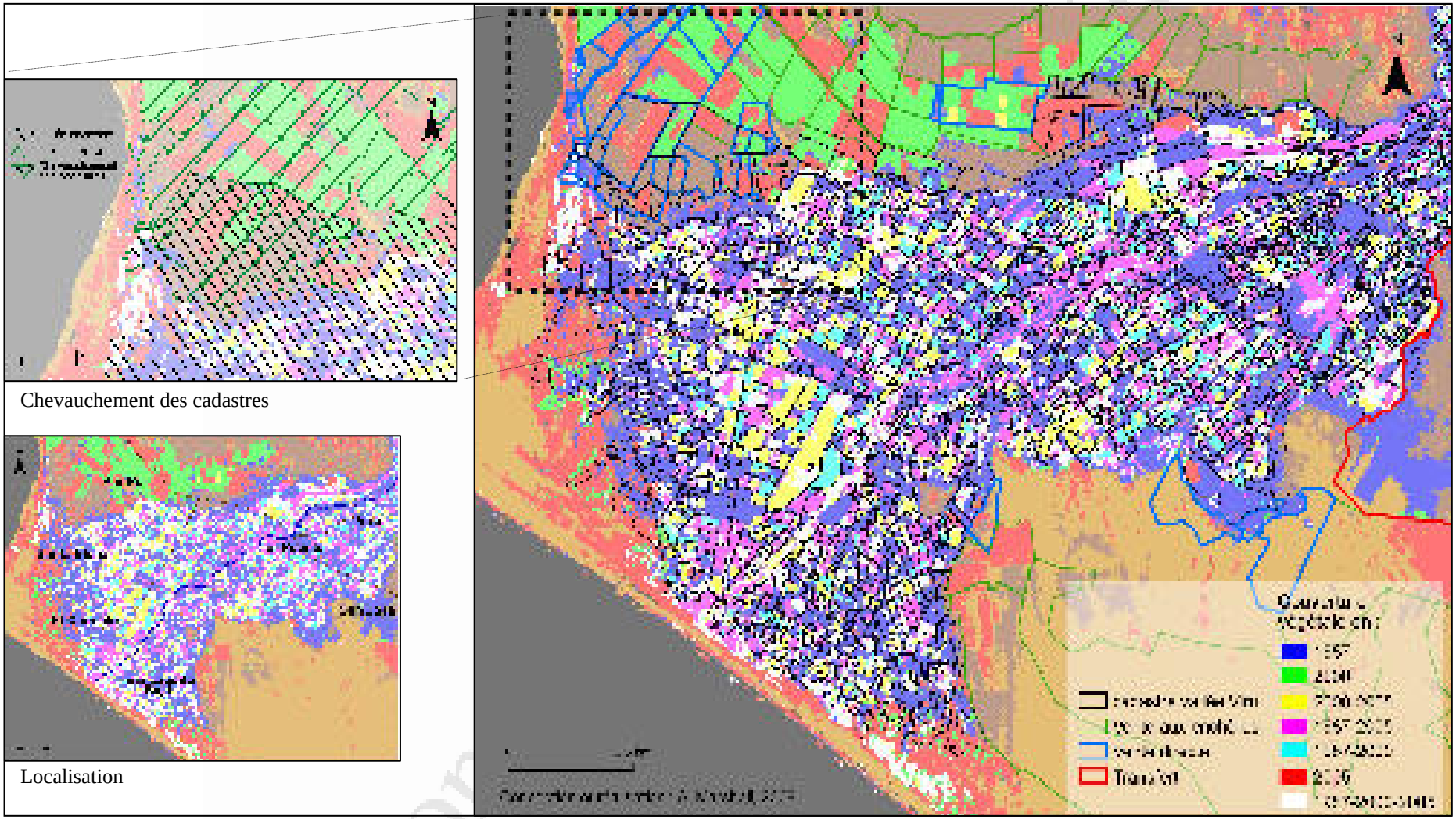


Figure 3-11 : Corrélation entre l'évolution du couvert végétal et le parcellaire dans la région de Virú.
(Sources : Images Landsat 1987 et 2000, Spot 2005).
Cette carte met en évidence, pour l'ensemble de la zone d'étude, la corrélation entre l'évolution du couvert végétal et la forme des parcelles. Elle met ensuite plus spécifiquement en exergue la corrélation entre l'évolution du couvert végétal et les dynamiques foncières pour les parcelles des interfluves.

De manière générale la couleur bleue, qui correspond à une couverture végétale présente uniquement en 1987, recouvre majoritaire la zone étudiée. Cette végétation disparue était principalement située sur les marges de la vallée, mais aussi sur les espaces occupés à présent par les bourgs de Virú, El Puente ou encore Santa Elena et El Carmelo (Figure 3-11). Les villages se sont ainsi étendus aux dépens des espaces boisés ou des périmètres irrigués. La couleur jaune qui représente un état de surface végétale similaire en 2000 et en 2005 correspond aux parcelles de grande taille. Elles se situent principalement sur les commissions de El Carmelo et de Santa Elena. La végétation des pourtours du cours d'eau apparaît en mauve, c'est-à-dire avec une valeur d'indice de végétation similaire en 1987 et 2005. Cette couleur est répartie de façon aléatoire sur l'ensemble de la vallée irriguée. La couleur blanche qui correspond à un même recouvrement pour les trois années est répartie sur l'ensemble de la vallée, avec des concentrations dans la partie aval de la vallée, le long du trait de côte traduisant la présence de la végétation halophile. La couleur rouge, qui représente les surfaces recouvertes de végétation uniquement en 2005, se situe aux marges de la vallée. Aucune parcelle de la vallée n'apparaît en rouge. Par contre, cette couleur est fortement représentée dans la partie aval de la vallée avec des concentrations au sud-ouest de Santa-Elena et tout le long du trait de côte. Les entretiens ont permis de préciser que ces changements traduisent un développement de la végétation halophile due à une salinisation des sols.

La superposition des données numériques des deux cadastres présente une zone de chevauchement entre les parcelles appartenant à la vallée et celles appartenant aux interfluves. Les parcelles concernées sont pour certaines encore à l'état désertique alors que d'autres sont recouvertes de végétation depuis 2005 ou 2000.

La complémentarité et la corrélation obtenue entre les résultats de l'analyse à partir des images satellite et les données extraites du cadastre apportent de nouvelles informations. Certaines dynamiques foncières ont ainsi pu être décrites et cartographiées notamment sur les interfluves. Par ailleurs, des phénomènes nouvellement mis en exergue permettront une analyse plus précise, et plus particulièrement pour les périmètres irrigués localisés dans la zone de chevauchement des parcellaires.

La sous partie qui suit permet de présenter l'application de cette méthode à la zone d'Ica pour sa validation.

Version du 04 décembre 2009

d. Les changements d'occupation du sol à Ica : validation de la méthode

La même approche méthodologique va être appliquée à la zone d'Ica pour être évaluée. Les trois images étudiées s'étendent sur une période plus longue : de 2000 à 1974. Ce pas de temps devrait permettre d'observer des changements d'états de surface et des dynamiques foncières plus marqués. La méthode adaptée à la zone d'Ica est schématisée dans la figure 3-12.

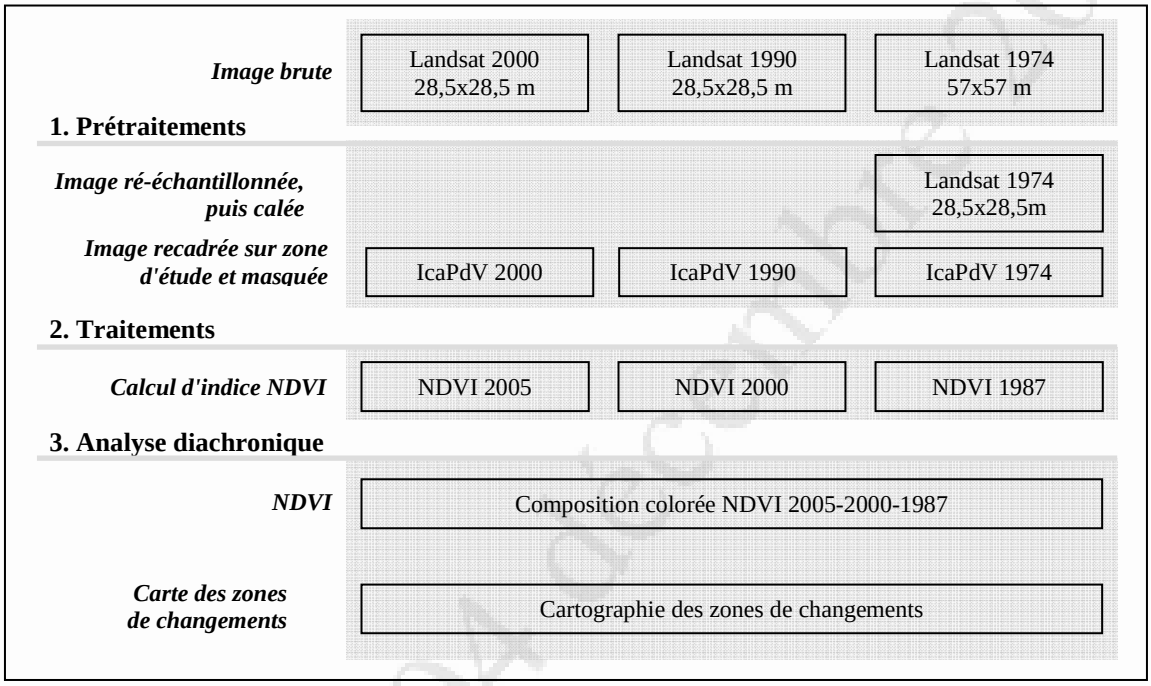


Figure 3-12 : Méthode élaborée pour l'analyse diachronique des images de Ica.

Pour la zone d'Ica, les trois images obtenues proviennent du satellite Landsat. La plus récente date de 2000, la seconde de 1990 et la plus ancienne de 1974. Les deux premières images ont une même résolution spatiale à 28,5 mètres. C'est donc celle de 1974 qui est ré-échantillonnée passant de 57 mètres à 28,5. Les trois images sont calées les unes aux autres suivant la méthode présentée pour l'oasis de Virú. Deux masques sont ensuite appliqués sur l'image : celui des zones d'eau et d'ombres, et celui qui recadre l'analyse sur la zone d'étude.

Pour chacune des trois dates, les indices NDVI sont calculés puis affichés selon une composition colorée (figure 3-13) pour mettre en avant l'évolution sur 26 années du couvert végétal dans l'oasis. La légende et l'interprétation des couleurs est différente de celle de Virú car les années comparées ne sont pas les mêmes.

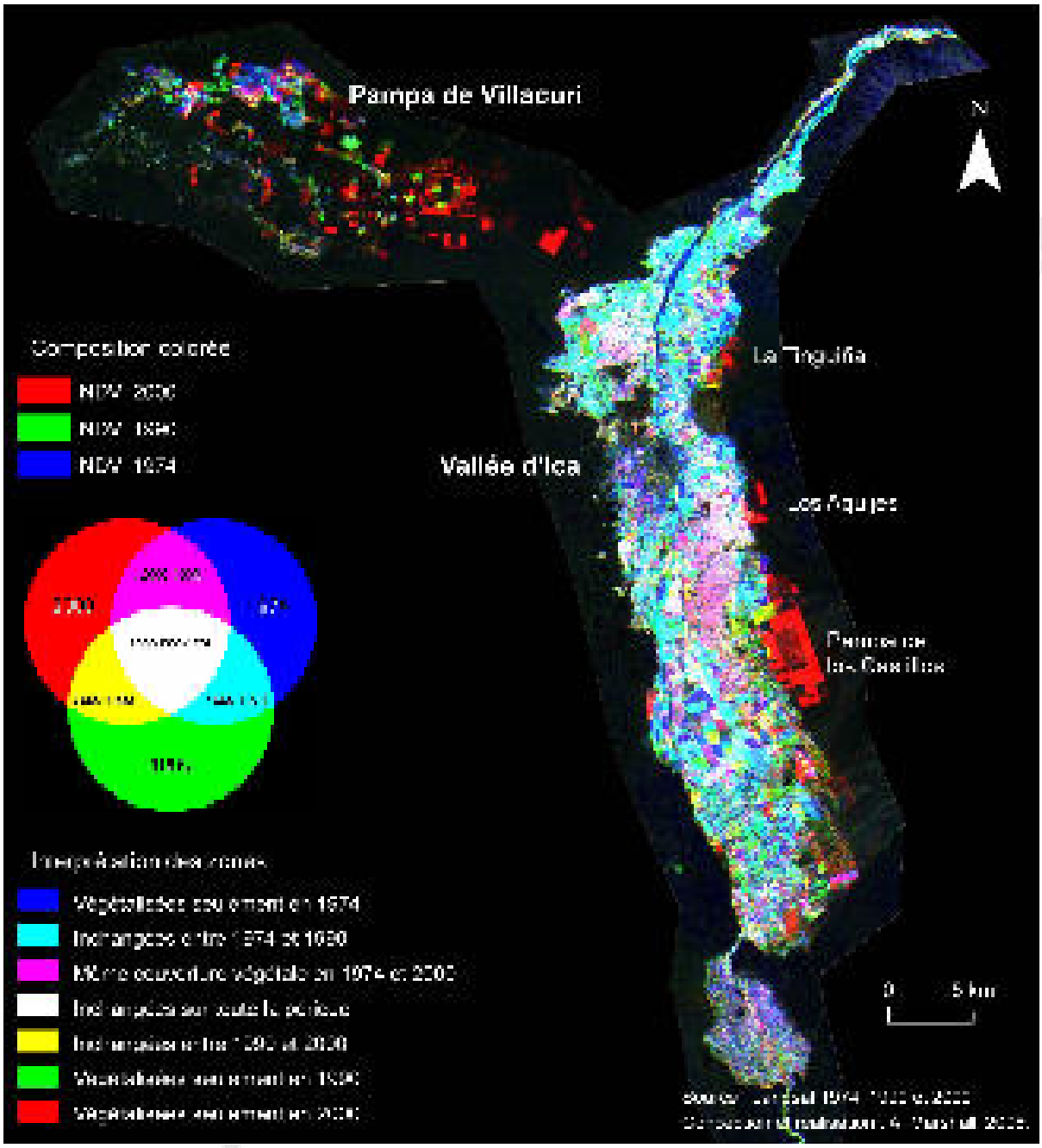


Figure 3-13 : Composition colorée des NDVI de 2000, 1990 et 1974.
(Sources : images Landsat. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

Dans la région d'Ica, la zone désertique qui entoure la vallée d'Ica et la Pampa de Villacuri est beaucoup plus uniforme qu'à Virú. Le climat du désert côtier de la région d'Ica est moins chaud et humide que celui du nord du Pérou limitant considérablement la croissance de végétations naturelles et spontanées. L'indice de végétation facilite ainsi aisément la différenciation entre les zones agricoles et les zones désertiques et permet de segmenter l'image en cachant les zones désertiques à l'aide de l'application d'un masque. Il devient alors plus facile d'analyser les variations observées au sein des périmètres irriguées et d'obtenir des résultats précis.

Dans la vallée, les couleurs prédominantes sont le blanc, le turquoise et le fuchsia. Ces teintes traduisent les similitudes d'occupation du sol entre les différentes années. Ces trois couleurs apparaissent chacune dans des secteurs particuliers listés ci-dessous.

- Le bleu turquoise, qui correspond à l'existence d'un couvert végétal en 1974 et 1990 mais ayant disparu dans les années 2000, apparaît dans le nord/ouest et le long de la rive droite du cours d'eau.
- Le rose fuchsia apparaît dans la zone centrale de la vallée, sur la rive gauche du cours d'eau et sur la rive droite du canal de l'Achirana. Cette couleur qui permet d'afficher les couverts végétaux identiques en 1974 et 2000, correspond aux secteurs de minifundistes qui produisent des cultures variées dont des arbres fruitiers. La couverture arborée est finalement la seule visible à partir des images satellite car elle recouvre les autres états de surface au sol.
- Le bleu foncé correspond aux surfaces végétales de 1974 ayant disparu dès 1990. Cette couleur est visible dans deux espaces : le secteur de la ville d'Ica qui s'est étendu à partir de 1974 au détriment des surfaces agricoles ou végétales, et le cours d'eau d'Ica dans la partie amont de la vallée irriguée. Les différentes crues qui ont eu lieu depuis 1974, et plus particulièrement celle de 1998 due au phénomène de El Niño, ont favorisé l'élargissement des rives du cours d'eau au détriment de la ripisylve et des végétaux présents sur les berges.

Aux marges de la vallée d'Ica, les trois secteurs qui apparaissent en rouge correspondent aux espaces dont le recouvrement végétal s'est fait entre 1990 et 2000. Les parcelles ont des formes géométriques et correspondent aux domaines d'entreprises agro-industriels. Ces espaces agricoles se sont étendus grâce à des investissements privés. Dans les districts de *Los Aquijes* et de *La Tinguiña*, ces nouvelles parcelles cultivées sont de petite taille, mais dans la *Pampa de Los Castillos*, c'est un domaine de plusieurs centaines d'hectare qui s'est développé. Le travail de terrain a permis de préciser cette donnée : ce domaine appartient à la société agricole d'Agrokasa (*Sociedad Agricola Agrokasa*) et correspond au domaine de *Santa Catalina* (1100 ha) acheté en 1997 et mis en culture depuis cette date. Cet agro-industriel produit et exporte principalement des asperges fraîches et du raisin de table.

Dans la Pampa de Villacuri, deux ensembles ressortent, traduisant une double dynamique : l'une qui se développe essentiellement depuis les années 1990 et la deuxième qui semble au contraire plus stable mais avec des zones de régression. Dans la partie est, les parcelles apparaissent en rouge indiquant une implantation entre 1990 et 2000. Dans la partie ouest les couleurs des parcelles sont plus diversifiées traduisant des dynamiques plus complexes. On observe des parcelles affichées essentiellement en bleu et en vert, c'est-à-dire des dynamiques régressives,

caractérisées par un recouvrement végétal en 1974 ou en 1990 et une absence de végétation en 2005. Ces couleurs témoignent de deux dynamiques différentes.

- Les pixels affichés en bleu correspondent aux parcelles végétalisées en 1990 et dont le couvert végétal a disparu en 2000. Ces parcelles sont d'anciens domaines agricoles qui ont fait faillite. En effet, les agriculteurs qui s'implantent dans cette pampa sont confrontés à des conditions extrêmes d'aridité. Seuls des investissements importants facilitant l'extraction de la ressource hydrique permettent l'implantation et l'extension de périmètres irrigués. Les forts coûts de production obligent les producteurs individuels à fournir des cultures à forte valeur ajoutée, c'est-à-dire exportables sur le marché international, pour rester rentables et compétitifs. Lorsque surviennent des conditions climatiques extrêmes ou en cas de baisse des prix de vente sur le marché, ces producteurs vulnérables sont les premiers touchés. Alors que les plus gros propriétaires ou les plus adaptables ont maintenu leur entreprise et leur production, d'autres ont fait faillite et ont dû abandonner ou revendre leur parcelle.
- Les pixels affichés en vert correspondent aux parcelles cultivées en 1974, c'est-à-dire avant la réforme agraire, et sans couvert végétal en 1990. Il semblerait que ces zones correspondent à d'anciens domaines d'haciendas abandonnés suite à la Réforme. Les entretiens, les observations de terrain et l'analyse des archives ont permis de confirmer cette hypothèse. En effet, les parcelles du nord ouest de la pampa appartenaient aux terres de l'hacienda de San Luis qui a été transformée en coopérative dans les années 80. Cette dernière a fait faillite et les terres ont été redistribuées entre ses membres. Le manque de moyens économiques a contraint de nombreux associés à abandonner leur parcelle faute d'accès à la ressource en eau. C'est la raison pour laquelle ces terres apparaissent comme couvertes de végétation en 1974 et nues en 1990 et en 2000.

À l'échelle de l'oasis, les évolutions les plus récentes, c'est-à-dire avec un couvert végétal apparu entre 1990 et 2000, sont essentiellement localisées dans la partie est de la Pampa de Villacuri et sur les marges est de la vallée d'Ica, notamment dans *la Pampa de Los Castillos*, *Los Aquijes* et *La Tinguiña*.

Ces différents cas mettent en avant les dates clés de la politique agricole et les dynamiques paysagères et foncières qui y sont associées. D'une part la réforme agraire et ses conséquences avec les terres cultivées au temps des haciendas (sur l'image de 1974), puis abandonnées suite à la réforme agraire dans la Pampa de Villacuri (absence de couvert végétal en 1990 et en 2000). D'autre part, la politique de libéralisation du marché foncier et ses retombées avec l'émergence et l'extension (image de 1990 et 2000) de périmètres irrigués dans les pampas aux marges de la vallée.

version du 04 décembre 2009

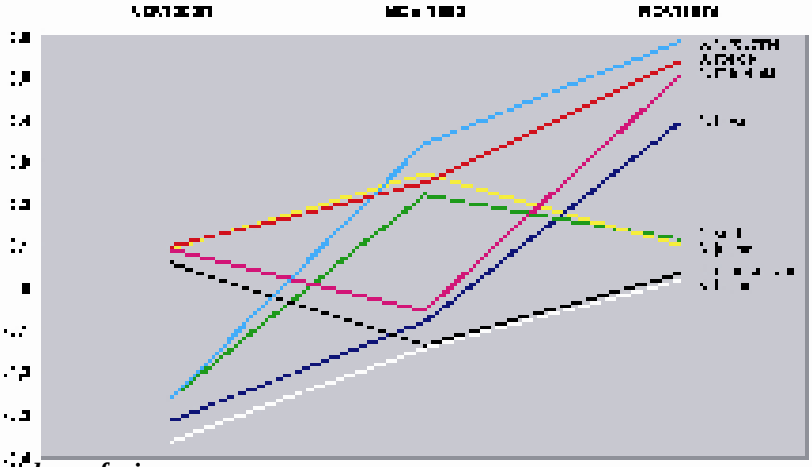
Ces résultats présentent une description qualitative des dynamiques issues d'une interprétation visuelle de la composition colorée. L'approche méthodologique de la première zone d'étude consiste, à présent, à quantifier les résultats à l'aide de la classification des pixels de l'image.
La méthode de classification appliquée est la supervisée pour conserver la même approche méthodologique pour les deux zones d'étude. C'est la raison pour laquelle l'accent est mis sur l'interprétation des résultats et non sur la méthode elle-même. La typologie (figure 3-14-1.) est basée sur la légende de la composition colorée des trois NDVI présentant les différentes dynamiques végétales observées à l'échelle de l'oasis. Une classe correspondant aux espaces désertiques est ajoutée pour éviter les confusions. Des parcelles d'entraînement sont ainsi délimitées pour chacun des états de surfaces de la typologie. Le graphique de la figure 3-14 présente les réponses spectrales de chacune des classes dans les trois canaux de la composition colorée, c'est-à-dire l'indice NDVI de 2000, celui de 1990 et celui de 1974. Il est alors possible de déterminer la séparabilité des classes et leur degré de confusion. Leur répartition est beaucoup moins confuse que pour Virú. En effet, chacune des classes a des valeurs différentes dans les trois néo-canaux.

version du 04 décembre 2009

1. Typologie

Classe	Couleur	Typologie	Superficie (ha)
1		Zone à couvert végétal en 1974 uniquement	250 827
2		Zone à couvert végétal en 1990 uniquement	69 519
3		Zone inchangée entre 1990 et 2000	85 979
4		Zone de même couverture végétale entre 1974 et 2000	57 975
5		Zone inchangée entre 1974 et 1990	76 699
6		Zone désertique	818 277
7		Zone à couvert végétal en 2000 uniquement	168 814
8		Zone à couvert identique les trois années	52 031

2. Signature spectrale des classes



3. Matrice de confusion

entraînement\tests	*classe1*	*classe2*	*classe3*	*classe4*	*classe5*	*classe6*	*classe7*	*classe8*
Non classé	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
1. bleu	*99,06*	*0*	*0*	*0*	*1,54*	*0,15*	*0*	*0*
2. vert	*0*	*85,81*	*1,38*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
3. jaune	*0*	*14,19*	*98,62*	*0*	*0*	*0*	*6,6*	*0*
4. magenta	*0*	*0*	*0*	*93,24*	*0*	*0*	*0*	*0*
5. turquoise	*0,94*	*0*	*0*	*0*	*97,18*	*0*	*0*	*0*
6. noir	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*99,71*	*0*	*0*
7. rouge	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0,15*	*93,4*	*0*
8. blanc	*0*	*0*	*0*	*6,76*	*1,28*	*0*	*0*	*100*
Total	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*

Figure 3-14 : Étapes intermédiaires à la classification de la composition colorée des NDVI 1974-1990-2000, Ica.
(Sources : images Landsat).

version 2009

La matrice de confusion présentée dans la figure précédente permet de comparer la classification réalisée à partir des parcelles d'entraînement avec les parcelles test sélectionnées suivant les connaissances du terrain. Les résultats sont tous supérieurs à 85% ce qui traduit une bonne classification. Il convient de prendre en compte les deux couples de classes qui peuvent connaître quelques confusions : des pixels de la classe 2, c'est-à-dire avec un couvert végétal uniquement en 1990, sont attribués à 85,81% dans la bonne classe, et 14,19% sont attribués à la classe 3, c'est-à-dire aux zones ayant le même couvert entre 1990 et 2000. Le deuxième couple dont la confusion est moindre, correspond aux pixels de la classe 4 (même couvert végétal en 1974 et en 2000) qui sont attribués à la classe 8 (même couvert végétal pour les trois années), à 6,76%. La classification précédente est ainsi validée.
On obtient ainsi une quantification des zones de changements à Ica pour les années 1974, 1990 et 2000 (cf. figure 3-15). Les données du tableau de la figure 3-15 peuvent être interprétés comme suit :

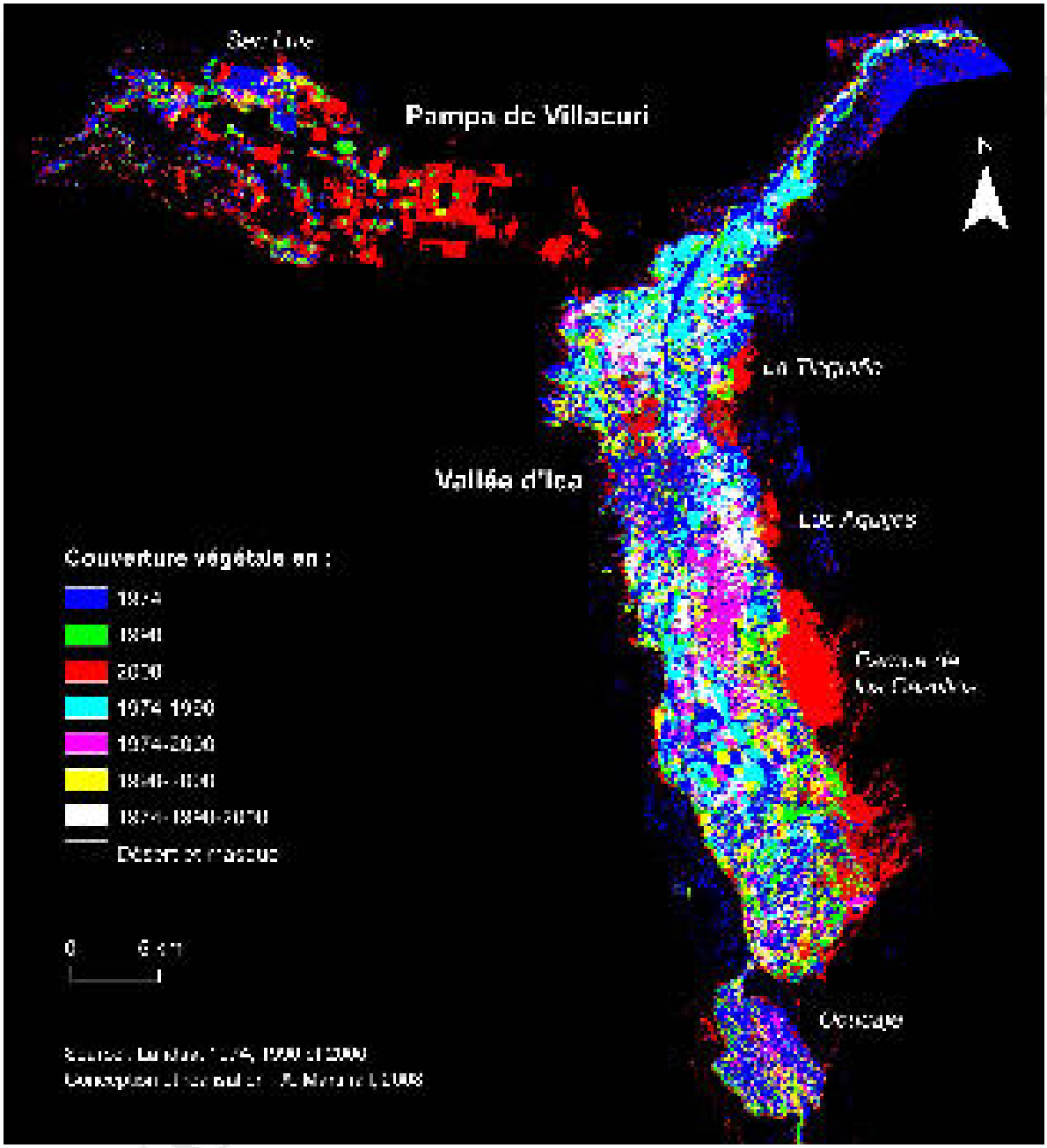
- plus de 250 800 hectares recouverts de végétation en 1974 étaient nus en 1990 et en 2000 ;
- inversement, un peu moins de 170 000 hectares de surfaces végétales ont été gagnés sur le désert entre 1974 et 2000.

La frontière agricole a ainsi reculé de 30 000 ha entre 1974 et 2000. Plus de 155 000 ha de surfaces désertiques de 1974 sont couverts de végétation en 1990 (65 519 ha couverts en 1990 et 85 979 ha couverts en 1990 et 2000). Les principales régressions d'occupation du sol ont ainsi eu lieu entre 1974 et 1990 et les principales évolutions et extensions des espaces à couverture végétale entre 1990 et 2000, c'est-à-dire au cours de la libéralisation des marchés économiques et fonciers.

Alors que dans la vallée de Virú, les variations du couvert végétal peuvent avoir des causes anthropiques – mise en culture de terres anciennement désertiques – ou naturelles – développement de végétation halophile ou de zones humides avec l'augmentation du niveau de la nappe – dans la vallée d'Ica, l'extension des couverts végétaux est principalement due à l'action de l'homme. En effet, l'aridité de la région et l'irrégularité de la ressource hydrique ne permettent une extension spontanée du couvert végétal que très limitée. La végétation naturelle se développe dans les zones de dépressions où la nappe phréatique est assez proche pour permettre aux plantes de s'alimenter par leurs racines profondes.

Version du 04 décembre 2009

La figure 3-15 présente les évolutions de l'occupation du sol dans l'oasis d'Ica et permet de spatialiser ces phénomènes pour déterminer les logiques spatiales de ces variations.



Couleur	Occupation du sol	Superficie (ha)
	1974	250 827
	1990	69 519
	2000	168 814
	1974 - 1990	76 699
	1974 - 2000	57 975
	1990 - 2000	85 979
	1974 – 1990 - 2000	52 031
	Zones désertiques	818 277

Figure 3-15 : Dynamiques de l'occupation du sol dans la vallée d'Ica, 1974-1990-2000.
(Source : images Landsat).

Les parcelles implantées après les années 1990 (en rouge) se situent sur les marges de la vallée d'Ica et plus précisément sur la rive gauche du cours d'eau et dans la Pampa de Villacuri au nord-ouest de la vallée. Ces nouveaux espaces agricoles s'étendent sur près de 169 000 hectares dans l'ensemble de l'oasis. Le travail de terrain réalisé après la date de la dernière image permet de préciser que ces espaces agricoles se sont considérablement étendus notamment au sud-est de la vallée et dans certaines vallées sèches (*quebradas*) désertiques de la rive droite. Les variations de l'occupation du sol et l'extension des périmètres irrigués observés au cours des deux années du travail de terrain symbolisent la rapidité des dynamiques actuelles.

Les espaces ayant connu des modifications entre 1974 et 1990 recouvrent plus de 155 000 ha (vert et jaune). Leur répartition spatiale est particulière, les parcelles apparaissent au sein de la vallée mais aussi sur ses marges.

- Forte concentration dans la partie sud de la vallée, ces parcelles sont attenantes à celles couvertes de végétation en 2000. Dans le prolongement de la Pampa de Los Castillos, sur la rive gauche du fleuve, les parcelles apparaissent en vert c'est-à-dire mis en culture principalement après 1974 ; en revanche sur la rive droite, les parcelles apparaissent en jaune et traduisent une extension à partir de 1990 toujours visible en 2000.
- Présence au niveau de La Tinguiña, tant sur la rive gauche que sur la rive droite.
- Présence dans la Pampa de Villacuri.

Finalement, la répartition des parcelles développées depuis les années 1990 préfigure l'implantation de celles de 2000. C'est-à-dire que les entreprises se sont implantées dès les années 1990 dans les zones vacantes (non occupées en 1974) et ont étendu leur domaine en 2000. Cette analyse a permis de détecter et de mettre en avant différentes périodes d'extension.

Les espaces végétalisés en 1974 et qui ont disparu ensuite, recouvrent plus de 250 000 hectares répartis suivant quatre ensembles détaillés ci-dessous.

- Les pourtours de la ville d'Ica, où les espaces végétalisés ont laissé place à l'extension urbaine.
- La zone de Ocucaje, ancienne hacienda devenue coopérative qui a fait faillite. Aujourd'hui ces territoires et plus particulièrement les terres de la communauté paysanne sont asséchés et ne sont pas cultivées par manque de ressource économique. Cette zone qui était irriguée grâce à des puits dans les années 80 est aujourd'hui une oasis asséchée où les agriculteurs survivent grâce à l'eau de la rivière qui arrive irrégulièrement au cours des quelques mois d'été. Cette régression du couvert végétal est d'origine anthropique.
- Dans la partie nord de la Pampa de Villacuri, l'ex-hacienda San Luis.
- Sur les pourtours du fleuves suite à l'évolution de ses berges au fil des crues.

Un autre ensemble qui se dégage est la zone centrale de la vallée dont le recouvrement végétal était similaire en 1974 et en 2000. Le travail de terrain a permis de définir cette zone qui

version au 01 décembre 2009

correspond aux espaces des *minifundios*[58] dont les parcelles sont occupées par une polyculture vivrière ou vouée aux marchés locaux.

Les autres parcelles de la vallée apparaissent dans les tons blancs lorsque le recouvrement végétal est similaire pour les trois dates d'analyse, et dans les tons turquoise lorsque l'indice de végétation affiche des valeurs semblables pour l'image de 1974 et celle de 1990. Le travail de terrain permet de préciser cette donnée. Ces dernières parcelles correspondent à des cultures commerciales dont la nature peut varier d'une année à l'autre suivant la demande du marché et les prix de vente. La réflectance des cultures est différente et engendre des variations des valeurs de l'indice de végétation.

L'analyse diachronique des images à partir des indices de végétation retranscrit ainsi de nombreux changements de l'occupation du sol. L'association de ces résultats avec un travail de terrain permet de mettre en avant le lien de ces évolutions avec les dynamiques foncières. Deux grandes dynamiques sont ainsi mises en évidence :

- les parcelles des anciennes haciendas qui ne sont plus cultivées aujourd'hui faute de moyens financiers permettant l'accès à la ressource hydrique ;
- les parcelles nouvellement implantées qui s'étendent depuis des périodes récentes. Elles correspondent aux grands domaines de l'agro-industrie.

version du 04 décembre 2009

[58] Exploitations de petite taille et surpeuplées (Brunet, Ferras et Théry, 1997. p296)

Conclusion

Ce chapitre avait pour objectif de présenter les évolutions spatiales des structures agraires communs aux oasis pour préciser leurs caractéristiques. La période d'analyse qui s'étend sur 18 années à Virú, et 26 années à Ica permet de mettre en évidence une dynamique particulière observable dans les deux oasis étudiées. D'une part, les vallées anciennes avec une couverture végétale identifiable dès les années 1970-1980 mais qui sont mises en valeur depuis des plus anciennes. D'autre part, les nouveaux espaces agricoles implantés dans les années 1990-2000 et qui ne cessent de s'étendre depuis.

Ces résultats ont été rendus possibles par la confrontation de l'analyse spatiale obtenue grâce aux images satellitaire, avec les entretiens et les observations de terrain réalisés localement. Ces éléments permettent de constater que les variations de l'occupation du sol sont souvent la conséquence des choix politiques nationaux. L'essor des surfaces végétalisées correspond essentiellement à l'extension des parcelles appartenant à des entreprises agro-industrielles dont l'implantation se fait aux marges des vallées depuis les années 1990-2000. La régression du couvert végétal correspond principalement à d'anciennes terres à gestion collective. A Ica, il s'agit d'anciennes coopératives, créées suite à la réforme agraire à partir des haciendas (San Luis, Ocucaje…), et à Virú de la communauté paysanne de San José où se trouvait la forêt sèche. Mais cette régression est aussi due à la croissance des centres urbains.

*Finalement, les périmètres irrigués ont connu une régression dans les anciens secteurs d'haciendas et se sont étendus dans les zones désertiques en marge des vallées. Ce constat conduit à s'interroger sur les raisons qui ont favorisé cette extension en marge des périmètres irrigués déjà existants. Sur des périodes de courte durée, l*es choix politiques ont favorisé le recul de *la frontière agricole avec l'extension des périmètres irrigués dans les zones désertiques plutôt que l'amélioration des systèmes de production déjà en place et d'une intensification des cultures. Il convient alors d'analyser plus précisément le processus d'appropriation des terres désertiques.*

version du 04 décembre 2009

II. Appropriation des espaces « vierges »

L'analyse spatio-temporelle a mis en avant le fait que les entreprises agro-industrielles s'implantent et étendent leur domaine d'avantage sur les marges des vallées, c'est-à-dire sur les interfluves ou les pampas désertiques, qu'au sein des vallées. Pour valider cette hypothèse, il convient d'analyser le cadre légal de l'appropriation d'espaces désertiques et de présenter des cas concrets de dynamiques foncières afin d'illustrer localement l'analyse spatiale à l'échelle de l'oasis. Nous examinerons ainsi tout d'abord les lois relatives à l'acquisition de terres « vierges » et de terres « *abandonnées* ». Puis, pour illustrer ces différentes dynamiques observées au sein des oasis de la région côtière, plusieurs exemples seront étudiés à une échelle locale.

1. Transfert des terres vacantes aux investisseurs agro-industriels

L'Amérique latine bénéficie de réserves foncières qui peuvent être valorisées par l'agriculture moderne (Bret, 1997 : 161). C'est notamment sur ce constat que s'appuient les grandes institutions internationales. La politique néo-libérale mise en place au Pérou est basée sur ce principe. Dans la région côtière péruvienne, les espaces à « *valoriser* » sont les terres désertiques situées entre les vallées irriguées. Ces terres « *vierges* », présentées comme appartenant majoritairement à l'État, sont vendues à des investisseurs privés suivant deux types de transfert spécifiques à chacune des oasis étudiées : par vente aux enchères dans la région de Virú et par « *dénonciation de terres inoccupées* » dans celle d'Ica.

a. Acquisition de terres par vente aux enchères à Virú

Les terres désertiques de la vallée de Virú dépendent du projet d'irrigation Chavimochic. Le deuxième objectif du projet est la mise en culture de « nouvelles » terres, dans le sens où elles étaient désertiques. Lors de sa construction, le PECH avait pour mission de transformer plus de 66 000 ha désertiques en terres irriguées et productives. Pour cela, des lots ont été tracés dans le désert et ont été mis en vente. Les investissements élevés nécessaires à la transformation de terres désertiques en terres arables nécessitent de s'orienter vers une production rentable et à forte valeur ajoutée ce qui correspond à une agriculture d'exportation. Les lots sont donc vendus à des entrepreneurs privés ou à des sociétés agro-industrielles possédant les fonds indispensables pour de tels investissements. La transaction se fait suivant deux formalités :

- soit par vente directe, lorsque le terrain appartient déjà à un propriétaire ou à un possesseur ;

– soit par vente aux enchères lorsque la terre appartient à l'État.

Onze ventes aux enchères ont eu lieu entre 1994 et 2005. Les dix premières ont concerné un peu moins de 31 000 hectares dont 15 000 ha étaient mis en cultures et productifs en 2005. Ces ventes ont représenté un chiffre d'affaire de 600 000 dollars sur la période 1975-2004 (PECH, 2005) et auraient généré, d'après le projet Chavimochic, 35 000 emplois indirects.
En septembre 2005, le PECH lance sa onzième campagne. Le Comité de Promotion espère alors obtenir une recette de 500 000 $ par la vente des lots, générer 15 000 nouveaux emplois dans le secteur agricole et dynamiser l'économie régionale (bulletin mensuel du PECH, septembre 2005 – n°22).

a.

b.

Figure 3-16 : 11e vente aux enchères, 29 novembre 2005
(Clichés : A. Marshall, novembre 2005).

a. Affiche présentée sur la porte d'entrée du PECH le jour de la 11e vente aux enchères ;
b. Comité organisateur de la vente aux enchères avec, entre autres, le président de la Région (le 3e en partant de la gauche) et le délégué général du projet spécial Chavimochic (le 2e en partant de la gauche).

Nous avons choisi d'expliquer dans le détail la onzième vente aux enchères pour présenter les différents processus et les conditions fixées par le PECH pour l'achat des terres lors des ventes aux enchères. Quatre lots d'une superficie totale de 8 855 ha, situés entre Chao et Virú ont été vendus. Le premier lot *Jaime* se situe dans la vallée de Chao et s'étend sur 4 336 ha. Les trois

autres lots, se situent dans la vallée de Virú : *7A-IV* d'une superficie de 715 ha, *Compositán-II* d'une superficie de 1 474 ha et enfin *Compositán-III* qui s'étend sur 2 330 ha.

Pour chacun des lots, le projet Chavimochic fixe des prix de base pour la vente de la terre par hectare et un engagement minimum d'investissement (en dollars). Le prix à l'hectare est de 55 dollars et le montant minimum à investir doit être de 2 000 dollars par hectare au cours des cinq années qui suivent la date de l'achat. Un investisseur intéressé par l'achat de terres comprises dans l'aire d'influence de Chavimochic doit répondre à différentes obligations. Il doit prendre connaissance des projets de vente et se faire connaître auprès du service en charge de la vente des lots. Il doit payer un droit d'inscription de 100 dollars au PECH pour participer à la vente aux enchères. Cette somme appelée « base » est considérée comme un droit d'inscription. Lors de la onzième vente, 85 candidats à l'acquisition ont payé cette base. Ils ont ensuite été convoqués le 17 novembre 2005 pour la vérification des dossiers mais seuls six d'entre eux se sont effectivement présentés.

Le 29 novembre 2005, jour de la vente, cinq entreprises agro-industrielles étaient présentes : *Camposol S.A.*, *Danper Trujillo*, la Compagnie minière *San Simon*, *Agro las Dunas* et *Rego Corporación del Perú*. Pour chacun des quatre lots mis aux enchères, les acheteurs éventuels ont une minute pour déposer leur proposition d'achat et d'investissements dans une urne. Les propositions sont ensuite lues publiquement et l'offre la plus intéressante est retenue. L'appropriation des terres au cours de cette vente aux enchères s'est faite dans les conditions suivantes :

N°	Nom du lot	Acquéreurs	Lieux	Surface totale (ha)	Surface nette (ha)	Prix d'achat de la terre ($)	Investissements promis ($)	Total de l'investissement ($)
1	Jaime	**Compañía Minería San Simon**	Chao	4 509,15	3 574,65	250 000,00	7 150 000,00	7 400 000,00
2	7A-IV	**Camposol S.A.**	Virú	750,16	555,61	41 258,80	1 391 803,05	1 433 061,85
3	Compositán II	**Rego Corporación del Perú**	Virú	1 474,24	1 474,24	88 440,00	3 600 000,00	3 688 440,00
4	Compositán III	**Rego Corporación del Perú**	Virú	2 304,12	2 067,78	139 000,00	4 400 000,00	4 539 000,00

Tableau 3-5: résultats de la 11e vente aux enchères du 29 novembre 2005.
(Source : PECH, 2005).

Les lots 1 et 2 ont été acquis sans compétition puisqu'une seule proposition a été faite à chaque fois. En revanche, pour les lots *Compositán II* et *III*, deux entreprises ont fait des propositions. *Danper* a fait une offre inférieure à celle de *Rego Corporación del Perú* qui a finalement obtenu les deux lots.

Rego Corporation del Perú est une entreprise immobilière des États-Unis. Le président J. Reategui[59] est péruvien originaire du département Amazonas et réside aux États-Unis. Il a décidé de réinvestir ses bénéfices nord-américains dans son pays d'origine et plus

[59] Entretien réalisé avec J. Reategui le 29 novembre 2005, jour de la vente aux enchères.

spécifiquement dans l'agriculture péruvienne qui est actuellement une activité très rentable. Il explique son choix pour le site de Chavimochic par la présence d'importants réseaux de transports mais aussi par le climat. Alors qu'il n'a pas encore décidé du type de production qui dépendra de la demande du marché, il explique que sa production sera destinée aux États-Unis.
J. R. Wiesner, gérant local de *Camposol S. A.* est colombien. L'entreprise, initialement créée par des investissements espagnols et vénézuéliens, a été rachetée récemment par un groupe suédois. Il y a 7 ans, les gérants ont choisi de s'implanter sur les terres de Chavimochic pour plusieurs raisons[60] :

- le climat qui permet des récoltes toute l'année avec des rendements plus importants que dans les autres pays (20 tonnes d'asperges/ha/campagne au Pérou contre 6 tonnes/ha/campagne en Chine et 9 tonnes/ha/campagne en Californie) ;
- la quantité et la qualité des réseaux de communication et des infrastructures ;
- le faible coût de la main d'œuvre en comparaison avec les pays voisins ;
- la législation favorable aux entrepreneurs étrangers avec des impôts inférieurs à ceux des pays voisins (-15%) ;
- la stabilité de l'économie nationale.

Fin 2006, une douzième vente aux enchères a eu lieu. Ce sont plus de 8 400 ha de terres désertiques qui ont été vendues. D'après les objectifs d'extension du projet d'irrigation, la surface totale des terres désertiques cultivables qui seront vendues sur l'extension des trois étapes du PECH est de 66 075 ha. Il resterait environ 26% des terres désertiques du projet à vendre et à transformer en terres arables.
La surface des domaines varie de 6 ha (*Cefop Virú*) à un peu plus de 7 900 ha (*Camposol S.A.*). En 2005, plus de cinquante entreprises possédaient des terres sur les interfluves de l'aire du PECH. L'entreprise agro-industrielle qui possède à présent le plus d'hectares est *Camposol S.A.*.

La vente aux enchères par le projet d'irrigation étatique et l'obligation, lors de l'achat, de transformer les lots désertiques dans les cinq années qui suivent la date d'acquisition, favorisent une extension très rapide des périmètres irrigués dans le désert et augmentent la valeur de la terre.

[60] Entretien réalisé avec J.R. Wiesner le 29 novembre 2005, jour de la vente aux enchères.

version du 04 décembre 2009

b. Acquisition de terres par dénonciation dans les pampas d'Ica

Dans la Pampa de Villacuri, l'appropriation des terres par les entreprises agro-industrielles s'est faite de manière ponctuelle et privée. En effet, les terres désertiques de la Pampa appartiennent, comme à Virú, à l'État mais aucun projet étatique n'a été mis en place pour vendre les terres. Les investisseurs intéressés par l'achat ou l'appropriation d'un terrain inoccupé sans possession privée et légale de Villacuri doivent faire un « *denuncio* » pour obtenir le lot. Ce processus consiste formalisé l'appropriation d'un lot désertique par un investisseur privé. Ce dernier s'arroge l'usufruit d'un espace désertique, action qu'il dénonce ensuite aux services publics en l'occurrence le Ministère de l'agriculture. Cette étape permet de rendre publique et de légaliser son appropriation. Elle a aussi vocation à servir de preuve en cas de conflits fonciers. Lorsque la terre devient productive, l'investisseur peut acquérir le droit de propriété. Le « *denuncio* » est ainsi un droit de propriété progressif dont le processus peut s'étendre sur plusieurs années.

Le décret suprême DS 048-91-AG (Annexe 4-a) qui approuve le règlement de la loi de promotion des investissements dans le secteur agraire, explicite les termes de l'adjudication des terres à des fins d'irrigation et/ou de drainage. Elle présente aussi les différentes étapes nécessaires à l'acquisition de terres désertiques ou considérées comme « *abandonnées* » et appartenant à l'État. Les articles 42 et suivants disposent que l'adjudication de terres désertiques est sujette au processus appelé « *denuncio* » (droit de propriété progressif). Dans un premier temps, la personne souhaitant faire la dénonciation d'un terrain désertique doit faire une demande au secrétariat des Services Productifs et d'Extraction[61] de la Région, où sont localisées les terres revendiquées. Cette demande doit comporter de nombreuses données caractérisant le terrain, l'origine de la ressource en eau utilisée, la description brève du projet avec des données cartographiques, la garantie bancaire de non endettement (caution bancaire ou certificat de dépôt octroyée par la Banque de la Nation) et les documents justifiant de l'identité juridique du demandeur.

Dans un deuxième temps, le service régional des Services Productifs et d'Extraction indiquera, dans les huit jours la disponibilité ou non du lot et son interférence totale ou partielle avec d'autres projets en cours. Par ailleurs, l'administrateur technique du district d'irrigation et d'autorité autonome du bassin versant hydrographique informera de la libre disponibilité de la ressource en eau pour le projet proposé.

Suite aux réponses des institutions, si l'intéressé doit faire des modifications concernant sa demande ou son projet, il doit les faire en les rendant publiques et en les publiant pendant trois jours consécutifs dans le journal local d'avis juridiques. Cette publication permet à ceux qui

[61] *Asuntos productivos y extractivos*

souhaitent s'opposer au projet, de le faire dans les huit jours, au delà de cette date aucune objection ne sera acceptée. L'acquéreur de la terre doit alors présenter les études de son projet d'investissement dans un délai de six mois pour des terres ayant une superficie inférieure à 3 000 ha et douze mois pour celles dont la surface excède les 3 000 ha.
L'article 29 précise les étapes à suivre lors de la « dénonce » d'un terrain considéré comme abandonné. Les fonctionnaires de la Région vérifient l'utilisation actuelle du terrain, et les limites du nouveau projet par une inspection oculaire. Un contrat d'adjudication est alors établi afin de déterminer le délai au cours duquel au moins la moitié du projet agricole doit être réalisé. Si les travaux ne sont pas entamés et avancés au cours de la période indiquée, le futur acquéreur perd ses droits et perd les autorisations préalablement obtenues (notamment l'autorisation de l'utilisation de l'eau).

Un nouveau décret suprême DS n°026-2003-AG (Annexe 4-b), approuvé en juillet 2003, modifie les dispositions de celui de 1991. Il présente les conditions d'acquisition de terres désertiques dans le désert pour la petite agriculture. Il est encore appliqué aujourd'hui dans la Pampa de Villacuri. Le décret définit la petite agriculture comme correspondant aux terrains agricoles ou d'élevage dont la superficie est comprise entre trois et quinze hectares. Les conditions d'acquisition des terres sont plus strictes que dans le décret de 1991 et plusieurs documents requis doivent provenir ou avoir l'aval d'institutions ou de personnels spécifiques :

- plan cadastral de localisation ;
- plan périmétrique en coordonnées UTM, sur la base du cadastre du PETT – accord d'un ingénieur certifié ;
- mémoire descriptif et noms des terrains limitrophes – accord d'un ingénieur certifié ;
- certificat d'intégration actualisé – accord du Collège des ingénieurs du Pérou ;
- certificat de non demande d'inscription du terrain par un tiers – accord du Bureau des registres ;
- certificat de non appartenance à une zone d'expansion urbaine – accord du Conseil Provincial ;
- étude de faisabilité technico-économique constituée des informations suivantes :
    - descriptions générales du terrain : localisation, extension, détails et mesures du périmètres sollicité, état actuel de l'occupation du sol, topographie, climat, caractéristiques écologiques et présence ou non de voies de communication ;
    - descriptions agro-écologiques du terrain, précisant l'utilisation actuelle du terrain et présentant la classification des sols suivant leurs aptitudes productives avec l'irrigation ;

version du 04 décembre 2009

- présentation du projet productif qui va être mis en œuvre : programme de production prévue, coût de production, valeur brute de la production, installation et commercialisation des produits ;
- présentation des besoins en eau et l'origine de la ressource ;
- description du système d'irrigation ;
- détermination du temps d'exécution du projet pour rendre le terrain productif, et description des ouvrages agricoles qui vont être réalisés.

Le dossier complet est alors vérifié par la Direction Régionale Agraire, par l'intermédiaire du PETT, qui détermine la faisabilité du projet. Dans ce cas, le PETT vérifie la disponibilité du terrain, dans le cas contraire la demande est rejetée. Si le terrain est libre, le PETT réalise une inspection oculaire du terrain en vérifiant sa localisation, son caractère désertique, ses caractéristiques topographiques, sa disponibilité physique et l'absence de sites archéologiques.
L'ATDR doit ensuite vérifier les disponibilités de la ressource en eau. Le projet est alors évalué en précisant le montant de la valorisation des terres selon le tarif appliqué aux sols désertiques. L'acquéreur peut enfin acheter son terrain et signer le contrat d'achat/vente. Il dispose alors d'une période prédéfinie pour réaliser son projet. Lorsque 50% des installations sont réalisés, l'acquéreur peut inscrire sa propriété aux Registres Publiques et devenir propriétaire. Si le délai fixé est dépassé sans que le projet agricole n'ait été réalisé, le droit à la propriété s'annule.
La description de l'acquisition d'un terrain par « *denuncio* » montre clairement le caractère progressif du droit de propriété mais aussi son caractère initialement précaire avec l'annulation possible des droits.
Le délai accordé pour réaliser ce type de projet est de cinq années au-delà desquelles la terre redevient propriété de l'État. Plusieurs formalités se mettent alors en place. Dans certains cas, à la veille de la date de péremption du droit, les acquéreurs repassent avec un tracteur sur la parcelle désertique afin de tracer le sol avec des sillons et laisser croire à un travail agricole.

Aujourd'hui, d'après les entretiens réalisés auprès des fonctionnaires du Ministère de l'Agriculture, le premier décret (1991) est appliqué pour les terrains des projets hydro-énergétiques de l'État, tel celui de Chavimochic, et le deuxième décret (2003) est appliqué dans les zones désertiques. Les superficies maximales d'extension des projets agricoles entre les deux décrets sont très différentes : 3 000 ha dans le premier et 15 ha pour le second. Dans le premier cas, le découpage des lots est déterminé pour chaque projet hydro-énergétique étatique avant la vente aux enchères. Dans le deuxième cas, le découpage des lots est déterminé par l'acquéreur potentiel suivant son projet d'irrigation et suivant la limite légale de 15 hectares. Cette limitation des surfaces permet ainsi d'attirer les gros investisseurs à la recherche de lots de plusieurs centaines, voire milliers d'hectares, vers les espaces gérés par une institution étatique (l'État directement, ou la Région) afin de garder une mainmise sur leur activité. En effet, les entreprises

Version du 04 décembre 2009

agro-industrielles de l'aire du PECH achètent l'eau à l'association des irrigateurs d'eau pressurisée (*Junta de Usuarios de Riego Presurizado*) et sont ainsi inscrits dans les registres de gestion. La présence de cette institution locale permet à l'État d'obtenir des données sur les entreprises de la zone et, entre autres, de réaliser des statistiques.

À Villacuri par contre, tous les domaines agricoles accèdent à la ressource hydrique librement par des puits et n'ont aucun contact et aucun compte à rendre aux institutions locales et à l'État. Aucune statistique n'existe concernant la production de la zone et le cadastre qui existe date des années 1990. Par ailleurs, la mauvaise gestion des archives du PETT a engendré la vente par « *denuncio* » de terrains dont les limites se superposent. L'organisation foncière devient anarchique avec des espaces appartenant à deux ou plusieurs propriétaires tous ayant des documents officiels de propriété.

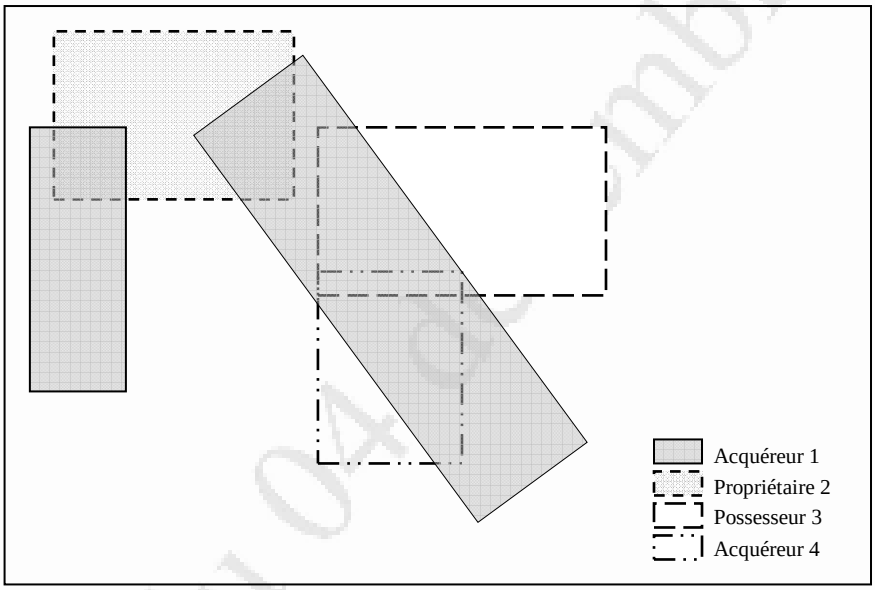


Figure 3-17 : Schéma théorique de superposition des droits fonciers dans la Pampa de Villacuri.
(Sources : entretiens, 2006-2008. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

L'indépendance vis-à-vis de la ressource dont bénéficient les agro-industriels installés dans la Pampa de Villacuri a attiré de nombreux investisseurs. Pour déroger à la règle de la limite de l'extension des lots à 15 hectares, les nouveaux acquéreurs réalisent des projets d'études de mise en culture de lots ne dépassant pas la superficie imposée, en présentant chaque demande sous des noms différents (certains investisseurs s'associent et d'autres utilisent le nom des membres de leur famille). Ils regroupent ensuite les lots et les travaillent comme un seul et même domaine agricole sur la superficie désirée. C'est ainsi que le propriétaire bénéficiant de la plus grande superficie à Villacuri possède plus de 3 000 hectares.

Ce système a ainsi engendré de nombreuses spéculations foncières. Certains projets déposés et acceptés n'avaient pas pour but d'être menés à leur terme mais seulement d'acquérir les droits

de terre et d'eau afin de revendre par la suite le titre de propriété à un prix fort. Un lot de superficie importante attire facilement les gros investisseurs. C'est la raison pour laquelle, la très grande majorité des terres de la Pampa de Villacuri est aujourd'hui du domaine privé même si de nombreux terrains ne sont pas en production.

Le cas qui illustre parfaitement ce phénomène est le plus grand domaine de la Pampa : Agro Victoria S.A.C.. Cette entreprise existe depuis 1996. À l'époque de son implantation, la Pampa était vide. Le gérant a donc installé son entreprise au milieu du désert. Petit à petit, le domaine s'est étendu grâce au forage de puits permettant la mise en culture des terres alors désertiques. Lors de l'entretien, en 2007, le domaine comprenait 3 200 ha obtenu par « *denuncio* » dont 800 ha cultivés. Le manque de ressource hydrique empêchait l'extension des périmètres irrigués, mais l'entreprise conservait ses titres de propriété. Au début de l'année 2008, les terres ont toutes été vendues à l'entreprise agro-industrielle Camposol S.A..

Les terres désertiques de la Pampa achetées dans les années 1990-2000 valaient[62] en moyenne 50 $/ha lors de l'achat par « *denuncio* », aujourd'hui elles valent environ 500 $/ha. Suite à leur mise en culture, au forage du puits (10 000 $) et à la mise en place du système d'irrigation par goutte à goutte (2000 à 2500 $/ha), le terrain vaut environ 7000 $/ha. On constate ainsi que la valeur des terres vierges a été multipliée par 10, et que la mise en production d'un terrain multiplie sa valeur par 140. Les spéculateurs peuvent ainsi en revendant une terre obtenue par « *denuncio* » qui possède ou non son titre de propriété, obtenir une recette 10 fois supérieure à la valeur investie. Il va sans dire que ce système est très répandu.

2. Les dynamiques foncières de la région côtière : études de cas dans les deux oasis

Pour apprécier la diversité des situations et la complexité des structures agraires de la région côtière, nous avons sélectionné différents cas de dynamiques foncières au sein des deux oasis étudiées d'après leur spécificité et leur représentativité. Les cinq situations correspondent aux principaux modèles de cas rencontrés dans la région côtière.

Le premier cas concerne l'implantation et le développement d'une importante entreprise agro-exportatrice qui a acheté des lots dans l'aire d'influence du PECH. Le deuxième cas met en avant l'extension spatiale au sein de la Pampa de Villacuri du domaine d'une entreprise ayant peu à peu acquis les terres voisines aux siennes. Le troisième et le quatrième cas exposent les dynamiques foncières de deux territoires situés au sein des vallées anciennes passant du système agraire des haciendas à celui des commissions d'irrigateurs. Le cinquième et dernier cas présente la titularisation des terres appartenant à des possesseurs à Chao.

[62] Les valeurs moyennes ont été obtenues grâce aux entretiens réalisés auprès des 13 entreprises agro-industrielles de la Pampa de Villacuri (2005-2006).

a. L'extension d'un domaine agricole par achat de terre aux enchères

Comme nous l'avons evoqué précédemment, les périmètres irrigués des interfluves de la zone de Chavimochic se sont rapidement étendus grâce aux transferts de terres que l'État a réalisé par vente aux enchères. L'entreprise qui possède le plus de terres est *Camposol S.A.*. Elle possède un peu plus de 7 056 ha dont 4 329 ha achetés lors de la première vente aux enchères, 2 012 ha lors de la dixième vente et 716 ha lors de la onzième vente (données du SIG du PECH, avril 2006). Le domaine est réparti en douze lots localisés sur les quatre premiers secteurs du projet d'irrigation et principalement dans l'interfluve situé entre la vallée de Chao et celle de Virú.
Les entreprises ont cinq années pour rendre leurs terrains productifs. L'analyse qui suit permet de préciser l'état d'avancement de la mise en culture des terres de l'entreprise *Camposol S.A.* à la suite de ces différents achats, et de mettre en avant la rapidité de son extension agricole. Pour cela, les limites des parcelles achetées par l'entreprise ont été reportées sur la carte de l'évolution du couvert végétal de l'oasis réalisée précédemment à partir de la composition colorée des indices de végétation calculés pour les années 1987, 2000 et 2005 (figure 3-18). Un masque ne conservant que les lots de *Camposol S.A.* a été appliqué sur la carte pour quantifier les différentes dynamiques des couverts végétales des parcelles de l'entreprise.

Seuls les lots achetés lors de la première vente aux enchères sont cultivés. Ceux achetés lors de la dixième et onzième vente n'étaient pas encore travaillés et apparaissaient en 2005 à l'état désertique. Ce type de zones représente encore la plus grande part avec 73,2% des surfaces achetées. Les secteurs cultivés en 2005 recouvrent 1 380 hectares et ceux qui l'étaient en 2000 recouvraient 450 ha, dont 7 hectares avec le même couvert végétal en 2000 et en 2005.

version du 04 décembre 2009

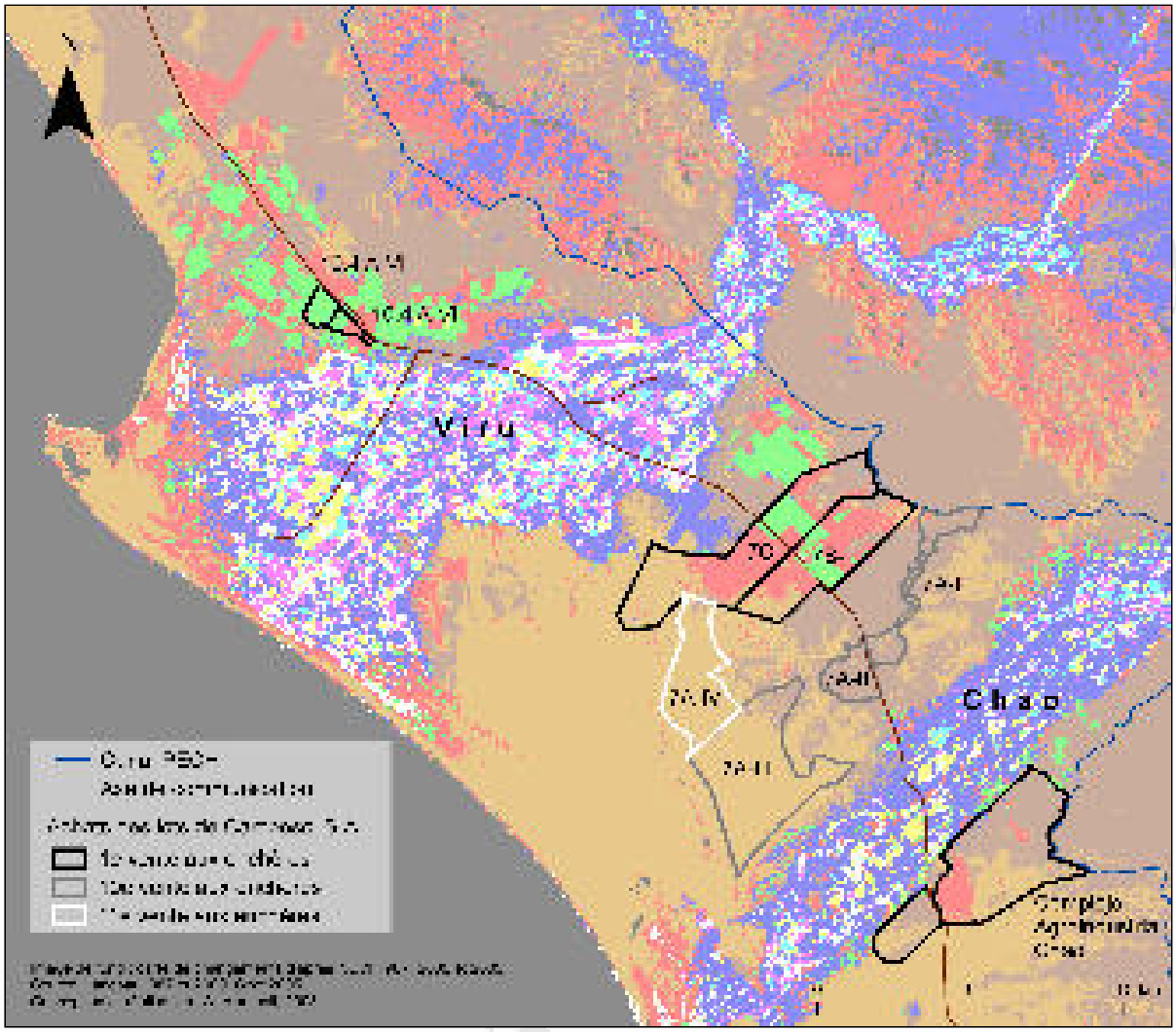


Figure 3-18 : Les lots de l'entreprise Camposol S.A. et l'évolution de leur mise en culture, Virú.
(Conception et réalisation A. Marshall, 2008).

L'image des changements d'état du couvert végétal permet de déterminer quelles sont les terres qui étaient cultivées en 2005 (en rouge), celles qui l'étaient en 2000 (en vert) et celles qui sont encore désertiques et qui seront transformées en terres de culture (en marron clair et foncé).

Classe	***Couleur***	***Interprétation***	***Nb de pixels***	***Superficie***	***%***
1		Zone à couvert végétal en 1987 uniquement	1055	42	0,6
2		Zone mise en culture en 2000	11250	450	6,4
3		Zone au même état végétal entre 2000 et 2005	178	7	0,1
4		Zone de même couverture végétale entre 1987 et 2005	0	0	0,0
5		Zone inchangée entre 1987 et 2000	0	0	0,0
6		Zone non cultivée	50328	2013	28,5
7		Zone non cultivée	78955	3158	44,7
8		Zone mise en culture en 2005	34478	1380	19,5
9		Zone cultivée depuis 1987	299	12	0,2
total		**Terres de Camposol**	**176 543**	**7062**	**100**

Figure 3-19 : Occupation du sol des différents lots de l'entreprise Camposol S.A.
(Conception et réalisation A. Marshall, 2008).

La culture de l'asperge présente des états de surfaces très différents au cours de son cycle de croissance, allant d'un sol à très fort taux de végétation lorsque la plante est en floraison, à un sol nu lors de la récolte. L'analyse d'une image représentant la culture de l'asperge doit être nuancée. En effet, théoriquement, chaque stade de végétation de la plante a une réponse spectrale différente mais, dans la pratique, différents stades végétatifs peuvent avoir la même réponse spectrale. Une interprétation plus précise est alors requise et réalisable grâce aux observations sur le terrain. Les photos suivantes mettent en avant les différents types d'occupation du sol.

Figure 3-20 : Stades de croissance de la végétation des champs d'asperges, Camposol S.A., Virú.
(Photos : A. Marshall, novembre 2005).

a. Extension des champs d'asperges.
b. Coupe de la plante.
c. Pousse du fruit : l'asperge.
d. Récolte de l'asperge.

Le travail de terrain a ainsi permis d'affiner la première analyse spectrale et texturale. Il existe plusieurs état de surface du sol suivant le stade de croissance de la plante : sol nu, mise en terre des plants, développement de la plante, coupe de la plante à ras, apparition progressive du légume et récolte. En période de récolte le terrain a une définition spectrale proche du sol nu. Les zones en récolte apparaissent dans des teintes plus faibles, avec des structures linéaires au sein des parcelles qui correspondent à l'humidité de l'irrigation par goutte à goutte. Elles sont ainsi repérables sur les images.

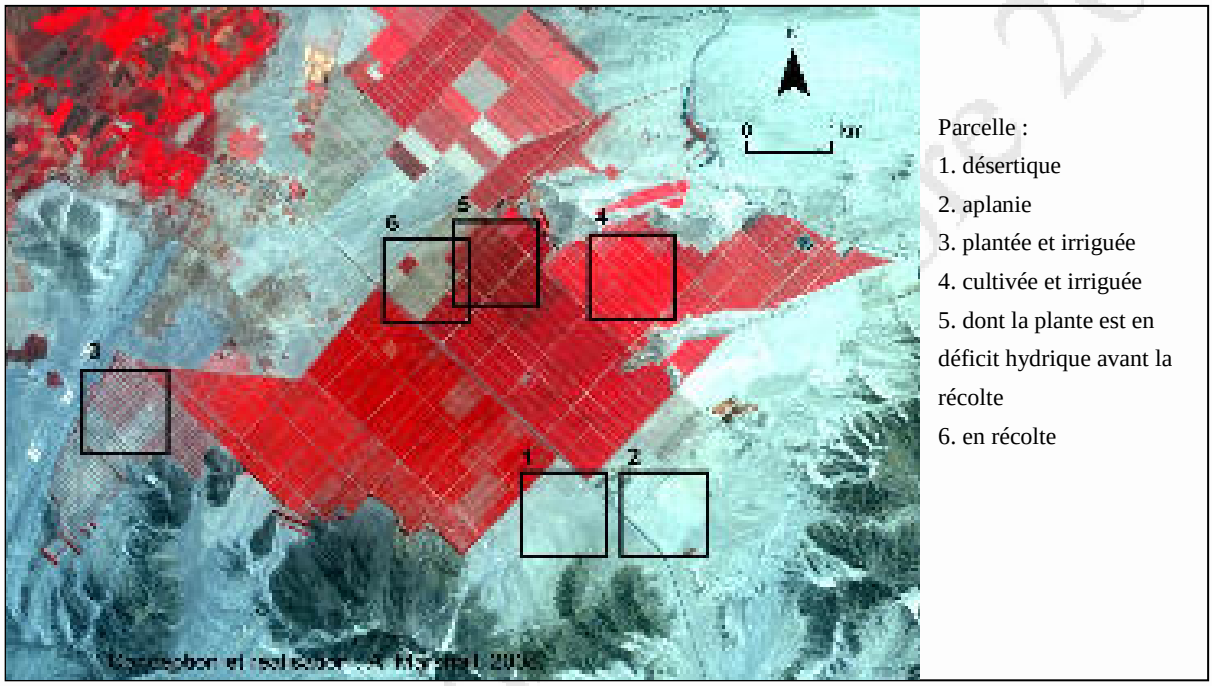


Figure 3-21 : Différents stades végétatifs de la culture de l'asperge, Virú.
Source : Image SPOT, mai 2005.

Une classification supervisée a alors été réalisée pour les trois années des images acquises. Les résultats sont les suivants : en mai 2005 35% du domaine de *Camposol S.A.* étaient en production, en 2000 seuls 8% l'étaient, et en 1987 tous les interfluves étaient désertiques. D'après les données de l'association d'irrigation pressurisée obtenues très récemment, l'entreprise *Camposol S.A.* cultivait 4 480 ha, soit 63,5% de la superficie totale de son domaine au cours de la campagne 2007-2008.

Camposol S.A. représente un cas type d'une entreprise agro-industrielle ayant acheté des terres dans l'aire d'influence du PECH par vente aux enchères publiques. Il existe d'autres entreprises déjà citées comme *TAL S.A.*, l'entreprise agro-industrielle Laredo, *Sociedad Agricola Virú S.A.* ou encore Danper (cf. tableau 3-6).

	Entreprises	Surfaces cultivées (ha)
1	CAMPOSOL S.A.	4482,17
2	EMPRESA AGROINDUSTRIAL LAREDO S.A.A.	2718,90
3	TRILLIUM AGRO DEL PERÚ S.A.	1453,77
4	AGROINDUSTRIAS SAN SIMON	910,00
5	GREEN PERÚ S.A.	824,50
6	AGRICOLA BPM S.A.	689,97
7	TAL S.A.	602,35
8	CEPER AGRICOLA CHAVIMOCHIC S.A.	385,10
9	HASS PERÚ S.A.	305,00
10	AVO PERÚ S.A.	300,75
11	AVICOLA YUGOSLAVIA S.A.C.	300,00
12	DANPER TRUJILLO S.A.C.	270,80

Tableau 3-6: Superficies cultivées par les 12 premières entreprises agro-industrielles du PECH, campagne 2007-2008. Virú.
(Source : JURP, 2008. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

Le cas de Camposol met en évidence la rapidité de l'implantation et de l'extension des entreprises agro-industrielles sur les interfluves. Les terres anciennement désertiques n'étaient, avant les années 90, peu ou pas mises en valeur avec une activité extensive qui générait des ressources limitées. L'occupation intensive actuelle, avec une production destinée à l'exportation, a augmenté considérablement la rentabilité de la terre à l'hectare et ainsi sa valeur.

version du 04 décembre 2009

b. Un domaine agricole : plusieurs types d'acquisition des terres

Le travail de terrain a permis de mener des entretiens auprès de plusieurs gérants (propriétaires ou ingénieurs) des domaines agricoles de Villacuri. Ces entretiens ont été complétés par la consultation d'archives du Ministère de l'Agriculture et la recompilation de l'historique foncier de plusieurs domaines. Les gérants de l'entreprise *Casa Chica S.A.* ont accepté les entretiens en apportant des compléments d'information sur l'évolution spatiale et juridique du domaine agricole à chaque rencontre. Le fait que l'entreprise réalise officiellement toutes les transactions pour l'obtention de ses titres de propriété simplifie la recherche d'information notamment dans les archives mais aussi aux bureaux des Registres Publics. Cet agro-industriel a acheté ses premières terres en 1998 et possède aujourd'hui environ 300 hectares (extension qui devrait atteindre 500 ha d'ici 2009) répartis comme suit :

Nom des Domaines	**Surface (ha)**	**Année d'acquisition**	**Prix ($/ha)**	**Type d'acquisition**
Maria Gabriela	120	1998 (2004)	500	Achat du titre de propriété – Achat-vente 12 procès pendant 5 ans avec un ancien possesseur des terres.
Costa Verde	20	2000	s.d.	Achat du certificat de possession puis réalisation des formalités pour obtenir le titre de propriété
Encanto, Andaluzia et Cueto	90	2001-2002	s.d.	Achat du titre de propriété – Achat-vente
Don Pedro	70 puis 151	s.d.	s.d.	Appropriation puis achat à l'État (31,5 ha) – "*denuncio*" Achat à l'État (38,5 ha) – "*denuncio*"
A venir	200	2006	3000	Appropriation puis achat de parcelles désertiques à l'État – "*denuncio*".

Tableau 3-7: Extension spatiale du domaine agricole de Casa Chica S.A. de 1998 à 2006.
(Sources : entretiens, et archives du MINAG, conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

L'extension spatiale de cette entreprise est intéressante car elle regroupe plusieurs types d'acquisitions de terres pour un même domaine : achat de titres de propriété, achat de certificats de possession, « *denuncio* » de lots désertiques achetés à l'État après leur mise en culture.

Pour l'acquisition de ses terres, *Casa Chica S.A.* a eu recours à différents types de formalités foncières. Le gestionnaire explique que l'acquisition par achat de titres de propriété a été le plus simple. Il a suffi de trouver un accord financier avec l'ancien propriétaire. Pour les deux autres types d'acquisition, la titularisation et sa validation par l'inscription aux Registres Publics a été plus difficile. Pour certains des lots, *Casa Chica S.A.* a mis de 2 à 5 ans pour obtenir tous les titres. Les surfaces acquises sont de grandes extensions et nécessitent une durée relativement longue pour les transactions. En effet, la mauvaise gestion des archives du PETT à laquelle

version du 04 décembre 2009

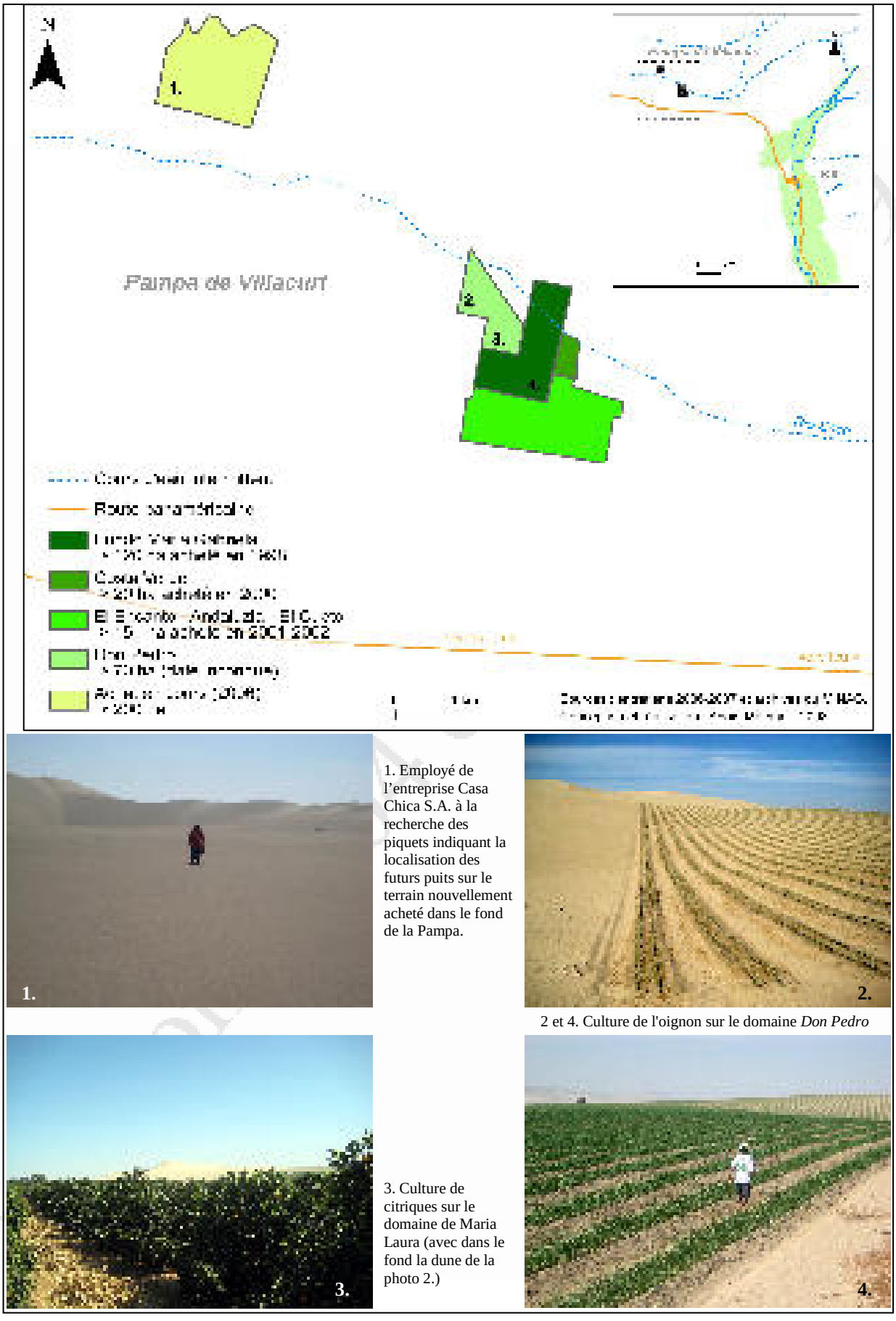
s'ajoute la trop faible précision de la délimitation des premiers lots dénoncés et une corruption certaine, provoquent la superposition de nombreux lots. Il a ainsi fallu plus de cinq années à *Casa Chica S.A.* pour vérifier l'historique des différents lots qu'elle souhaitait acquérir et remettre en ordre le titre de chacun des domaines. En cas de superposition de droits fonciers et de conflits, c'est généralement l'entreprise ou la personne juridique qui a le plus de pouvoir politique et financier qui réussit à obtenir gain de cause.

La dynamique foncière de *Casa Chica S.A.* démontre la complexité de l'acquisition des terres et de la formalisation des titres. Les gérants de l'entreprise expliquaient qu'ils préféraient acheter des terres désertiques non attribuées appartenant à l'État pour limiter les transactions et les complications d'acquisition des terres. Mesclier (2006b : 191) précise que dans le nord du Pérou les entreprises sont à la recherche d'espaces « libres », c'est-à-dire des terres souvent moins chères et peu occupées permettant de limiter les éventuels problèmes sociaux. En s'installant sur les marges des territoires à fortes activités foncières, économiques et sociales, les entrepreneurs se libèrent de toutes ces contraintes. Cette politique de développement est apparemment fréquente sur la côte péruvienne.

Casa Chica S.A. a, dans un premier temps, racheté le domaine de l'ancienne hacienda *Maria Gabriela*. L'extension du domaine a ensuite été réalisée en achetant les propriétés voisines et attenantes (figure 3-22). Nous en détaillons l'historique ci-dessous.

- Le lot nommé « *Costa Verde* » d'une surface de 20 ha situé à l'est de *Maria Gabriela*. Le certificat de possession a été acheté puis les démarches nécessaires ont été réalisées pour le transformer en titre de propriété.
- Les domaines *El Encanto, Andaluzia* et *El Cueto* d'une surface totale de 151 ha situés au sud de *Maria Gabriela* ont été acquis par achat des titres de propriété.
- Le domaine *Don Pedro* a été délimité sur un terrain désertique appartenant à l'État. Sa création s'est faite en deux étapes de *denuncio*. Pour cette exploitation, les gérants ont réalisé la « dénonce » publique après avoir commencé à travailler le terrain. En effet, c'est dorénavant ainsi que les entreprises s'approprient l'usufruit des terrains vacants. Si le terrain est déjà travaillé et en production lors de la vérification oculaire réalisée par les fonctionnaires de la Région, les formalités pour l'acquisition des documents nécessaires à la titularisation sont plus rapides. Les gestionnaires de l'entreprise ont ainsi commencé par mettre en culture et travailler 31,5 ha, qu'ils ont ensuite dénoncé auprès des institutions locales afin d'obtenir les titres de propriété. Ils ont eu recours à ce processus plusieurs fois, jusqu'à obtenir un terrain de 151 ha. La date exacte de cette transaction n'a pas été communiquée, mais elle semble avoir eu lieu entre 2003 et 2005.

version du 04 décembre 2009



1. Employé de l'entreprise Casa Chica S.A. à la recherche des piquets indiquant la localisation des futurs puits sur le terrain nouvellement acheté dans le fond de la Pampa.

2 et 4. Culture de l'oignon sur le domaine *Don Pedro*

3. Culture de citriques sur le domaine de Maria Laura (avec dans le fond la dune de la photo 2.)

Figure 3-22 : Appropriations des terres de l'entreprise agro-industrielle *Casa Chica S.A.*
(Sources : entretiens 2006-2007 et archives du MINAG. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

Plus récemment, face à la forte pression foncière dans cette partie de Villacuri, les propriétaires de Casa Chica S.A. ont préféré acquérir un terrain au fond de la Pampa dans une zone encore inoccupée et sans structure foncière. L'entreprise agro-industrielle est ainsi en train de s'étendre sur 200 ha pour lesquelles ses gestionnaires réalisent un projet de mise en culture qu'ils vont déposer à la Région.
Par ailleurs, dans cette même entreprise une personne est employée exclusivement pour formaliser les documents de titularisation. Le pouvoir local et financier de l'entreprise lui permet d'acquérir assez rapidement ses titres grâce à un important réseau de connaissances. Ceci laisse sous-entendre la « rapidité » avec laquelle leurs dossiers ont été traités, et le temps qu'il faudrait à un autre entrepreneur pour le faire.

Finalement, l'entreprise Casa Chica S.A. a eu recours à plusieurs types d'acquisition de terres dans les espaces désertiques. Les transactions ont été variées et celles qui permettent d'avoir les plus grandes extensions spatiales semblent être les plus coûteuses en temps. L'acquisition de terres dans la Pampa reste avantageuse pour une entreprise agro-industrielle qui souhaite implanter de grands périmètres irrigués sans intervention d'agents étatiques.
Contrairement à la zone de Chavimochic, l'implantation et le développement des domaines agricoles de Villacuri sont le fait d'investissements privés. Mais l'évolution de l'extension des terres et les dynamiques foncières se sont révélées aussi rapides qu'elles s'inscrivent dans le cadre d'un projet étatique ou dans le cadre de projets privés.

c. De l'hacienda aux titres individuels : évolution du territoire d'une coopérative

Alors que pour le cas de *Casa Chica S.A.*, l'étude a retracé la formation du domaine agricole avec l'achat successif de parcelles, ce troisième cas permet d'étudier l'évolution des structures agraires d'un domaine de 1964 à 1997 suivant les grands choix politiques : la réforme agraire, la création des coopératives et la libéralisation du marché des terres avec une titularisation individuelle.
Les informations qui suivent ont été obtenues par diverses sources. Un important travail d'analyse des archives du MINAG de la Province d'Ica a été réalisé. Il a permis de confronter les témoignages recueillis au cours des entretiens avec les actes de ventes et les transactions foncières associées. Il est assez difficile d'obtenir des informations sur la Pampa de Villacuri, en raison de sa localisation, isolée des vallées avoisinantes et difficile d'accès, et de son mode d'occupation et d'appropriation des terres par les agriculteurs et les colons qui s'y sont installés. À partir des entretiens, plusieurs terrains ont été présélectionnés. L'évolution foncière de chaque domaine a été retracée grâce à l'analyse des archives, puis confrontée à de nouveaux témoignages recueillis auprès des producteurs. Ce sont finalement les terres de la coopérative

Garcilaso de la Vega, ancienne hacienda, actuellement transférées à la propriété privée, qui ont été étudiées plus spécifiquement en raison de la diversité des sources et ainsi de la possible validation des données.

En 1965, il existe trois haciendas : *Rio Seco* qui se situe à proximité de la panaméricaine, *Riachuelo* près du lit du cours d'eau *Rio Seco*, et *San-Luis* dans la partie la plus reculée de la pampa.

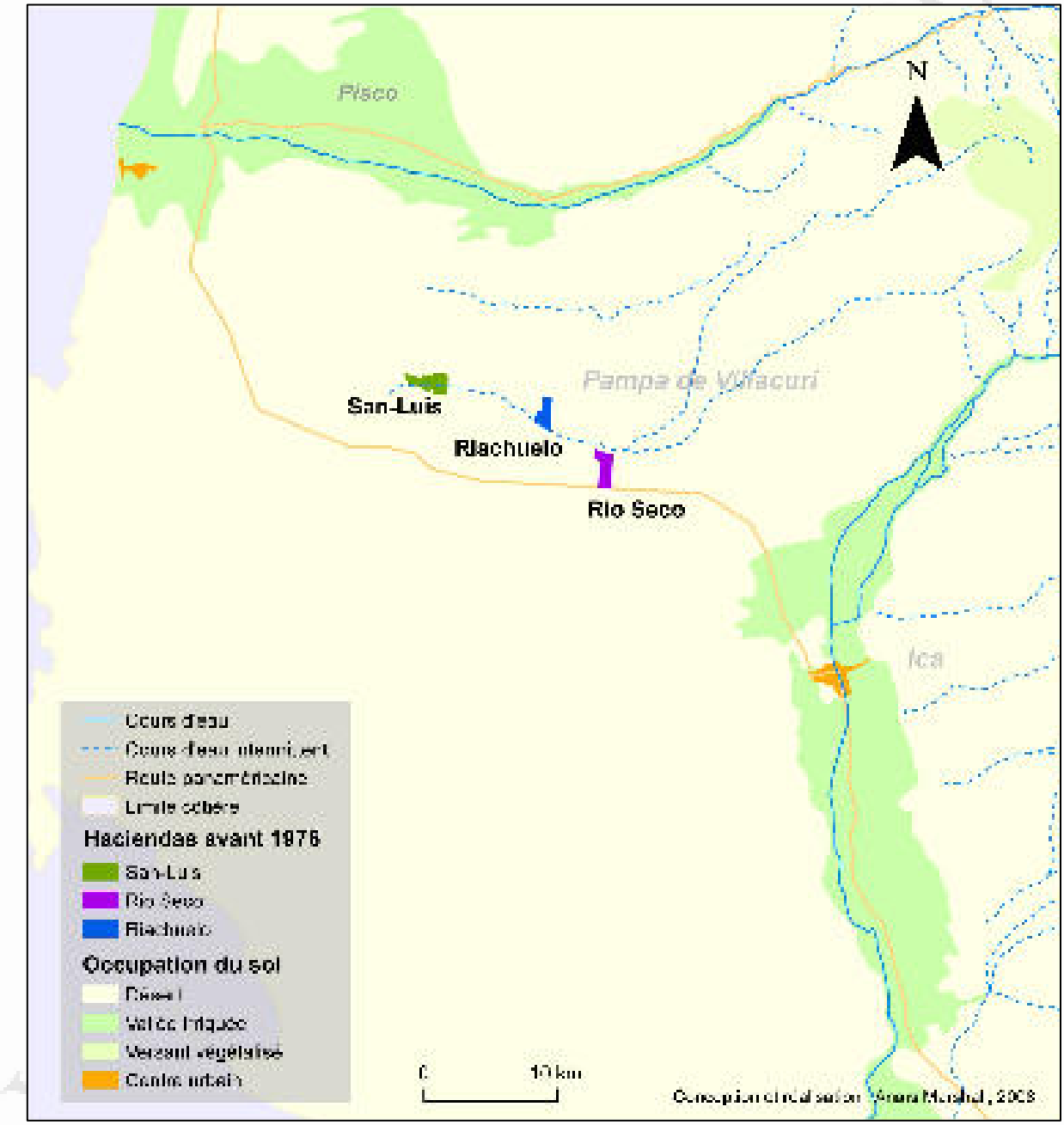


Figure 3-23 : Localisation des haciendas de la Pampa de Villacuri avant la réforme agraire, en 1969.
(Sources : archives et entretiens. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

En 1976, les trois haciendas sont affectées par la réforme agraire. Les archives ont permis de déterminer que l'hacienda Rio Seco qui appartenait avant la réforme à A. Ballon Eguren est

touchée en partie. Le domaine s'étendait sur 183 ha dont 66,97 ha irrigués. Ces terres en production, plantés d'orangers, d'oliviers et d'eucalyptus, ont été redistribuées entre les travailleurs. L'ancien propriétaire a conservé les 116,27 ha non irrigués et non cultivés.

Dès juillet 1976, est créée la Coopérative Agraires des Producteurs[63] *Garcilosa de la Vega* qui regroupe les terres affectées des trois anciennes haciendas de Villacuri. En 1983, cette même coopérative est divisée entre trois secteurs correspondant aux territoires des anciennes haciendas. On retrouve alors trois coopératives agraires des travailleurs :

- l'association de petits agriculteurs de San Luis et Santa Maria qui recouvre plus de 207 hectares correspond à la superficie de l'ex-hacienda du même nom qui appartenait à la famille Picasso[64] ;
- la société agricole *Riachuelo*, qui recouvre 135 hectares ;
- la société agricole *Virgén del Rosario*, localisée sur l'ancienne hacienda *Rio Seco*, qui s'étend sur 66,97 hectares.

Dans les années 90, la coopérative *Garcilosa de la Vega* dépose le bilan et chacun des secteurs cités précédemment est parcellisé entre ses membres associés qui deviennent alors possesseurs, c'est-à-dire qu'ils obtiennent l'usufruit d'une certaine surface de terrain. Les associés de *San Luis* deviennent possesseurs de terres dont la surface peut varier de 9 à 15 ha, ceux de *Riachuelo* héritent de terres variant de 4 à 5 hectares et les associés de l'ex-coopérative *Virgén del Rosario* obtiennent entre 3 et 10 ha.

version du 04 décembre 2009

[63] Coopérative Agraire des Travailleurs – CAT : Suite à la réforme agraire, les haciendas sont transformées en entreprises agraires associatives, les CAP – *coopératives agraires de producteurs*. Après plusieurs mois ou années d'administration, la majorité des coopératives sont liquidées face à une gestion non adaptée ou se dissolvent, les nouveaux possesseurs n'ayant pas été formés pour administrer une entreprise agro-exportatrice. Leurs territoires sont alors parcellisés et transformés en CAS – *coopératives agraires de services*, CAT – *coopératives agraires de travailleurs*, ou CAU – *coopérative agraire d'utilisateurs* (Eguren, 1988. "*Revisión y balance de los estudios sobre estructuración de empresas agrarias asociativas*", in Perú: el problema agraria en debate - Sepia 2). Les CAP sont parcellisées en CAU et CAT : les CAU correspondant aux terres communales de la coopérative et les CAT aux lots bénéficiant de titre de possession. Les cartes de la figure 3-24 présentent en vert les différentes terres communales de la coopérative Garcilosa de la Vega qui sont au nombre de 10 sur les trois sites : Rio Seco, Riachuelo et San-Luis – Santa Maria.

[64] La famille Picasso possédait de grandes extensions terriennes avant la Réforme agraire dans les vallées d'Ica (3918 ha), de Nasca (669 ha) et possédait un tiers des actions d'une compagnie agricole de Lambayeque (1000 ha dans le nord du Pérou). Les grandes haciendas de la vallée telle Vista Alegre, Santa Margarita ou encore Macacona lui appartenaient. Elle avait de surcroît effectué des investissements dans les secteurs commercial, minier et financier au Pérou et dans des usines de conserves au Chili (Malpica C., 1981. *Los dueños del Perú*. PEISA.303 p).

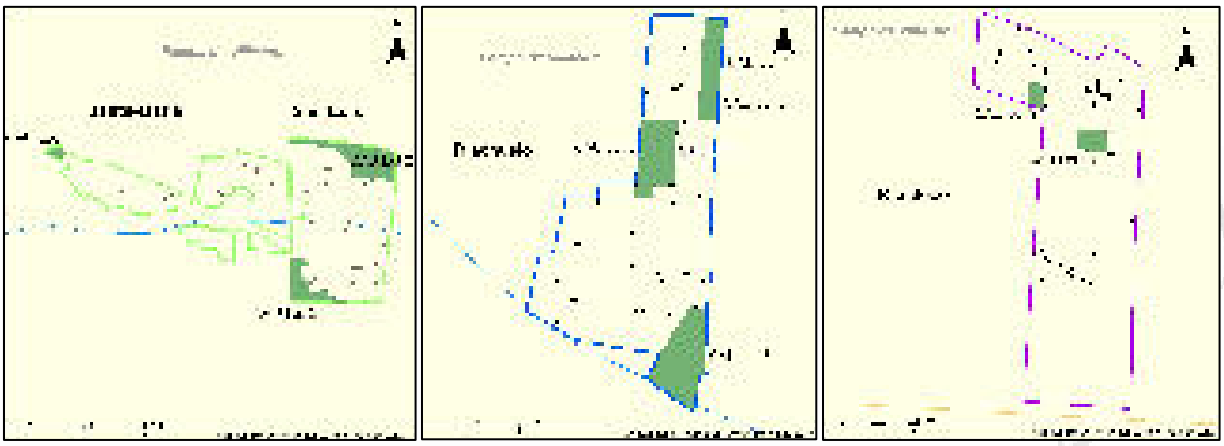


Figure 3-24 : Parcellisation des trois secteurs de la coopérative Garcilosa de la Vega, Pampa de Villacuri période 1980-1990.
(Source : archives du ministère de l'Agriculture, conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

Les surfaces apparaissant en vert foncé sont les terres communales.
La cartographie de la coopérative et de ses secteurs a été réalisée grâce à un important travail d'archives. Ce travail a consisté à retracer l'historique de la coopérative soit à l'aide d'une étude rétrospective basée sur les documents concernant les domaines agricoles actuels, soit à partir des documents légaux des coopératives. L'objectif étant de spatialiser les dynamiques agraires, il était nécessaire de pouvoir localiser les différents domaines agricoles présents et passés.
Les plans et des cartes qui ont été trouvés ont été pris en photo à la verticale, pour limiter au maximum les distorsions. Le travail a ensuite consisté à localiser les données représentées sur les photos sur les images satellite. Ce travail a été possible grâce à une analyse des structures agraires, en se basant notamment sur les limites et la forme des parcelles. Après avoir été localisée sur l'image satellite, les données photographiques des plans des haciendas, de l'ex-coopérative et des domaines actuels, ont été géoréférencées et superposées aux données acquises précédemment. Comme les informations vectorielles sont trop sommaires – cours d'eau et route – le géoréférencement a été réalisé sur les images satellite. Les contours des structures agraires pertinentes ont été tracés afin de les représenter cartographiquement et de pouvoir analyser leurs dynamiques spatio-temporelles.

À partir des années 1990, le PETT met en place une campagne de formalisation des titres de propriété. Les anciens membres des coopératives qui avaient l'usufruit des terrains, formalisé par un certificat de possession, obtiennent leur titre de propriété et leur enregistrement au ministère de l'Agriculture. L'individualisation des titres dynamise le marché foncier accéléré par la forte demande de terres de la part de nouveaux investisseurs qui souhaitent produire pour l'exportation.

Actuellement, dans le secteur de l'ex-coopérative de *Virgén del Rosario* – ancienne hacienda nommée *Rio Seco* – certains des ex-associés se sont regroupés grâce à une organisation non gouvernementale *Ayuda en acción* et ils installent un système d'irrigation à haute technicité pour la plantation d'asperges. Ils sont 15 associés sur quelque 90 ha (environ 6 ha chacun). L'ONG a monté un projet qui consiste à aider à la remise en état du puits, à apporter les intrants nécessaires en début de production, et après avoir récupéré ses investissements par la vente des produits, à se retirer de la gestion laissant les petits producteurs autonomes.

Les premiers entretiens, réalisés en 2006, laissaient transparaître un bon fonctionnement du projet, intégré suivant les réalités locales et prometteur de résultats positifs. Les associés qui auparavant étaient embauchés comme ouvriers agricoles dans les entreprises avoisinantes, travaillaient dorénavant à leur propre compte en cultivant des asperges par système de goutte à goutte qu'ils vendaient à des entreprises. Ils employaient alors des journaliers ou des ouvriers agricoles pour deux mois pendant les périodes de récolte en leur versant un salaire similaire à celui des entreprises.
La dernière visite de terrain en juin 2008 a permis de constater l'abandon précipité du projet. Suite au tremblement de terre d'août 2007, l'ONG a modifié sa campagne en axant son intervention au profit des sinistrés et en abandonnant les autres projets. Le puits, remis en état et approfondi de 20 m à 40 mètres, est à présent hors service car l'aquifère a baissé et il est asséché. Les associés attendent à présent la validation du MINAG pour l'approfondir à plus de 100 mètres, profondeur actuelle de l'eau souterraine dans la Pampa de Villacuri.

D'autres ex-associés, en revanche, ont vendu leurs terrains aux entreprises avoisinantes suite à un manque de moyens économiques nécessaires à l'investissement. Certains petits producteurs ont fait des emprunts auprès des banques pour obtenir les fonds économiques leur permettant de cultiver leur terre. Face aux faibles profits des productions dus notamment au problème d'accessibilité à la ressource hydrique, ils se sont endettés. Les entreprises agro-industrielles, à la recherche de terres pour s'étendre davantage, proposent des prix d'achat qui séduisent ces petits agriculteurs.
Les entreprises agro-exportatrices achètent alors plusieurs lots qu'elles regroupent en un seul et même domaine. Cette solution nécessite de nombreuses démarches administratives pour obtenir tous les titres de propriété. Le propriétaire du domaine limitrophe de l'ex-coopérative a racheté 19 parcelles de 5,5 ha chacune pour agrandir son terrain. Pour simplifier le transfert, il a établi la transaction en une fois, en convoquant tous les propriétaires le même jour pour la signature des titres. Son choix s'explique par une volonté d'extension de son domaine *Costa Brava* déjà voisin de la coopérative. Ce cas présente un exemple d'évolution spatiale et de dynamiques foncières qui ont abouti sans conflits. Même si les ex-membres de la coopérative auraient sans doute préféré garder leur terre, ils l'ont transmise dans de bonnes conditions, sans éprouver le sentiment d'avoir été volés.

Les recherches de documents d'archives n'ont pas permis d'obtenir les mêmes données pour les trois secteurs de la coopérative. L'évolution du domaine de *Rio Seco* est retracée de 1964 à 1995, celle de *Riachuelo* de 1992 à aujourd'hui, et celle de *San-Luis et Santa Maria* de 1964 à aujourd'hui. L'information collectée est ainsi détaillée dans la figure 3-25.

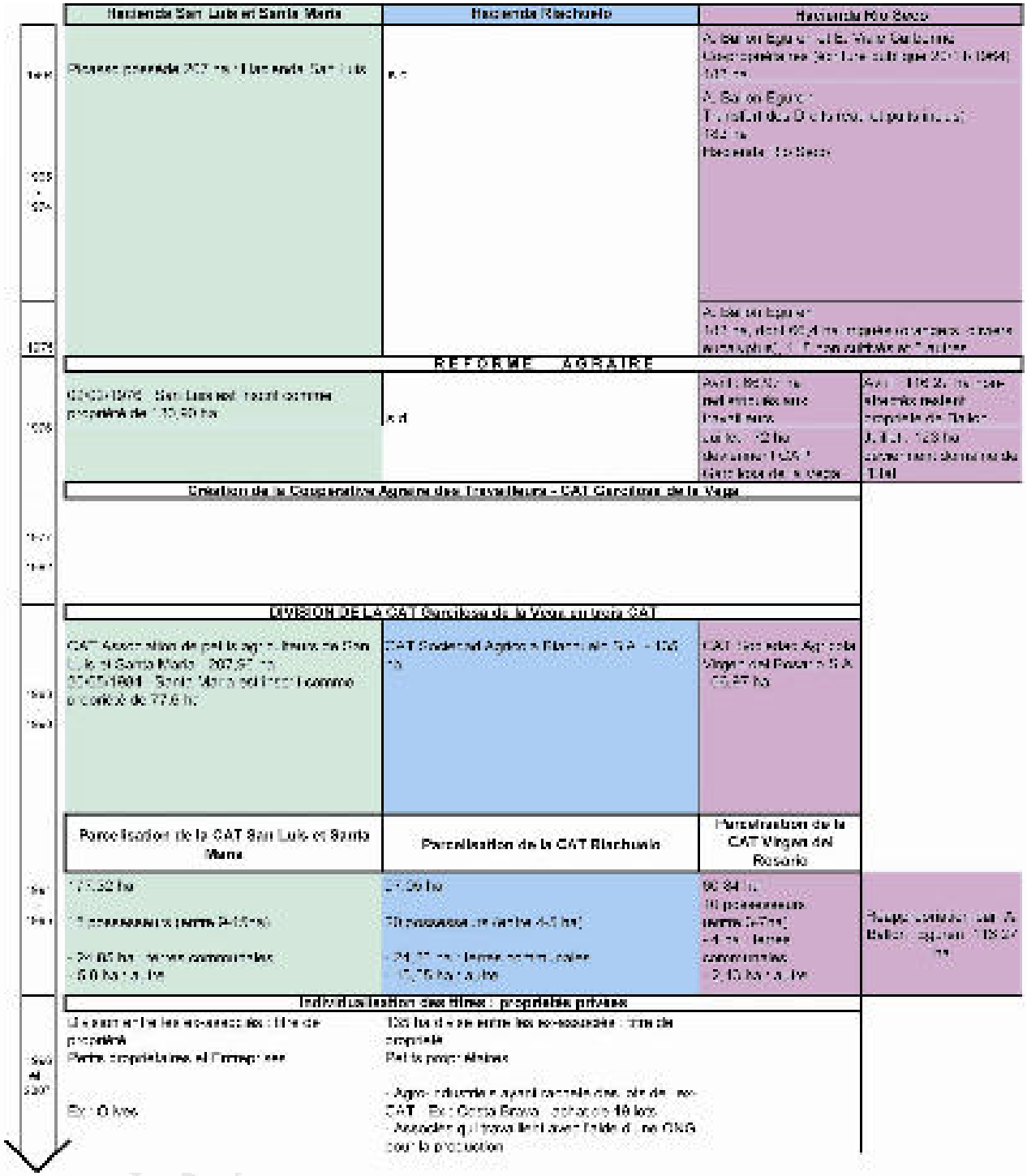


Figure 3-25 : Récapitulatif de l'évolution foncière dans la pampa de Villacuri : haciendas, coopératives et agro-industriels de 1964 à 2007.
(Sources : archives et entretiens. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

version

d. De l'hacienda aux commissions d'irrigateurs : le cas de Santa Elena à Virú

Le cas qui vient d'être exposé traduit l'évolution spatiale et foncière d'une ex-hacienda dans la Pampa de Villacuri. L'exemple qui suit concerne celle d'une ancienne hacienda de la région de Virú. L'étude de deux espaces ayant les mêmes caractéristiques foncières avant la réforme agraire permet de mettre en avant les ressemblances et les disparités de l'évolution des domaines agricoles.

Au début du XXe siècle l'hacienda *Santa Elena* qui occupe toute la partie aval de la vallée (entre le trait de côte et la panaméricaine actuelle) est divisée entre les six descendants des propriétaires. Les trois principaux démembrements de cette hacienda deviennent alors *Santa Elena* (et correspond à la commission actuelle du même nom) qui appartient à la famille Ganoza Chopitea, *El Carmelo* (qui comprend les commissions actuelles de *El Carmelo* et *Huancaquito Bajo*) et *Huancaco* (aussi nommé *Huancaco Alto* à l'époque pour le dissocier de *Huancaquito Bajo*). En 1964, l'hacienda de *El Carmelo* est partagée entre deux propriétaires. Les deux nouveaux domaines sont : *El Carmelo* et *Huancaquito Bajo* (Collin Delavaud, 1968 : 310).

L'extension des périmètres irrigués, rendue possible grâce notamment à l'introduction de puits tubulaires, engendre un bouleversement du paysage rural. Un remembrement des territoires agricoles des deux haciendas est opéré afin de constituer des zones d'un seul tenant de 80 à 150 ha. Le bocage des métayers est alors transformé en grands champs dénudés (Collin Delavaud, 1964 : 311). L'extension de la zone de métayage est alors considérablement réduite et se localise à présent essentiellement en amont de la vallée (figure 3-26).

Lors de la réforme agraire, le 12 novembre 1972, la Coopérative Agraire de Production – CAP *Santa Elena* est constituée. Pendant plusieurs années elle reste une coopérative exemplaire où la production (maïs, haricot, légumes) destinée aux marchés de Trujillo et du Nord du Pérou ne cesse de croître. Les anciens *hacendados*[65] de *El Carmelo* et de *Huancaquito Bajo,* ont mené dans les années 60, une expérimentation de la mise en cultures de productions maraîchères comme l'asperge en 1963 (Collin Delavaud, 1964 : 315 et Vélasquez Benites, 1996 : 67-68) ce qui a sans doute favorisé ce dynamisme.

[65] *Hacendados* : propriétaires des haciendas

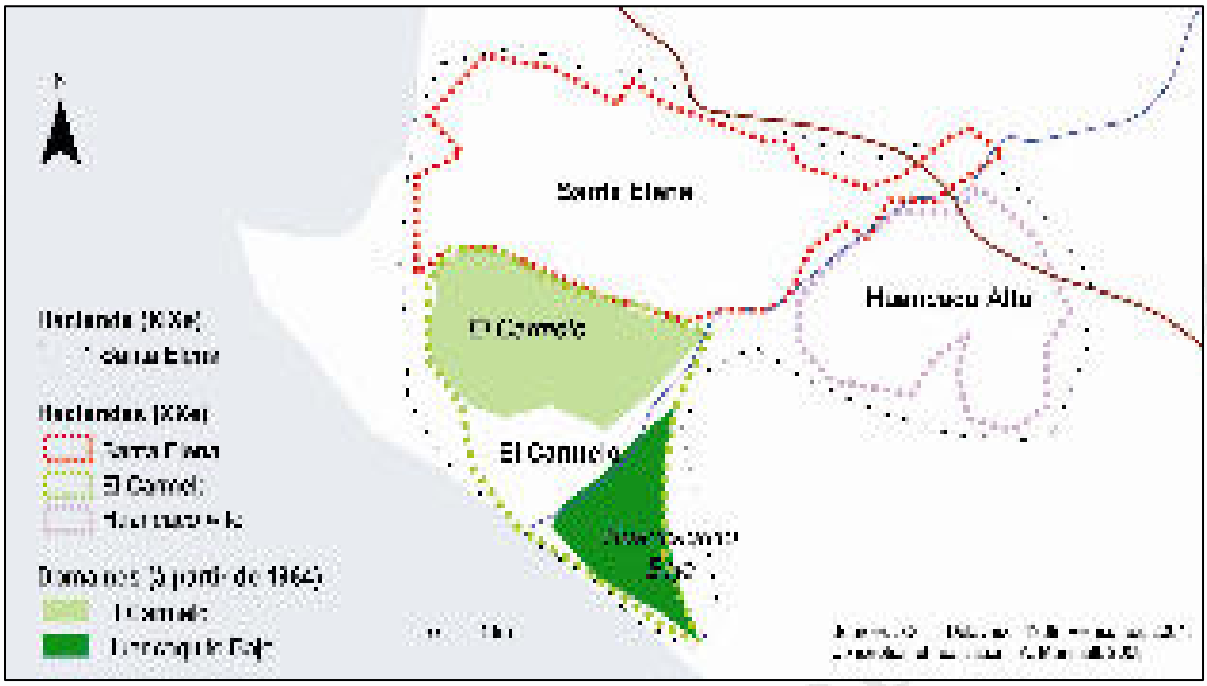


Figure 3-26 : Localisation des haciendas du début du XXe siècle.
(Sources : Collin Delavaud, 1968 et Vélasquez, 2001. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

Carte réalisée à partir les descriptions de Collin Delavaud et de Vélasquez. Les contours actuels ont été tracés en se fondant sur les données de l'association de utilisateurs de Virú, 2005.

Dans les années 80, après avoir retenu l'attention des grandes institutions comme la Banque Agraire ou d'organismes internationaux, la coopérative est dans un premier temps scindée en deux : une première partie parcellisée suivant des lots de 8 à 10 ha entre 30 associés qui récupèrent les meilleures terres possédant un accès à l'eau ; une deuxième partie, qui constitue la coopérative agraire des utilisateurs (CAU) de *Santa Elena*, regroupe les partisans du mécanisme communautaire. En 1988, elle est scindée en lots de 7 à 9 ha. La CAU possède alors 6 puits répartis en 7 secteurs autour desquels se mettent en place de petites organisations locales. Avec l'arrivée du PECH, l'organisation territoriale est modifiée : les agriculteurs sont regroupés en commissions d'irrigateurs correspondant à des secteurs de distribution de l'eau déviée du Santa. Les puits ne sont alors plus utilisés, car l'extraction de l'eau souterraine par pompe à essence est trop coûteuse.

Vélasquez Benites (1996 : 76) précise qu'avec l'arrivée des eaux du Santa issue du PECH, le paysan comprend qu'il peut obtenir de sérieux bénéfices en vendant sa production sur les marchés internationaux. Mais il a besoin d'investissements initiaux pour cultiver sa terre. Face aux différentes erreurs puis à la disparition de la Banque Agraire, à l'absence ou à l'aide très limitée de l'État et à l'inefficience du Ministère de l'Agriculture, le système « *Al partir* » est fortement répandu. Il s'instaure entre les propriétaires des terres qui offrent leur force de travail et un tiers qui apporte salaire, graines, engrais et pesticides en échange d'une partie de la récolte finale, en général 50%. Ce système, malgré ses inconvénients, a permis aux petits agriculteurs

en difficultés de conserver leur terre et de continuer à la travailler (Vélasquez Benites, 1996). Par ailleurs, de nouveaux propriétaires s'implantent dans la vallée en achetant les terres des petits producteurs en faillite.

Aujourd'hui, la répartition foncière de la commission des irrigateurs de *Santa Elena* est relativement homogène. En effet, les exploitations de petite taille recouvrent la plus grande part de la vallée. La plus grande exploitation qui s'étend plus de 50 ha ne recouvre que 1,85% du territoire de la commission. Par ailleurs, sur les 2965 ha[66] de la commission des irrigateurs de *Santa Elena*, 600 ha, soit 20% de la surface de la commission d'irrigateurs, sont occupés par 380 exploitations (53% des exploitations de la commission) de moins de 3 ha (tableau 3-8).

	Taille (ha)	Nb d'exploitations	% du Nb d'exploitations	Superficie (ha)	% de la superficie
Petites	Moins de 3	380	52,78	600,965	20,26
	3,1 à 5	142	19,72	541,5	18,26
	5,1 à 10	150	20,83	1036,43	34,95
Moyennes	10,1 à 15	27	3,75	330,22	11,13
	15,1 à 20	12	1,67	201,67	6,80
	20,1 à 50	8	1,11	200,27	6,75
Grandes	50,1 à 100	1	0,14	54,75	1,85
	100,1 à 150	0	0,00	0	0,00
	150,1 à 200	0	0,00	0	0,00
	Plus de 200	0	0,00	0	0,00
Total		720		2965,805	

Tableau 3-8: Répartition foncière de la commission d'irrigateur de Santa Elena.
(Sources : IDIS et PECH, 2006, réalisation A. Marshall, 2008).

De façon plus générale, la réforme agraire a eu des effets positifs de redistribution des terres du territoire de *Santa Elena*. En 1954, les haciendas de *Santa Elena*, *El Carmelo* et *Huancaco* formaient une seule et même propriété (Minaya, 1995), ces trois commissions d'irrigateurs recouvrent aujourd'hui plus de 6860 ha[67] répartis en 1610 propriétés (cf. tableau 3-9).

Commission	Surfaces cultivées (ha)	Nombre d'utilisateurs	Nombre de parcelles
Santa Elena	3 731,87	528	791
El Carmelo	1 382,55	158	253
Huancaco	1 746,16	418	566
Total 3 commissions	6 860,58	1 104	1 610
Total Vallée de Virú	13 746,96	2 932	4 233

Sources : JU Virú, 2005, Conception et réalisation : A. Marshall, 2008.

Tableau 3-9: Répartition foncière des commissions d'irrigateurs de Santa Elena, El Carmelo et Huancaco, correspondant à l'ex-hacienda Santa Elena, Virú.
(Source : JU Virú, 2005 et réalisation A. Marshall, 2008).

[66] Chiffre n'incluant que les surfaces bénéficiant de l'eau distribuée par la commission d'irrigateur de Santa Elena.
[67] Chiffre incluant toutes les surfaces cultivées dans la vallée et irriguées soit à l'aide de l'eau de la commission, soit de l'eau des drains, soit de l'eau des puits.

Avant la réforme agraire, en 1962, dans la vallée de Virú, les petites exploitations (de 0 à 9,9 ha) représentaient 92,16 % des exploitations, mais ne recouvraient que 3,36 % de la vallée. Aujourd'hui, elles représentent 93,33 % des exploitations et recouvrent plus de 73 % du territoire de la commission. Ces deux séries de chiffre traduisent clairement l'importance de la redistribution des terres dans la vallée ancienne.

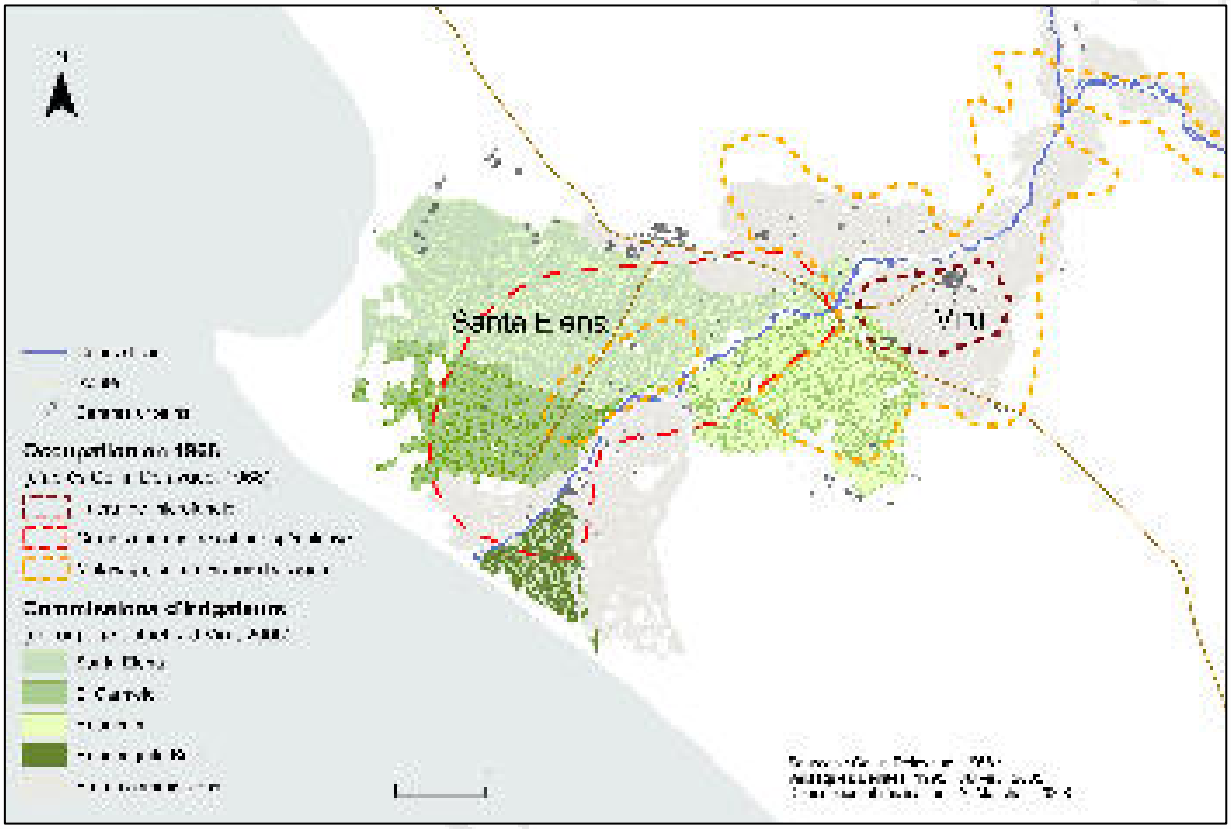


Figure 3-27 : Répartition foncière de Santa Elena en 1968 (avant la réforme agraire) et aujourd'hui (2005). (Sources : Collin Delavaud, 1968, Velásquez Benites, 1995, JU Virú, 2005. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

La figure 3-27 traduit l'évolution de la répartition foncière dans la vallée de Virú et plus particulièrement dans le secteur de *Santa Elena*. Les limites de l'occupation du sol de 1968 ont été tracées à l'aide d'une carte élaborée par Collin Delavaud (1968 : 309) et les limites actuelles des commissions d'irrigateurs grâce aux données du système d'information géographique de la JU de Virú réalisé en 2005.

Avant la réforme agraire, la vallée de Virú comportait trois types d'occupation du sol (Collin Delavaud, 1968) :

- une agriculture vivrière bocagère sur les zones actuelles de Huancaco et du village de Santa Elena, ainsi que sur toute la partie en amont de la panaméricaine actuelle. On y cultivait alors principalement du maïs mais aussi de la patate douce, du manioc, de la banane et des légumineuses ;

- une concentration de minifundios dans la zone actuelle du bourg de Virú. On y cultivait de nombreuses variétés de produits comme le maïs, les haricots en grain, la patate douce et le manioc (Collin Delavaud, 1968 : 315) ;
- des grands champs dédiés aux cultures spéculatives sur l'actuel territoire de la commission de Santa Elena et de El Carmelo. Les cultures spéculatives de l'époque étaient l'asperge à Huancaquito Bajo et la pomme de terre (culture andine alors très peu cultivée sur la Côte) et le haricot blanc « mexicains » (culture risquée en raison des variations du marché) pour la zone de El Carmelo. Malgré ces cultures nouvelles, le maïs recouvrait près de 50% des terres.

Actuellement, les zones irriguées sont beaucoup plus étendues, la commission d'irrigateurs de *Santa Elena* (en bleue sur la carte), puis celle de *El Carmelo*, de *Huancaquito Bajo* et de *Huancaco* (les ex-haciendas) ont un territoire beaucoup plus vaste. Dans les années 1968, les terres irriguées étaient concentrées autour du cours d'eau de Virú, alors qu'aujourd'hui, grâce à l'extension des canaux d'irrigation, les surfaces agricoles recouvrent près de 14 000 ha dans toute la vallée et environ 6 800 ha sur les trois commissions. Il est intéressant de quantifier ce phénomène car l'extension des périmètres irrigués engendre inéluctablement des modifications dans l'organisation sociale et environnementale.

L'analyse des images satellite réalisée précédemment, a mis en avant deux morphologies agraires dans la vallée de Virú. Sur le territoire actuel de la commission d'irrigateurs de *Santa Elena*, ces deux structures peuvent être étudiées plus dans le détail. L'image permettant l'analyse est l'indice de végétation NDVI réalisé à partir des canaux du cliché SPOT de mai 2005. Elle a été recadrée sur la zone de Santa Elena. Cet indice met en avant deux types de formes de parcelles : celles qui sont situées le long de l'axe nord/sud, de formes géométriques et alignées les unes par rapport aux autres, et les parcelles qui sont situées dans la partie ouest de la commission aux formes variées, réparties de façon désordonnée et qui ne semblent pas agencées suivant un aménagement territorial particulier.
En comparant les limites de l'occupation du sol et les structures foncières de 1968, la première zone correspond aux anciennes terres en métayage de cultures vivrière et bocagère, alors que la zone ouest correspond aux grands champs de cultures spéculatives ou aux zones non cultivées à l'époque. Suite à la réforme agraire et à la parcellisation de la coopérative, les terres de cultures vivrière et bocagère ont conservé les mêmes découpages, alors que les grands champs et les zones non cultivées ont été divisés entre les travailleurs et les migrants qui se sont installés aléatoirement. Certains des ex-membres de la coopérative expliquaient au cours des entretiens que les terres dont ils avaient hérité lors de la parcellisation étaient de mauvaise qualité et qu'ils ont préféré venir s'installer dans cette zone où les terres étaient vacantes. Ils ont ainsi pu choisir la taille qu'ils désiraient d'où les multiples formes des parcelles et leur répartition aléatoire.

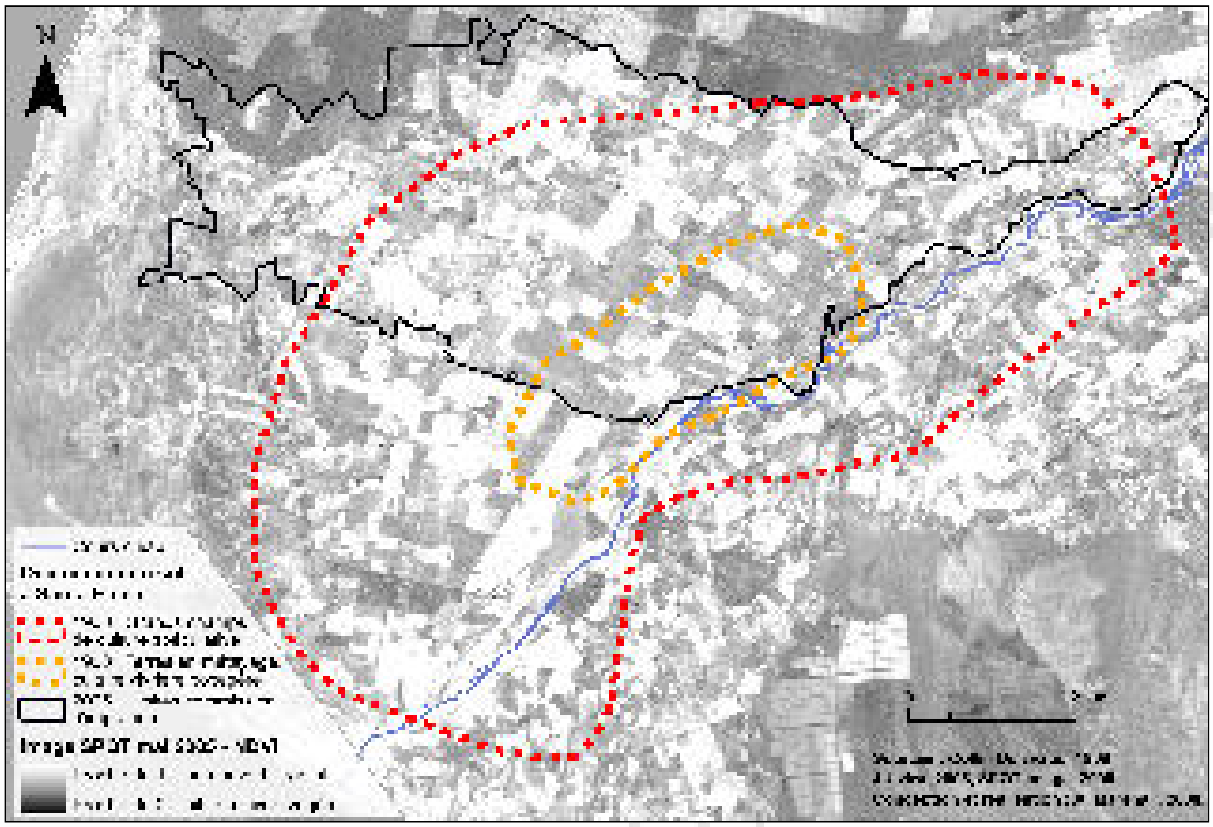


Figure 3-28 : Le territoire de *Santa Elena* en 1968 et en 2005
(Source : Collin Delavaud, 1968, JU Virú, 2005 et Spot Image mai 2005. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

Carte réalisée à partir de celle de Collin Delavaud (Fig. n°51 – p308) et des données vectorielles de l'association de utilisateurs de Virú, 2005. L'image du fond est l'indice de végétation NDVI calculé d'après l'image SPOT de 2005.

Les structures agraires actuelles témoignent ainsi de l'occupation du sol et des dynamiques foncières passées. Malgré les différentes étapes de redistribution des terres réalisées dans cette zone, les découpages agraires des années 70 sont encore perceptibles visuellement. Il est intéressant de constater que même si l'impact de la réforme agraire a été important en terme de redistribution des terres, les structures agraires anciennes (parcelles de taille importante ou réduite) restent ancrées dans la répartition spatiale actuelle du territoire avec une forme et une taille des parcelles semblables.

Il convient de prendre en compte la différence entre l'observation satellitaire de l'occupation du sol et le cadastre au sol. En effet, pour une même exploitation, un agriculteur peut produire plusieurs cultures, ce qui se traduira sur les images par deux parcelles d'occupation différentes. Il ne faut donc pas faire d'amalgame entre l'exploitation et la parcelle. En outre, l'image d'une même parcelle peut correspondre à des parcelles de statuts fonciers différentes. En effet, si deux exploitations limitrophes produisent la même culture l'interprétation de cette zone peut être interprétée comme celle d'une seule et même parcelle. C'est la raison pour laquelle, à cette

analyse texturale des images, il faut ajouter un travail d'enquête de terrain permettant de compléter et de préciser les conclusions.

Conclusion

Ces quatre exemples présentent différents modèles d'évolution des structures agraires et des dynamiques foncières sur la côte péruvienne au cours des quarante dernières années, depuis l'époque des haciendas jusqu'à aujourd'hui, avec des échelles de temps et d'espace qui diffèrent suivant les lieux.

L'approche méthodologique suivie, intégrant la télédétection et l'analyse des entretiens, permet de préciser que l'analyse spatiale ne suffit pas pour une étude des dynamiques foncières, mais qu'il est nécessaire de la compléter par un travail de terrain pour valider ou non les hypothèses qui ont pu être émises. Et en sens inverse, le recours aux seuls entretiens ne permet pas de spatialiser les phénomènes et de cartographier les dynamiques foncières.

Les quatre cas révèlent différents cas de transferts de terres entraînant des dynamiques foncières importantes au sein des périmètres irrigués de la région côtière. Ces transferts de terres agricoles ou désertiques se réalisent suivant un relatif consensus entre les anciens et les nouveaux occupants des terres. Mais n'existe-t-il pas des cas conflictuels notamment lorsqu'il y a appropriation par un tiers de terres déjà occupées ou possédées ? Il est à présent intéressant d'analyser plusieurs cas de relations conflictuelles.

version du 04 décembre 2003

III. Relations conflictuelles lors de l'appropriation de terres

L'objectif est de présenter différents cas d'appropriation de terres générant des conflits entre les acteurs et de les étudier pour comprendre les conséquences foncières et sociales de l'implantation des entreprises. Les transferts de terre présentés précédemment sont organisés soit dans le cadre de conventions d'achat-vente conclues entre l'acheteur et le vendeur pour un prix convenu entre les deux parties, soit entre un investisseur et l'État avec l'achat par vente aux enchères ou par « *denuncio* »[68]. Mais l'appropriation de terres par les entreprises agro-industrielles s'est parfois faite dans des conditions conflictuelles. Certaines terres investies par de nouveaux propriétaires n'étaient pas « *vierges* », mais occupées et possédées par des agriculteurs membres de communautés paysannes ou d'associations.

Deux méthodes ont été utilisées. La première a consisté à débuter par une analyse spatiale de l'évolution du territoire étudié, et de la compléter par une étude plus approfondie à l'aide d'entretiens et de recherches dans les archives régionale. Pour la deuxième, ce sont des acteurs qui, au cours d'entretiens, ont révélé leur relation conflictuelle avec un tiers. Après avoir recueilli le maximum de déclarations possibles pour confronter les perceptions et valider les informations, l'analyse du cadastre et des relevés GPS ont permis de localiser et de cartographier les zones conflictuelles. Les deux approches permettent finalement de mettre en avant une répartition spatiale des zones conflictuelles.

Nous nous attacherons aux principaux cas conflictuels opposant entreprises agro-industrielles et petits propriétaires ou possesseurs : le démantèlement d'une communauté paysanne ; la vente par l'Etat de terres appartenant à des associations d'agriculteurs et la confrontation entre les membres d'une communauté et plusieurs entreprises agro-industrielles.

a. Démantèlement de la communauté paysanne de San José, Virú

La communauté paysanne de San José a connu le démantèlement total de son territoire au cours des vingt dernières années. Pour présenter la diminution de ce territoire communal, la méthode consiste :

- en une analyse spatiale de l'oasis à l'aide des images qui révèle un espace non cultivé au centre de l'aire d'influence du PECH ;
- à la recherche d'informations dans les archives concernant cet espace ;
- à la réalisation d'entretiens auprès des anciens membres retraçant l'évolution spatiale et juridique de la communauté ;

[68] Le « denuncio » correspond à une appropriation de l'usufruit d'une terre avec un droit de propriété obtenu progressivement. Ce terme a été explicité précédemment.

version du 04 décembre 2009

– à l'intégration des résultats dans un SIG afin de spatialiser les données et d'apprécier la régression du territoire de la communauté.

Le cas de San José a amené à s'interroger sur le cas d'autres communautés paysannes de l'aire d'influence du PECH et notamment de celui de la communauté de Paijan.

Dans l'aire d'influence du PECH, un espace était encore désertique au milieu des périmètres irrigués. L'analyse de l'image satellite SPOT de mai 2005 permet de le décrire aisément. Il est localisé entre les parcelles irriguées de la vallée ancienne et les lots irrigués des interfluves. Cet espace est divisé en deux ensembles : une partie qui longe les parcelles irriguées de la vallée au nord de la panaméricaine, et une partie plus compacte située dans le prolongement de la précédente mais de l'autre côté de la panaméricaine. Cette analyse spatiale ne permet pas d'avoir d'information sur les raisons de cette absence de végétation et sur la nature du système foncier. Un travail de terrain plus précis est nécessaire.

Dans un premier temps, les entretiens ouverts réalisés auprès des nombreux acteurs du territoire ont permis d'aborder la question de cette surface non cultivée au centre des périmètres irrigués. Cet espace correspond au territoire de la communauté paysanne de San José – Virú. À partir de ces informations, des investigations dans les archives et une collecte de documents officiels ont été menées à Trujillo, dans les administrations publiques telles que les archives régionales, le PETT et les services agraires régionaux. Mais cette étape a été difficile car aucun document n'a été trouvé dans les archives de la région de La Libertad. C'est donc à Lima, au service national du projet de titularisation des terres – PETT et au Ministère de l'agriculture que les documents ont été recherchés. Après plusieurs renvois entre les institutions, un fonctionnaire a finalement expliqué qu'une personne était venue, quelques jours auparavant, et avait emporté tous les documents concernant cette communauté. Il est difficile de valider cette information et de connaître la raison de l'enlèvement de ces documents, mais force est de constater que ces derniers avaient disparu et devenaient donc inaccessibles.

Face à l'absence de documents officiels, c'est finalement sur le terrain, dans le bourg de Virú, que la plus âgée des membres de la communauté a accepté de répondre aux questions[69] malgré sa méfiance envers les étrangers. Sa crainte était fondée sur le fait que plusieurs personnes – étrangères au secteur – étaient venues s'entretenir avec elle pour obtenir des renseignements sur les terres de la communauté. Elle expliquait que leur but était d'acheter ou de s'approprier les terres.

Son père et son grand-père luttaient déjà pour conserver leurs biens, et, petite, elle dormait avec eux dans la forêt ou dans le désert pour surveiller et protéger les terres susceptibles d'être envahies. Ses enfants sont aujourd'hui adultes et vivent dans le village de Virú ou à Trujillo, mais ne s'intéressent pas à la valorisation des terres de la communauté. En effet, soit ils ne se

[69] Entretiens réalisés auprès de G. en septembre 2006

sentent pas concernés, soit ils se sentent impuissants face aux entreprises[70]. Malgré plusieurs vols, cette communautaire a conservé divers documents officiels. Une avocate a entrepris de conserver des copies des documents, mais elle a évoqué[71] son incapacité à préserver les droits fonciers de la communauté face aux lois gouvernementales et à la pression locale de parcellisation et d'achat des terres. Il est certain qu'au fil des générations, les membres de la communauté se désintéressent peu à peu de cette question face à l'absence de reconnaissance de leur communauté. Ils perdent progressivement leurs droits notamment en raison de la législation favorable à la libéralisation des marchés fonciers et en raison de la pression des pouvoirs locaux publics et privés dans l'aire d'influence du PECH.

Les témoignages locaux et les quelques copies de documents officiels trouvées ont néanmoins permis de retracer l'histoire de cette communauté. Cette présentation synthétique rend compte de la situation actuelle des terres, anciennement communautaires, et aujourd'hui très convoitées par les entreprises.

La communauté paysanne de Virú – San José est légalement reconnue en 1962 (Résolution Suprême RS088-62 du 06 juin). À cette période, elle est composée de 302 communautaires auxquels s'ajoutent les membres de leur famille, ce qui correspond finalement à 520 familles[72]. Aucun document officiel précisant sa superficie n'a été trouvé. Cette communauté est ensuite titularisée en 1991. La titularisation formalise l'inscription des titres définitifs de propriété du territoire de la communauté. Sa surface est alors de 891 ha.

L'événement le plus ancien qui a été évoqué au cours des entretiens est le procès de 1927 qui a opposé les membres de la communauté à la municipalité de Virú. Cette dernière a autorisé l'exploitation de la forêt communale alors utilisée par les membres, pour l'élevage des animaux (chèvres, chevreaux, chevaux, *cañanes*[73]…). À cette époque, la communauté était scindée en deux ensembles divisés par la panaméricaine[74] : au nord les terres désertiques non cultivées (356 ha) et au sud une dense forêt d'algarrobos (535 ha). À partir de 1985, la communauté commence à se décomposer. L'État titularise les terres du futur projet spécial Chavimochic, en s'attribuant une partie des terres de la communauté qui n'est pas encore titularisée. Dans les années 1990, une main-d'œuvre importante migre dans la région, attirée par l'offre d'emploi des entreprises agro-industrielles. Cette population sans ressource s'installe sur le territoire de la communauté et exploite la forêt pour produire du charbon de bois et obtenir un revenu.

[70] Entretien avec le fils de la doyenne des membres de la communauté, septembre 2006.
[71] Au cours d'un entretien réalisé en septembre 2006.
[72] Chaque communautaire (« *comunero* ») possède un droit de vote au sein de l'assemblée. Les familles d'un membre ont ainsi la possibilité de jouir de l'usufruit de son terrain, mais ne peuvent devenir membre que les personnes dont la demande est acceptée par l'assemblée.
[73] Cañanaes, *Dicrodon sp.* : Reptiles typiques du Nord péruvien. Ils vivent dans les forêts d'algarrobos – leur habitat naturel – dont ils se nourrissent. L'espèce est actuellement en voie d'extinction suite à la déforestation progressive du Bosque Seco.
[74] Données issues d'entretiens et de copies de documents officiels.

En 1997, le gouvernement d'A. Fujimori promulgue la loi n°26845[75] qui facilite l'accès à la propriété privée des terres communales tant pour ses membres que pour les non membres. Parallèlement, l'assemblée de la communauté paysanne vote la parcellisation de son territoire en attribuant cinq hectares à chacun des membres. La liste est étrangement allongée et de nombreux étrangers deviennent *comunero*. Les non-membres, devenus récemment propriétaires, vendent leur terre aux entreprises agro-industrielles. Une spéculation foncière et un trafic de terres se mettent en place. Certains ingénieurs de Chavimochic réussissent à convaincre les paysans de leur vendre leur terre à des prix modiques (6 000 dollars le lot de cinq hectares), en leur promettant un emploi dans l'entreprise. Ils revendent ensuite les terres aux entreprises plus du double du prix (14 000 dollars[76]).

À présent la communauté est démantelée et les terres sont peu à peu vendues. Les propriétaires de ces parcelles n'ont pas les moyens d'investir pour amener l'eau. Ils ne peuvent donc ni irriguer ni cultiver et sont ainsi souvent contraints de vendre. La communauté n'existe plus en tant que telle, il n'y a plus de direction officielle. Depuis sa liquidation, deux entités se sont créées.

- Le *Comité de desarrollo del centro poblado San José – Virú* (le comité de développement du bourg San José) qui a repris le local de la communauté et œuvre pour le développement de San José. Il continue de distribuer l'eau potable puisée dans le puits communal.
- La *Asociación de moradores del asentamiento de San José* (l'association des habitants de la colonie San José) qui œuvre aussi pour San José. L'association possède une parcelle agricole (cultivée d'asperge) dont les dividendes sont réinvestis dans l'entretien et l'amélioration des infrastructures du bourg de San José.

Le cas de cette communauté permet de présenter les dynamiques foncières engendrées par la libéralisation des marchés fonciers et l'arrivée des agro-industriels. Il va sans dire que l'achat des terres de la communauté a été rendu possible par les dispositions législatives mais aussi par les conflits de pouvoir internes qui opposent les membres entre eux. Ils ne sont pas regroupés pour défendre une seule et même cause, mais ils sont en constant désaccord. D'après plusieurs témoignages, le dernier président, qui était un des nouveaux propriétaires, aurait profité des désaccords internes pour faciliter et accélérer le démantèlement de la communauté contre des pots de vin. Il serait à présent en prison à Trujillo.

Les images satellites récentes, et notamment une image Landsat de 2008[77], présentent l'avancée des périmètres irrigués sur l'ancien territoire de l'ex-communauté. Les données obtenues sur le terrain ont été intégrées dans la base de données spatialisées afin d'être juxtaposées à l'image

[75] L*ey de titularización de las tierras de las comunidades campesinas de la Costa* c'est-à-dire loi de titularisation des terres des communautés paysannes de la Côte.
[76] Entretiens réalisés en septembre 2006 auprès des anciens membres de la communauté.
[77] Image LANDSAT 2008 : acquise auprès du site brésilien Cbers. www.cbers.inpe.br

satellite la plus récente. Cette analyse spatiale met en avant l'importante régression du territoire de la communauté.

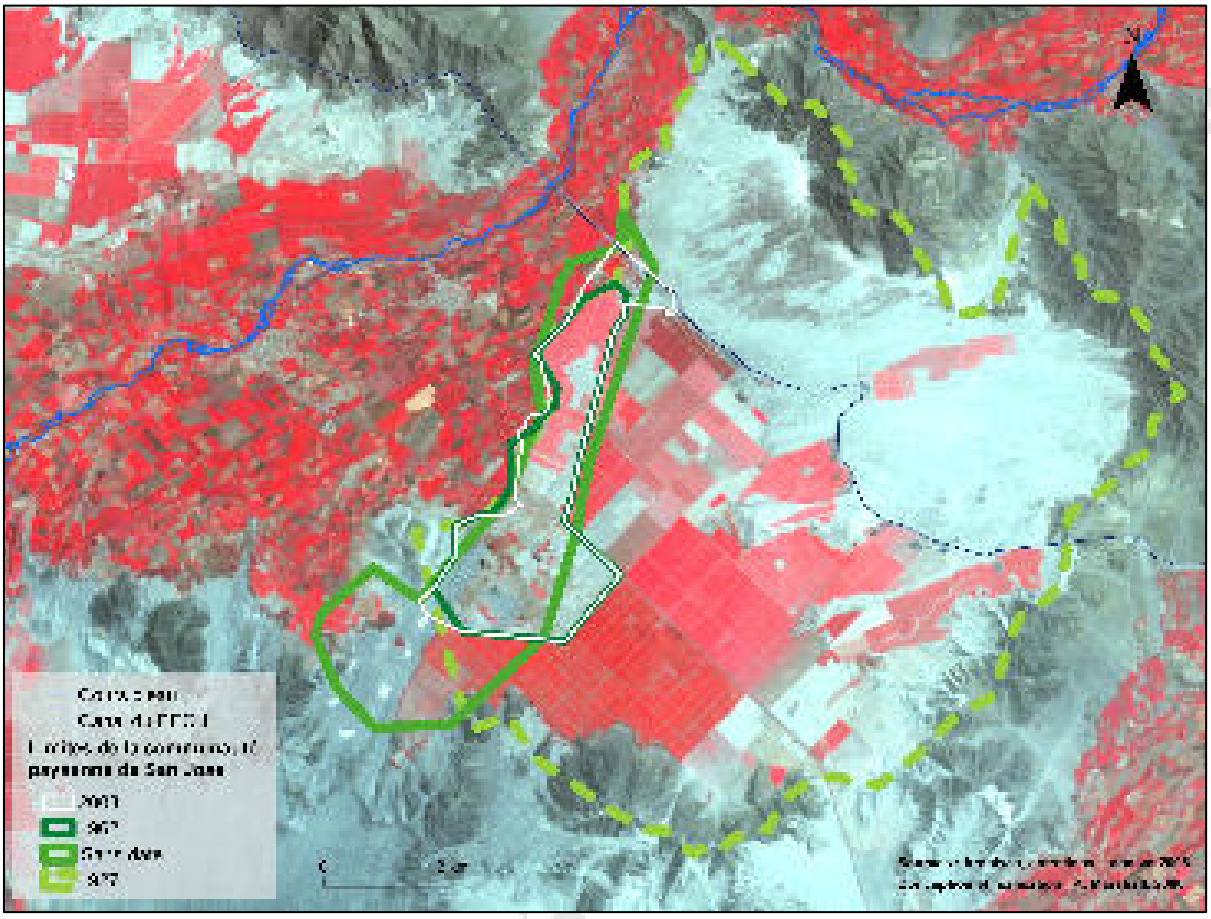


Figure 3-29 : Évolution spatiale de la communauté paysanne de San José - Virú, située dans l'aire d'influence du PECH
(Sources : Image LANDSAT 2008, travail de terrain, archives, entretiens 2005-2007.
Conception et réalisation : A. Marshall).

Carte réalisée à partir de cartes d'analyse d'archives et d'entretiens. L'image du fond est une image Landsat du 13 avril 2008. Elle permet de mettre en évidence le fait que les territoires successifs de la communauté sont aujourd'hui presque totalement recouverts par des périmètres irrigués.

La figure 3-29 présente l'évolution spatiale de la communauté paysanne de San José – Virú :

- la surface dont le périmètre est délimité suivant un trait fin blanc correspond à la superficie de la communauté présentée sur les cartes du PECH en 2003,
- celle qui est délimitée par un trait en vert foncé représente la superficie de 1962 telle qu'elle apparaît dans le décret suprême,
- celle qui est contournée par un trait pointillé vert très clair représente celle de 1927 décrit par les communautaires au cours d'entretiens,
- et celle de date inconnue correspond aux documents du ministère de l'agriculture.

L'image du fond est une image Landsat du 13 avril 2008. Elle montre que la zone qui longe la vallée, qui appartenait auparavant à la communauté, est aujourd'hui cultivée dans sa partie nord.

Ces nouvelles parcelles sont mises en valeur selon un quadrillage qui laisse transparaître une occupation industrielle des parcelles.
En 1927, lorsque le territoire s'étendait entre « *la punta de los cerros*[78] », comme le précisait la doyenne des membres de la communauté, il était désertique excepté dans sa partie sud-ouest où s'étendait un forêt sèche (*bosque seco*) naturelle. En 1962, l'occupation était similaire, c'est-à-dire désert et forêt. Cet état de surface est visible sur l'image Landsat de 1987 (figure 3-6). En 2003, le territoire a considérablement diminué, il ne reste que des surfaces désertiques. La forêt naturelle a été exploitée et a disparu. Ce n'est qu'à partir du moment où les terres n'appartiennent plus à la communauté qu'elles sont irriguées et vouées aux productions d'exportation. Comme on l'a précisé précédemment, les membres de la communauté utilisaient les terres communautaires à des fins d'élevage essentiellement et n'ont jamais bénéficié des eaux du canal du PECH.

Il s'avère que le cas de cette communauté n'est pas isolé. Une autre communauté, celle de Paijan, incluse dans l'aire d'influence du PECH, subit une forte pression foncière. Elle se situe dans la vallée de Chicama, c'est-à-dire dans la zone de la troisième étape du projet d'irrigation, celle qui n'est pas encore amorcée. Il est assez difficile de déterminer si cette communauté est plus puissante, plus unie et si elle « résistera » pour conserver ses terres. Lors d'un entretien, la présidente expliquait que même si le canal de dérivation du Santa n'est pas encore construit, les spéculations foncières et les trafics de terres ont déjà débuté. Des personnes étrangères à la communauté et à la zone viennent tenter de convaincre les membres de la communauté de vendre leur lot ou une partie de leur droit à l'eau. Les membres de Paijan sont 1 800 individus auxquels s'ajoutent leurs familles et leurs parents proches. La surface totale du territoire de la communauté est de 55 000 ha, dont 28 000 ha titularisés comme terres individuelles. Les deux grands groupes qui font pression sur la terre aujourd'hui sont Casa Grande[79], entreprise sucrière, et le projet Chavimochic qui a déjà exproprié une partie des terres de la communauté.
Lors du travail de terrain, il n'a pas été possible d'approfondir ce point car la troisième étape n'est encore qu'à l'état de projet. Plusieurs études préalables sont en train d'être réalisées par le gouvernement régional et par des ONG locales, notamment le *CEDEPAS Norte*. Ces études ont pour but de mesurer les impacts négatifs du PECH résultant des deux premières étapes du projet, c'est-à-dire dans les vallées de Chao et Virú, pour ne pas reproduire les erreurs qui ont pu être commises. Le cas de ces communautés n'est pas traité et jamais abordé.
Ces deux exemples décrivent la pression foncière à laquelle sont soumis les territoires des communautés au niveau régional et mettent en avant les dynamiques foncières régionales et

[78] « *la punta de los cerros* » : littéralement « *le sommet des montagnes* »
[79] Casa Grande : Hacienda sucrière la plus grande du Pérou avant la Réforme Agraire de 1969. Suite à leur expropriation, les propriétaires ont perdu toutes leurs terres et ont réinvesti, depuis 1998, dans la Pampa de Villacuri dans le domaine Casa Chica S.A.

nationales engendrées par la mise en œuvre de projets d'irrigation et par l'implantation d'entreprises agro-industrielles.

b. Des terres d'association d'agriculteurs vendues par l'État à leur insu

Lors de l'appropriation des terres de la vallée par le PECH, l'objectif était de récupérer les terres dites « vierges » pour les vendre et permettre leur développement agricole. Les terres possédant un titre de propriété ou un certificat de possession ne devaient pas être affectées au territoire du projet Chavimochic. La réalité du terrain est différente. Plusieurs agriculteurs ou associations d'agriculteurs sont aujourd'hui en procès contre le PECH suite à la perte de leurs terres. En effet, ils ont été expropriés ou tout simplement chassés de leur terre alors qu'ils possédaient leur certificat.
Il est important de préciser que les témoignages obtenus auprès des agriculteurs n'ont pas pu être confrontés à ceux du projet Chavimochic ou à ceux des entreprises agro-industrielles qui n'ont pas souhaité aborder ces thématiques conflictuelles.

En 1972, des agriculteurs de Pur Pur dénoncent[80] à l'Etat un terrain d'une superficie de 350 ha. En 1975, suite au processus de la réforme agraire, ils obtiennent leur titre de possession collective. À compter de 1990, le projet d'irrigation Chavimochic délimite sa zone d'influence et s'approprie les terres de l'association en délogeant les agriculteurs. À partir de 1996, les agriculteurs font plusieurs procès contre le PECH. Malgré la décision du pouvoir judiciaire de rendre les terres à leurs propriétaires, le PECH a vendu les terres et a expulsé les agriculteurs. Un des agriculteurs de l'association explique que les gérants des entreprises sont venus un soir, accompagnés par l'Armée, pour détruire à l'aide de bulldozers leurs maisons, leurs productions et les puits. Suite aux désaccords entre ces deux acteurs, un « compromis » a été imposé par le PECH aux agriculteurs : l'association conserve 50 hectares de son territoire initial et le reste est vendu aux entreprises. Finalement, les agriculteurs ont conservé les 50 hectares, mais le projet Chavimochic a annulé leur droit d'accès à l'eau, a retiré tous les moyens d'accès à la ressource (tuyauterie qui acheminait l'eau du canal jusqu'à la parcelle) et a interdit à la commission en charge de la distribution de l'eau du canal (l'association des utilisateurs de l'irrigation pressurisé) de vendre de l'eau pour l'irrigation de ce terrain.
En juin 2008, un des gestionnaires de cette commission affirmait que cette association n'avait jamais existé et que la seule existante sur les interfluves de l'aire d'influence du PECH est celle des propriétaires des terres de Chavimochic[81].

[80] Suivant le procesus de « *denuncio* » décrit précédemment, c'est-à-dire qu'ils démilitent un terrain désertique, en font le constat au ministère de l'Agriculture et ont plusieurs années pour le mettre en culture, et ainsi obtenir le titre de possession ou de propriété.
[81] APTCH *Asociación de Propietarios de Tierras de Chavimochic* – Association de propriétaires de terres de Chavimochic. Cette association regroupe la majorité des grandes entreprises agro-industrielles de Virú. Elle a été créée pour mettre en place

Le cas de l'association de Pur Pur n'est pas une exception. Plusieurs associations se sont même spécialement créées pour récupérer leurs biens et faire respecter leurs droits. C'est le cas notamment de l'association *9 de abril* qui souhaite récupérer quelque 106 hectares dans la *Pampa del Compositán*, localisée entre les périmètres irrigués de la commission d'irrigateurs de Huancaquito Bajo et l'interfluve désertique. Les deux cas cités se situent en marge de la vallée (figure 3-30), à la limite entre les périmètres irrigués et les pampas désertiques, dans les zones de transition entre les périmètres irrigués et le désert, entre la propriété individuelle et la propriété de l'État.

Les conditions dans lesquelles ont été réalisés les entretiens sont révélatrices de la situation des associations et des pressions locales. Tous les entretiens menés dans le cadre de ce travail, avec les entrepreneurs comme avec les petits agriculteurs ou les ONG ont été réalisés sur les parcelles directement (dans la vallée ancienne ou sur les nouveaux périmètres irrigués), dans les locaux des institutions (JU, CR, ministère de l'agriculture…) ou dans les locaux des entreprises. En somme sur les territoires et les espaces de vie des personnes interrogées. Seuls les deux représentants des associations qui viennent d'être citées ont été rencontrés hors de la vallée, et hors contexte et territoire agricole. En effet, pour obtenir des informations sur l'association *Pur Pur*, il a fallu se rendre dans un garage automobile d'un quartier populaire de Trujillo et pour celui de l'association *9 de abril*, l'entretien s'est fait dans une camionnette garée sur un rond-point à la sortie de la ville de Trujillo. Le cadre de ces deux entretiens reflète bien la précarité des associations face aux entreprises et la légitimité relative des entités de faible poids économique et politique. Ces zones en marge des périmètres irrigués, à la frontière entre la propriété publique et la propriété privée, sont en réalité des espaces de non droit, dans le sens où les entreprises agro-industrielles et les institutions liées (PECH, JU d'irrigation pressurisée) exercent l'essentiel du pouvoir et où les acteurs locaux n'ont guère de poids. Les droits fonciers des différents acteurs du territoire n'ont pas la même valeur. En effet, même si les agriculteurs et les associations ont l'appui des pouvoirs judiciaires, ils n'ont aucun moyen d'action pour faire face aux entreprises agro-industrielles soutenues par l'administration du projet Chavimochic, et donc par le gouvernement régional.

c. La Pampa de Los Castillos : confrontation entre *comuneros* et entreprises agro-industrielles

Un exemple pris dans la vallée d'Ica permet de compléter l'analyse et de vérifier les conclusions précédentes. La *Pampa de los Castillos*, située sur la rive gauche du cours d'eau d'Ica, est l'enjeu

une mutualisation des expériences, notamment en matière agricole, sanitaire ou de responsabilité sociale, et permettre aux agro-exportateurs de parler d'une même voix.

version du 1er décembre 2009

de conflits. Les témoignages recueillis amènent à des conclusions contradictoires : alors que les entreprises expliquent avoir transformé le désert en terre arable et avoir créé de nombreux emplois, les paysans expliquent être d'anciens membres d'une communauté dont les terres ont été envahies par les entreprises. Les entretiens plus précis réalisés avec certains des membres de la communauté et l'ouvrage de T. Ore (2005 : 117) ont permis de retracer l'histoire de la communauté de *Tate* située dans la *Pampa de Los Castillos*.

Avant le développement du projet d'irrigation de *Choclococha* qui consistait à alimenter le canal de *l'Achirana*, les 25 000 ha de la *Pampa de Los Castillos* appartenaient à la communauté « indigène » (*indígena*) de *Tate*. Cette propriété remontait à la colonie espagnole. Dans les années trente, face à la pression foncière générée par le développement du projet d'irrigation, les fonctionnaires en charge et les propriétaires des haciendas voisines tentent de récupérer ces terres désertiques. Ore explique que l'État et les grands propriétaires terriens ont, en 20 ans, liquidé les bases légales et physiques des terres de la communauté de la *Pampa de Los Castillos*. Les membres de la communauté se sont organisés pour maintenir leur droit et ont conservé leur terre jusque dans les années cinquante. À partir de cette date, les terres de la Pampa sont vendues peu à peu. Le gouvernement fixe alors deux tarifs suivant les acheteurs : pour les entreprises, le mètre carré coûte entre 3 000 et 4 000 soles et les terrains vendus possèdent un puit ; pour les membres reconnus de la communauté de *Tate*, les terres sont vendues 10 soles l'hectare. Malgré un prix avantageant ces derniers, ce sont essentiellement de grands propriétaires privés qui accèdent aux terres comme par exemple la famille Picasso[82], et de grandes haciendas, principalement cotonnières, de plusieurs centaines d'hectares se développent. Ore (2005 : 147) explique que l'État a ainsi engendré une modification de la structure agraire existante favorisant, de 1930 à 1960, le développement de la propriété privée.

Les documents analysés et les entretiens réalisés n'ont pas permis d'obtenir des renseignements sur l'évolution de la communauté au cours de la réforme agraire.

Pendant le gouvernement de A. Fujimori, la politique agraire est modifiée et les communautés ont 30 jours pour actualiser leur statut. Seuls les membres d'une partie de la communauté, le secteur de Pachacutec, font le nécessaire. Ils réclament alors 860 ha de terres. Même si les membres de la communauté ont réalisé les formalités dans le temps imparti, les entreprises ont acheté à l'État leurs terres et s'étendent, encore aujourd'hui, sur le territoire anciennement communautaire. Cette double appropriation de la terre engendre des conflits entre les acteurs.

Ce schéma est courant dans l'évolution des territoires des communautés paysannes de la Côte. Dans le nord du Pérou, Mesclier (2007) présente le cas de la communauté de *San Julian de Motupe* avec le titrage de terres de taille importante au nom de propriétaires privés. L'auteur explique que les terres achetées dans les années 1990 sont celles qui n'étaient pas irriguées. Certaines des acquisitions se sont faites dans le respect d'une relative légalité, avec l'accord de

[82] Famille Picasso : présentée précédemment. Elle est aussi propriétaire de l'hacienda San-Luis dans la Pampa de Villacuri

plusieurs des membres de la communauté mais d'autres sont l'objet de conflits et de procès suite à des ventes frauduleuses.

Les terres qui sont l'objet de conflits dans la vallée d'Ica se situent sur les marges de la vallée, dans des zones anciennement désertiques et sont souvent des terres communautaires non cultivées par manque de ressource en eau. Elles sont très convoitées par les investisseurs qui ont les moyens de trouver et/ou d'apporter l'eau nécessaire à l'agriculture.

d. Appropriation des terres : conflits localisés en marge de l'écoumène

Pour conclure, les trois cas de Virú et celui d'Ica présentent des caractéristiques communes en terme d'appropriation des terres : les secteurs de conflits se situent en marge des vallées, à la limite entre les terres des vallées et les nouveaux territoires agricoles des pampas. La cartographie des conflits de Virú spatialise leur répartition :

- la communauté paysanne de San José – Virú située sur la rive gauche du cours d'eau entre le canal du PECH et la panaméricaine ;
- l'association 9 de abril, localisée sur cette même rive, en aval, sur les limites de la commission de Huancaquito Bajo ;
- l'association d'agriculteurs de Pur Pur qui correspond au secteur où les cadastres de la vallée et celui du PECH se chevauchent.

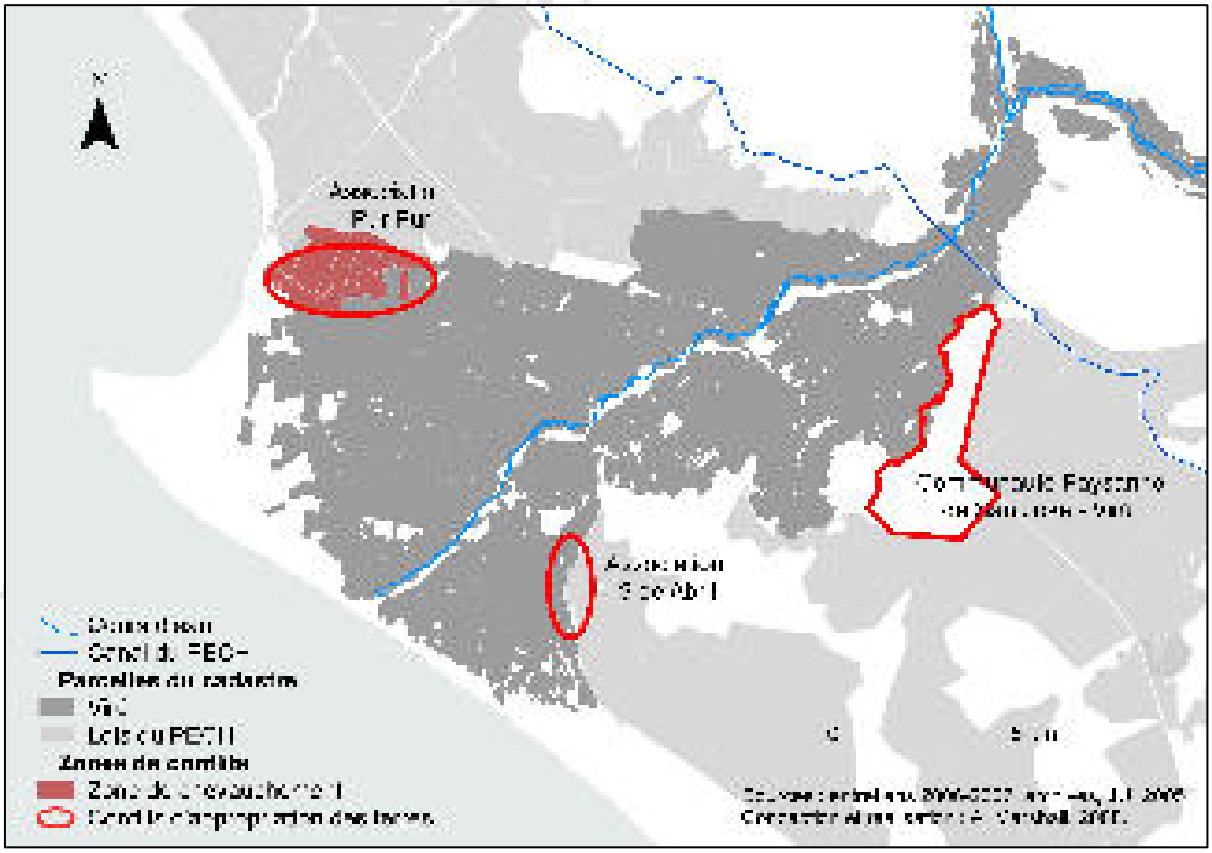


Figure 3-30 : Conflits d'appropriation des terres en marge de la vallée de Virú, 2005-2007.
(Sources : entretiens 2005-2007 et archives. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

L'attribution de lots, lorsqu'elle se fait dans un territoire inoccupé, n'engendre pas de conflits d'usage. En revanche, en marge des vallées et dans l'interfluve situé entre Chao et Virú, même si l'exploitation de la terre était extensive et non agricole, l'espace était occupé et utilisé à d'autres fins. L'impossibilité d'accéder à la ressource en eau limitait la valorisation agricole des sols. La vente de terres aux investisseurs privés, sans prendre en considération d'une part l'évolution foncière et d'autre part la réelle occupation des terrains vendus, engendre des conflits d'usage et d'appropriation. Les acteurs ayant un important pouvoir économique et politique ont des droits fonciers présentés comme plus « légitimes » par les pouvoirs publics que les autres acteurs. L'accès à la terre est inégal avec un déséquilibre certains entre les acteurs.

Aldana *et al.* (2006 : 265) expliquent que les territoires marginaux sont aujourd'hui liés au système-monde, et que les transformations radicales de ces paysages sont souvent localisées aux limites de l'écoumène, sur les terres anciennement arides. Les auteurs précisent que ces zones correspondent également à des changements spatiaux plus généraux tels que l'augmentation de flux, l'accroissement des densités de population, ou la mise en contact avec des marchés lointains…

Les conclusions présentées pour la zone nord du Pérou dans le département de Lambayeque (Aldana *et al.* 2006) sont semblables à celles observées dans l'oasis de Virú. Ces différents cas permettent finalement de déterminer que lorsque les terres marginales des vallées irriguées sont valorisées par des investissements privés, l'appropriation par les nouveaux occupants est génératrice de conflits sérieux.

version du 04 décembre 2008

Chapitre 4 Les relations entre les agro-exportateurs et leurs partenaires

Version du 04 décembre 2009

Les deux types de structures agraires ont été, jusqu'à présent, analysés séparément tant au niveau spatial que temporel. Les conflits opposant les acteurs de ces deux territoires montrent que des relations s'instaurent entre eux. Mais sont-elles toujours conflictuelles ? Lorsque les entreprises s'implantent sur des terrains réellement libres, peuvent-elles être porteuses de dynamiques favorables au développement local ? Les différents acteurs d'un même territoire ne sont-ils pas dépendants les uns des autres ?

Pour répondre à ces questions, nous avons réalisé des entretiens auprès des différents acteurs – entreprises, agriculteurs, institutions étatiques, organismes privés – pour avoir une perception complète de ces situations. Chaque témoignage a été validé par un croisement d'informations à l'aide de résultats d'entretiens, d'analyses statistiques ou de recherches dans les archives.

Nous présenterons dans un premier temps les relations qui s'établissent entre les petits agriculteurs et les entreprises, en précisant l'intérêt de tels liens pour les acteurs des deux parties. Dans ce maillage relationnel privé, nous nous poserons ensuite la question du rôle de l'Etat et la place du secteur privé dans la gestion locale.

I. Relations contractuelles entre petits producteurs et agro-industriels

Dans ce contexte agricole, les relations qui s'établissent entre les différents acteurs sont de plusieurs types. Nous nous intéresserons plus particulièrement aux relations contractuelles car elles se développent fortement dans les oasis côtier depuis plusieurs années. Avant de présenter les différents types de contrats agraires conclus dans les oasis côtières péruviennes étudiées, nous préciserons la nature du contrat agraire, les raisons de son élaboration et la méthode d'analyse que nous avons mise en place auprès des acteurs concernés.

1. Comment étudier l'agriculture contractuelle ?

a. Qu'est ce que l'agriculture commerciale ?

La première partie de ce travail a permis de décrire les deux principaux paysages agricoles de la côte péruvienne : l'agro-industrie qui s'implante sur les terres désertiques et les petits agriculteurs des vallées. Tout les oppose : les structures agraires et foncières, les conditions sociales, les productions agricoles, les conditions du marché, les techniques d'irrigation et de production. Cette agriculture ouverte au marché international et cette agriculture cantonnée au marché local coexistent. L'objectif poursuivi par chacune d'elle correspond à deux stratégies différentes : l'une basée sur le dynamisme et le risque, et l'autre sur la prudence et l'assurance d'un revenu régulier. L'agriculture commerciale correspond souvent à celui de la filière agro-alimentaire (Baud et al, 1998 : 14). Cette dernière inclut toute la filière de production, de l'amont à l'aval, c'est-à-dire de la production agricole aux réseaux de distribution. Valcarcel (2002 : 36) propose de décomposer le processus de production des complexes agro-industriels producteurs d'asperges sur la côte péruvienne suivant trois phases : la phase agricole, la phase industrielle et la phase d'exportation. Cette décomposition retenue pour les producteurs d'asperge est généralisable à toutes les productions agro-industrielles. Suivant l'importance et les caractéristiques des complexes agro-industriels, leur activité inclut une, deux ou trois de ces étapes du processus de production.

Tant à Virú qu'à Ica, les entreprises interrogées se situent aux différentes phases des processus de production. Certaines, les plus importantes, réalisent les trois étapes du processus, d'autres n'en réalisent que deux, soit les deux premières (agricole et industrielle) soit les deux dernières phases (industrielle et d'exportation). D'autres entreprises axent leurs activités sur une seule des phases du processus, ce sont les entreprises désignées ici comme intermédiaires.

Suivant l'activité des entreprises et les phases du processus de production qu'elles réalisent, elles sont plus ou moins dépendantes d'autres entités, soit des agriculteurs qui leur fournissent la matière première, soit des agro-exportateurs qui commercialisent les produits.

Version du 04 décembre 2009

Ces trois phases du processus de production permettent de présenter les caractéristiques des agro-industriels des oasis côtières péruviennes en se basant sur l'analyse de Bonnamour (1997 : 158) qui regroupe ces entreprises suivant quatre grands groupes.

- Les entreprises multinationales. Ces entreprises étrangères font souvent partie de conglomérats, c'est-à-dire de firmes exerçants leurs activités dans de multiples branches : agricoles, industrielles et tertiaires (Bonnamour, 1997 : 158). Sur notre zone, c'est le cas, notamment de l'entreprise Camposol S.A., qui dépend du groupe Camposol Holding Plc., entreprise norvégienne.
- Les grandes entreprises nationales. Elles appartiennent parfois à des firmes à dominante non agricole qui diversifient leurs activités et se transforment en conglomérats. À Virú, c'est le cas notamment de l'entreprise TAL S.A. productrice d'asperge qui dépend du groupe Rocío83, éleveur et producteur avicole (Avicola Rocío S.A.) et propose des systèmes d'irrigation (Agropecuaria Rio Santa S.A.). C'est aussi le cas de l'entreprise minière San Simon S.A. qui a souhaité investir dans l'agriculture afin de diversifier ses activités.
- Les entrepreneurs agricoles à la tête d'exploitations de taille moyenne. Ce sont les entreprises que l'on retrouve dans la Pampa de Villacuri, entreprises familiales qui se sont développées et étendues spatialement au fil des années. L'augmentation de leurs bénéfices leur permet d'étendre leurs exploitations pour atteindre aujourd'hui des surfaces de plusieurs centaines d'hectares.
- Les petits agriculteurs familiaux modernisés qui travaillent souvent sous contrat avec de grandes firmes de commercialisation ou de transformation du produit. C'est le cas d'agriculteurs de Santa Elena, de Huancaquito Bajo ou d'Ica qui se sont orientés vers des produits non-traditionnels vendus ensuite aux agro-industriels ou agro-exportateurs.

À côté de ces entités commerciales, subsiste l'agriculture traditionnelle. Cette dernière est qualifiée de traditionnelle au regard des caractéristiques décrites dans la première partie, c'est-à-dire suivant la législation péruvienne qui définit les productions traditionnelles comme les cultures produites depuis de nombreuses générations dans la vallée et à faible valeur ajoutée, contrairement aux cultures non-traditionnelles qui se sont organisées plus récemment, pour des productions à forte valeur ajoutée.

Caro (2000 : 123) explique que le dynamisme de l'agro-industrie peut être un facteur de changement pour les petits et moyens producteurs car il permet une amélioration de leur productivité. Les agro-industriels mettent en place des relations avec les petits agriculteurs

[83] Grupo Rocío. http://www.gruporocio.com. Extraits du site : Le groupe *Rocío* a été créé en 1967 par l'ingénieur *Rafael Quevedo Flores*. Le groupe a débuté avec le négoce familial d'un élevage de 3500 poulets par mois. Aujourd'hui, le groupe *Rocío S.A.*, commercialise ses produits au niveau national pour le cas du poulet (nord, centre et une partie du sud du Pérou) et international (conserves, systèmes d'irrigation).

lorsqu'ils peuvent, en échange, en tirer des bénéfices. Leurs relations sont de trois types. Les économistes qui ont écrit sur ce thème en Amérique latine, tels Gutman et Miotti (1998 : 27), et ceux qui ont analysé plus spécifiquement le cas péruvien, tels Caro (2000 : 124) et Shimizu (2001 : 77), décrivent ces trois types de relations en se plaçant du point de vue des agro-industriels. Ils les présentent comme liés aux trois possibilités dont disposent les entreprises pour s'approvisionner en matières premières, en fonction de leur degré d'intégration dans les processus de production :

- l'intégration verticale, qui consiste à produire sur ses propres terres ou sur des terres louées ;
- la coordination verticale ou l'intégration horizontale, qui consiste à établir des contrats avec des producteurs indépendants qui peuvent être grands, moyens ou petits ;
- l'achat de la production directement sur le marché ouvert.

Les relations instaurées entre les acteurs résultent d'une combinaison des trois modalités précédentes. Ces mêmes relations peuvent être présentés en se plaçant du point de vue des petits agriculteurs : il s'agit alors de considérer les opportunités dont ils disposent pour s'intégrer au système commercial. Ces trois organisations se retrouvent dans les oasis étudiées. En effet, plusieurs des entreprises agro-industrielles de Virú et d'Ica ont leur propre usine de conditionnement et de transformation agroalimentaire avec plusieurs sources d'approvisionnement en matière première :

- soit elles ont leurs propres terres ou elles louent des terres dans la région : il s'agit d'une intégration verticale ;
- soit elles s'accordent avec des producteurs, dès la mise en culture, pour obtenir la quantité nécessaire de produits : il s'agit d'une coordination verticale ou d'une intégration horizontale ;
- soit elles achètent les produits après la récolte.

Dans la majorité des cas, excepté lorsque l'entreprise réalise, sans l'intervention d'agents extérieurs, la production d'amont en aval (de la mise en culture à l'exportation), l'articulation est organisée dans le cadre de relations contractuelles.

version du 04 décembre 2009

b. Un contrat spécifique : le contrat agraire

L'agriculture contractuelle est définie par la FAO comme étant « *un accord entre des agriculteurs et des sociétés agro-alimentaires, ou de commercialisation, ou les deux, portant sur la production et la fourniture de produits agricoles selon des accords à terme, fréquemment à des prix préétablis. Invariablement, l'accord engage aussi l'acheteur à apporter, dans une certaine mesure, un soutien à la production par le biais, par exemple, de fournitures d'intrants et de conseils techniques. Ces accords se basent sur un engagement réciproque : l'agriculteur fournit une denrée spécifique dans des quantités et selon les normes de qualités déterminées par l'acheteur; la société soutient la production de l'agriculteur et achète cette denrée* » (Eaton et Shepherd - FAO, 2002). L'agriculture contractuelle correspond donc à toutes les relations établies entre les agriculteurs et les agro-industriels dans un cadre commercial, excepté les contrats d'achat-vente pour lesquels il n'y a pas d'engagement de la part du producteur sur les normes de qualité.

Les géographes George et Verger (2006 : 94) définissent l'agriculture sous contrat comme une forme de coordination entre l'agriculture et ses principaux clients (grande industrie agroalimentaire, supermarchés…). Ils précisent que lorsque la firme, industrielle ou commerciale, intervient directement dans l'exploitation on parle alors de semi-intégration.

D'après le code civil péruvien, le contrat est un *accord entre deux ou plusieurs personnes afin de créer, réguler, modifier ou cesser une relation patrimoniale* (article 1351 du code civil péruvien[84]). Le droit civil péruvien est issu du droit romain qui a largement influencé la plupart des droits latins. Le cadre du contrat est très large, tant dans sa forme que dans son contenu : il est par essence de nature libérale. Comme les autres droits latins, le droit péruvien pose le principe que tout ce qui n'est pas interdit est permis[85].

Avec l'évolution de la société et la volonté politique de protéger les plus faibles, de nombreuses législations interventionnistes ont mis en place des contrats spécifiques :

- le contrat de travail : l'État fixe notamment le salaire minimum et les conditions d'hygiène et de sécurité ;
- le contrat d'adhésion : pour éviter qu'une partie dominante n'impose au consommateur un contrat trop déséquilibré, l'État définit les clauses interdites (pénalités ou taux de crédit excessif, durée et étendue de la garantie, etc.…) ;

[84] Traduction propre: "*El contrato es el acuerdo de dos o mas partes para crear, regular, modificar o extinguir una relación jurídica patrimonial*." Article 1351 du code civil péruvien.

[85] Traduction propre réalisée à l'aide du code français: "*Las partes pueden determinar libremente el contenido del contrato, siempre que no sea contrario a norma legal de carácter imperativo*". Article 1354 du code civil péruvien.

- le bail rural : ce contrat, conclu pour de longues années, peut avoir des conséquences très importantes pour l'état de l'exploitation ou la situation économique du fermier. L'État élabore un cadre statutaire (le statut du fermage et du métayage) que les parties doivent respecter.

Le droit des contrats évolue ainsi entre les deux grandes tendances que sont le libéralisme et l'interventionnisme de l'État. Dans le cadre de cette étude de l'agriculture contractuelle, nous essaierons de déterminer si l'État péruvien s'est ou non situé dans cette démarche interventionniste.

c. Des contrats adaptés aux contextes locaux

L'agriculture contractuelle qui s'est mise en place entre les entreprises et les petits producteurs est devenue une réalité depuis plusieurs années dans les oasis côtières. Cependant peu d'études ont été réalisées sur le sujet. Sur nos deux zones d'étude, on peut citer Figueroa (1996) qui a travaillé sur la production de tomates dans la vallée d'Ica et Valcarcel (2002) qui présente le cas de l'asperge dans la vallée de Virú. Ces deux analyses précises ont servi de base à notre étude. Les résultats des auteurs ont été actualisés et complétés en présentant d'autres productions. Des entretiens ont été menés auprès des agriculteurs loueurs ou ayant établi des contrats avec une entreprise, pour mesurer l'importance et le contenu de ces relations contractuelles.

Pour avoir un aperçu général du phénomène, connaître les productions cultivées sous contrat et organiser les entretiens auprès des agriculteurs contractant avec les entreprises, une première série d'entrevues a été réalisée avec les institutions. Dans l'oasis de Virú, il est apparu que les cultures concernées étaient celles de la canne à sucre, de l'asperge, de l'artichaut et du souci, chacune étant organisée dans le cadre de contrats liant l'agriculteur et l'entreprise. Il a fallu ensuite déterminer, pour chaque culture, quel était le type de contrat le plus souvent pratiqué. A Virú il existe un lien entre le type de contrat et le type de culture :

- productions non-traditionnelles : pour la culture de l'artichaut l'entreprise loue la terre et gère entièrement la production, pour le souci ou l'asperge, l'entreprise apporte les intrants (plants, engrais..) en début de campagne et achète la production lors de la récolte ;
- productions « traditionnelles » comme la pomme de terre ou le maïs : l'entreprise n'intervient qu'au moment de la récolte pour acheter la production.

Pour appréhender la réalité de ces relations, seuls les guides d'entretiens permettent de recueillir des données précises et quantifiables. Toutes les personnes interrogées répondent aux mêmes questions et l'échange avec l'enquêteur est très structuré pour obtenir des informations spécifiques sur les contrats, leurs clauses, le contexte de leur élaboration et leur localisation. Cependant cette technique a plusieurs inconvénients dont il faut tenir compte. Les personnes interrogées peuvent se sentir frustrées par les questions fermées et le temps limité qui leur est accordé pour y répondre. Elles peuvent aussi souhaiter continuer l'échange lorsque le

questionnaire est terminé, alors que d'autres par contre réduisent leurs réponses au minimum : ils sont passifs en attendant les questions et sont dans l'incapacité de réfléchir et de suivre le cours de leur pensée (Beaud et Weber, 2006 : 206). Le guide enferme l'interlocuteur dans son sujet sans laisser place à l'imprévu. Un autre inconvénient est la présence même du questionnaire.
Il est important de prendre en considération ces limites méthodologiques lors de l'interprétation des résultats. Cependant, cette technique d'enquête a été retenue car les résultats doivent être précis et les réponses attendues spécifiques et concises.

Dans les oasis côtières étudiées, plusieurs types de relations contractuelles lient les agriculteurs et les agro-industriels. Les entretiens fermés ont été réalisés auprès d'une population restreinte. Sur les deux zones d'études, les enquêtes n'ont pas été menées de la même manière. Un travail précis et détaillé a été réalisé à Virú. Deux zones d'études ont été sélectionnées : Santa Elena et Huancaquito Bajo pour lesquelles ont été réalisés respectivement 23 et 16 entretiens. Ces deux commissions d'irrigateurs regroupent majoritairement des petits et moyens producteurs. À Ica, le travail d'enquête a consisté à vérifier et compléter les hypothèses observées dans l'oasis du Nord. Le nombre d'entretiens individuels a été réduit au profit de ceux réalisés auprès des institutions, pour mieux comprendre les différentes stratégies des producteurs et des entreprises.

Les entretiens réalisés à Virú et à Ica ont finalement mis en évidence trois types de contrats instaurés entre les agro-industriels et les petits producteurs : les contrats de location, les contrats d' « habilitation » et les contrats d'achat-vente de la production.

2. Les trois principaux contrats agraires des oasis côtières

Les relations contractuelles nouées entre les agro-industriels et les agriculteurs portent principalement sur la gestion des sols et sur l'organisation de la production agricole. Il existe trois types de contrat de location de terres agricoles : les locations établies entre les petits agriculteurs de la vallée, les locations établies entre les agro-industriels et les contrats de location établis entre petits agriculteurs et agro-industriels. Seul ce dernier type de contrat nous intéresse ici car il concerne directement l'articulation entre ces deux catégories d'acteurs.
Nous présenterons les trois principaux contrats qui génèrent de nouvelles logiques spatiales au sein des oasis étudiées : ceux de location, ceux d'habilitation et ceux de production. Nous tenterons de montrer les conséquences sociales de leur application et de les spatialiser pour analyser leur répartition et mesurer leur représentativité. Cette cartographie sera réalisée grâce à la confrontation des résultats de l'analyse des entretiens et de la base de données du programme

Version du 04 décembre 2009

IDIS[86] qui présente les informations agraires pour chaque parcelle de la commission de Santa Elena.

a. Contrats de location pour des productions « non-traditionnelles »

Dans la zone de Virú, il a été difficile de déterminer avec certitude les clauses des contrats et la superficie totale des terres louées. Lors des entretiens réalisés avec les agro-exportateurs, ces derniers ne souhaitaient pas aborder ces thèmes et restaient très évasifs. Certaines entreprises ont donné des chiffres approximatifs comme *Agricola BPM S.A.*[87] qui, en 2005, louait 50 ha sur le territoire de Santa Elena, et *Agricola Virú S.A.* qui possède 2 000 ha et loue 1 500 ha dans les trois vallées du PECH. Ces deux entreprises locataires de terres produisent principalement de l'artichaut.

Dans la région d'Ica, *IQF del Perú*[88] et *Icatom*[89], deux entreprises agro-exportatrices locataires de terres, ont accepté de répondre au questionnaire. La première produit de l'asperge, de l'artichaut et de l'avocat. Dans la vallée d'Ica, elle possède en 2006, 1 000 ha et loue 200 ha. IQF loue les terres pendant des périodes qui varient de un à trois ans. Les parcelles louées ont des surfaces qui varient entre 3 et 5 ha. L'entreprise cherche à louer des terrains attenants pour travailler des surfaces de 50 ha et rentabiliser le travail de la terre (labour de grande parcelle, récolte) et les transports (collectes des produits, ouvriers agricoles…) en concentrant les terres. Sur les terres louées, *IQF del Perú* produit des cultures annuelles comme l'artichaut. En effet, la demande d'artichaut sur le marché mondial est récente. Donc pour limiter les aléas dus à la variation des cours et les risques que cela pourrait générer, la stratégie de l'entreprise est d'axer la production de l'artichaut, qui est annuelle, sur des terres louées. Elle réserve ainsi ses propres terres à la production de l'asperge et de l'avocat dont les bénéfices sont réguliers et connus. Par ailleurs, l'établissement d'un contrat pour une culture annuelle permet à l'entreprise de s'engager sur un temps limité et de garder une liberté de décision.

La deuxième entreprise, *Icatom*, produit de la tomate. En 2007, elle loue 900 ha à Ica, dont 20% dans la vallée et 80% dans la Pampa de Villacuri, sur des périodes de plusieurs campagnes agricoles (souvent deux ou trois) mais sur un laps de temps maximum de quatre ans. Toutes les

[86] Base de données liée au programme IDIS – *Irrigation Distribution System*, qui permet d'homogénéiser la distribution de l'eau (temps d'irrigation de la parcelle, débit attribué, horaires de début et de fin…) afin de faciliter le travail du technicien en charge de la distribution de la ressource dans la commission d'irrigateurs.

[87] *Agricola BPM S.A.* : cette entreprise peut être définie comme intermédiaire dans le sens où elle ne conditionne pas, ne transforme pas et n'exporte pas les produits. Cette entreprise possède ses propres terres, en loue dans la vallée et vend sa production aux agro-industriels de la zone.

[88] *IQF del Perú*. Entreprise péruvienne implantée à Ica depuis 20 ans. Les terres qu'elle cultive se situent dans la vallée d'Ica pour être proche de ses usines. L'entreprise produit de l'asperge, de l'artichaut et de l'avocat exportés aux États-Unis, en Europe et au Japon. Les produits sont vendus conditionnés et pour certains, transformés.

[89] *Icatom*. Entreprise chilienne, dont la maison mère IANSA est au Chili, et dont les investisseurs sont anglais et espagnols. L'entreprise produit du jus de tomate, de la pâte de tomate, des aliments animaliers, de l'huile végétale… l'antenne péruvienne est l'unité de production de la tomate. Elle est implantée à Ica depuis 12 ans. La pâte de tomate est exportée dans les pays d'Amérique du sud principalement : Equateur, Bolivie, Colombie et Venezuela. Les tomates biologiques (30 ha produites sous mailles) sont exportées vers l'Allemagne, les États-Unis et le Japon.

parcelles sont irriguées par un système de goutte à goutte. Les parcelles louées s'étendent sur une surface minimale de 25 ha afin de réduire les coûts. Les 900 ha loués sont répartis en 20 exploitations. Les principaux critères de sélection pour louer une parcelle sont la distance qui la sépare de l'usine de traitement, l'accessibilité depuis la panaméricaine, la bonne qualité des terres, l'accessibilité à la ressource hydrique toute l'année en quantité importante et la proximité d'autres terres louables pour bénéficier d'ensembles fonciers plus importants.
Au départ *Icatom* avait passé des contrats avec les petits producteurs qui, en échange des plants et de 50% de l'investissement initial, devaient lui vendre la production. Mais la transgression des clauses par les agriculteurs l'a obligée à changer de méthode et elle produit dorénavant toute sa matière première (Figueroa, 1996 et entretiens, 2006-2007).
Les contrats de location peuvent être de plusieurs types : soit le propriétaire loue la terre et vend l'eau à l'entreprise, soit l'entreprise loue la terre avec un accès libre à la ressource qui peut être l'eau souterraine extraite à l'aide d'un puits ou l'eau du canal achetée à la commission d'irrigateur grâce à une licence. Certains contrats incluent la mise en place du système d'irrigation, c'est-à-dire que l'entreprise, moyennant un prix de location avantageux, installe un réseau tubulaire (goutte-à-goutte) et le laisse sur la parcelle à la fin de la location.

Pour la production dans la vallée, les entreprises bénéficient du faible prix de l'eau. À Santa Elena, le coût de l'eau en 2006 était de 0,024 *sol*/m^3 pour les zones bénéficiant de l'eau du canal et de 0,01467 *sol*/m^3 pour les parcelles irriguées avec l'eau du cours d'eau, contre 0,064 *sol*/m^3 sur les interfluves avec l'eau du canal. Ce n'est pas la principale motivation des entreprises, mais cela y contribue sachant qu'elles louent principalement les terres qui bénéficient de l'eau régulée de la vallée, c'est-à-dire disponible toute l'année en forte quantité.

Les entretiens réalisés dans la vallée de Virú apportent des précisions sur les caractéristiques des contrats. Les trois entreprises locataires sont *Agricola BPM S.A.*, *Camposol* et *Danper Trujillo SAC* et toutes trois y produisent de l'artichaut. La location est établie pour une année et les entreprises louent les terres entre 2 500 et 3 000 *soles*, soit entre 900 et 1 000 $ par hectare et par an (conversion réalisée en mai 2008 suivant le taux de change : 1$ vaut environ 3 soles).

version du 04 décembre 2009

Figure 4-1 : Parcelles louées à des entreprises pour la production d'artichauts et de tomates.
(Clichés : A. Marshall, 2006-2007).

1. Production d'artichauts par Camposol S.A. à Virú. La première image (à gauche) montre une parcelle dont les plants ont quelques semaines. La deuxième (à droite) présente une parcelle nouvellement plantée qui vient d'être irriguée par un système gravitaire dans les sillons.
2. Production de tomates par Icatom S.A. à Ica. La première (à gauche) présente une parcelle dont les plantes sont en production. La deuxième propose un zoom de cette même parcelle avec des tomates en formation.
Ces deux exemples de productions réalisées dans le cadre de location des terres, montrent la taille importante des parcelles cultivées.

version du

Le travail de terrain et les entretiens, notamment avec une agricultrice qui a loué ses terres à l'entreprise *Icatom*, ont permis d'avoir diverses informations sur les termes des contrats établis à Ica. Cette propriétaire possède un terrain de 19,5 ha. En 1998, elle a loué sa terre à *Icatom* pour une campagne agricole de 5 mois. Le loyer était alors fixé sur la base de 250 $/ha (d'après un entretien réalisé avec le gérant, aujourd'hui, *Icatom* loue les terres à 600 $ par hectare et par campagne de 6 mois), soit 4 875 $ pour la terre auquel s'ajoute la location de l'équipement du puits dont le prix est fixé sur la base forfaitaire de 25 *soles* par heure d'utilisation. Le propriétaire s'engage à ce que le locataire ait toujours l'eau nécessaire à la mise en culture : le manque d'eau peut justifier une rupture de l'engagement. Les termes du contrat spécifient bien que le responsable des activités réalisées sur la parcelle est l'entreprise locataire (Annexe 5). La majorité des clauses est axée sur le rôle et les obligations du locataire et non sur celles du propriétaire. En effet, l'entreprise doit rendre les terres dans l'état où elle les a trouvées, s'engage à faire attention à la parcelle et à ne l'utiliser qu'à des fins agricoles, à ne pas réaliser de modifications matérielles de la parcelle, à ne pas la sous-louer, à assumer tous les frais liés à l'eau et au nettoyage des canaux, et à permettre au propriétaire de venir inspecter sa parcelle.
Les clauses de ce contrat, qui datent de 1998, mettent en avant les engagements de l'entreprise et les obligations du propriétaire. Il n'a pas été possible d'obtenir un contrat actuel. Le développement important des contrats de location, ces dernières années, a sans doute engendré des modifications des clauses des engagements formels qui lient *Icatom* aux agriculteurs.
Dans l'encadré qui suit la loueuse ou propriétaire est la personne propriétaire qui met son terrain en location, et le locataire est celui qui prend en location la terre pour une période donnée.

Contrat de location établi entre une propriétaire d'Ica et une entreprise de production de tomate.

Clause 1
La loueuse est propriétaire de la parcelle appelée la Viña, dont les références cadastrales sont 11230 et 11431, située dans le hameau de Cachiche, du district, de la province et du département d'Ica, dont la superficie est de 19 ha et 5 050 m², et dont les limites et les mesures sont inscrites sous la fiche 9987 du registre de propriété d'Ica.

Clause 2
Par ce présent contrat, la loueuse qui est propriétaire donne en location au locataire la parcelle à usage agricole indiquée dans la clause précédente. La période de location est de 5 mois, obligatoire pour les deux parties. La période fixée débutera le 20 octobre 1998 et se terminera le 20 mars 1999. Cette période comprend une campagne agricole. Le locataire doit avoir terminé sa récolte, mais le cas échéant il lui sera accordé le temps nécessaire pour enlever les derniers fruits, même si la date de fin de contrat est dépassée. En revanche la date limite de plantation est fixée au 23 novembre 1998 suivant les termes du contrat.
Lorsque la période du contrat est passée, le locataire doit rendre la possession de la parcelle, sachant qu'il est possible de renouveler le contrat suivant l'accord des deux parties.

Clause 3
La parcelle remise au locataire doit se faire avec un terrain « vierge » ou sans culture à la date de la souscription du présent contrat ; la parcelle doit être rendue à la loueuse dans le même état.

Si, à échéance du contrat, il reste des plantations ou des racines qui ont une valeur économique dépendant de la récolte, la loueuse, à la demande du locataire, concédera un laps de temps supplémentaire qui permettra de les retirer.

Clause 4
En échange de l'utilisation de la parcelle décrite dans la première clause, le locataire est dans l'obligation de payer à la loueuse la somme de location de 4 228,20 $, somme indiquée sur l'écriture publique. Il est sous-entendu que la location des terres est réalisée pour l'ensemble de la campagne agricole, sur une base de 250 $/ha.

Clause 5
La loueuse prend l'engagement que sur le terrain qui est l'objet de ce présent contrat de location, il n'y a pas de charges judiciaires ou extrajudiciaires, il n'y a aucune opération de vente et de location et de cession en utilisation ou en usufruit octroyé à un tiers, qui pourrait affecter directement ou indirectement ce contrat ou ses droits de libre disposition du terrain.

Clause 6
Le locataire s'engage à :
6.1 Recevoir le terrain, s'en occuper de manière soigneuse et le destiner à des activités agricoles propres à son activité économique.
6.2 Aviser immédiatement par écrit la loueuse de toute usurpation, perturbation ou imposition de dépendance qui serait engagée contre le terrain. Cependant, le locataire ne sera pas tenu de commencer ou prendre en charge les actions légales.
6.3 Ne pas introduire de changements, ni de modifications sur la parcelle, objet de ce présent contrat, sans accord de la loueuse, excepté les éléments nécessaires et ordinaires pour la mise en culture.
6.4 Ne pas sous-louer la parcelle et ne pas rompre le contrat sans consentement préalable écrit de la loueuse.
6.5 Assumer les paiements qui concernent le terrain pour le droit à l'eau, le nettoyage des canaux et autres qui entrent dans la période du contrat.
6.6 Permettre à la loueuse ou à son représentant des visites d'inspection pour des motifs justifiés, sans nécessité de préavis.
6.7 Rendre le terrain lorsque la période du contrat est terminée, sans détérioration autre que l'utilisation normale et ordinaire du terrain. S'il existe encore des cultures en production, la loueuse octroiera un temps additionnel pour permettre la récolte.

Clause 7
Seul le locataire est responsable formellement des charges sociales, contributions, rémunérations et autres bénéfices sociaux du personnel technique, administratif et des ouvriers qui procèdent à l'exploitation agricole du terrain.

Clause 8
En plus de l'obligation, pour la loueuse, d'octroyer un terrain avec tous ses accessoires, en état d'utilisation et avec tous les éléments nécessaires à la production, une condition indispensable pour la validité de ce présent contrat, est qu'elle fournisse l'accès à la ressource en eau au locataire. L'eau est extraite du puits tubulaire nécessaire pour la culture de la tomate, avec une consommation minimum de 120 heures par semaine (pouvant être inférieure suivant les besoins du bénéficiaire), sur la base d'un tarif de 25 soles par heure pour la location de l'équipement de pompage.
Le paiement des heures d'extraction de l'eau s'effectuera toutes les semaines. La locatrice devra présenter la facture avec le formulaire journalier des heures de pompage de l'eau, nécessairement acceptée et souscrite par le locataire les vendredis ; elle sera payé dans les 7 jours qui suivent sa réception.

Clause 9
Il est sous-entendu que le manque d'eau, suivant les volumes minimum présentés précédemment, constitue une cause résolutoire formelle du contrat. Cette même cause sera opérée suivant les

termes établis par l'article 1410 du code civil, sans préjudice des droits du locataire à exiger les dommages et intérêts correspondants et de demander la restitution de la part proportionnelle de la location convenue pour la période non utilisée par le locataire, postérieurement à la résolution du contrat.

Clause 10
Les parties indiquent, comme domicile, celui qui apparaît en entête de ce contrat. Toutes les communications ou notifications juridiques et extra juridiques seront envoyées à ces adresses. Si l'adresse change un préavis doit être envoyé par lettre notariale ou simple lettre sans charge, indiquant le changement de domicile. Dans ce cas les communications devront se faire au nouveau domicile.
Les parties renoncent au privilège de domicile et se soumettent à la juridiction des juges et tribunaux de la ville d'Ica, dans le cas où il serait nécessaire d'engager une procédure en relation avec l'exécution ou l'interprétation de ce présent contrat.

Clause 11
Les parties conviennent que pour tous les cas non prévus par le présent contrat, les règles établies dans le code civil et les autres normes applicables en la matière, seront mis en vigueur de façon ponctuelle.

Clause 12
Les frais de l'écriture publique et de l'inscription du présent contrat au registre de la propriété immeuble d'Ica, seront à la charge du locataire.

Encadré 4-1 : Extrait d'un contrat de location établi entre une propriétaire d'Ica et Icatom S.A., entreprise de production de tomate (original en annexe 5).
(Sources : contrat de location, entretien. Traduction de l'auteur).

Ce contrat, composé de 12 clauses, présente très clairement les droits et devoirs de chacune des parties. On constate que l'entreprise qui a élaboré ce document insiste bien sur ses propres obligations et engagements vis-à-vis du propriétaire. Tous les devoirs imposés à la loueuse sont des conditions habituelles d'un contrat, tel le fait « *d'octroyer un terrain avec tous ses accessoires, en état d'utilisation et avec tous les éléments nécessaires à la production* », sachant que le terrain est la base du contrat conclu entre les deux parties. La personne qui loue doit être propriétaire et il ne doit y pas avoir de litige relatif à sa terre. Le principal élément imposé au propriétaire est la présence d'eau de puits, et donc d'un puits en état de marche sur le terrain avec un débit suffisant sans quoi le contrat est annulé. Cette clause sous-entend que ne peuvent donner en location leur terre que les propriétaires possédant un puits opérationnel avec un équipement de pompage en état de marche.
Les obligations que l'entreprise se fixe sont nombreuses. La troisième clause aborde l'état dans lequel le locataire doit rendre la parcelle à la fin du contrat, la quatrième fixe le tarif de la location, le sixième énumère tous les engagements qu'il doit respecter, et la septième concerne les charges salariales des ouvriers agricoles nécessaires à la production.
Les contrats de location des terres donnent à l'entreprise locataire une totale maîtrise de la production de la parcelle et de fait excluent l'agriculteur de la gestion de sa propre terre. Lorsque l'agriculteur loue son terrain, il a le choix entre devenir simple ouvrier agricole (*peon*) sur sa

propre terre, ou quitter sa terre et vivre de sa rente ou encore trouver une autre activité. Les entreprises peuvent louer pour un seul cycle agricole, mais dans la majorité des cas elles louent sur plusieurs campagnes ou plusieurs années (jusqu'à 10 ans), afin de rentabiliser leurs investissements initiaux. Pour une location de ce type, l'entreprise exige des contrats formels.
Les clauses du contrat sont fixées principalement par l'entreprise. Dans le cas qui vient d'être présenté, ces clauses sont relativement équilibrées et ne favorisent pas spécialement une partie plus que l'autre.
Les critères de sélection des entreprises engendrent des inégalités spatiales, avec des territoires qui attirent et d'autres au contraire qui sont négligés. Les entreprises deviennent gérantes des parcelles qu'elles administrent et regroupent souvent des terrains limitrophes pour obtenir des surfaces plus importantes. Ceci engendre une réduction de la diversité des productions dans la vallée. Ce type de contrat ne concerne que des cultures bien particulières : l'artichaut et la tomate.
Par ailleurs, cette sélection confère un avantage certain aux propriétaires et plus particulièrement à ceux qui ont un accès privilégié à l'eau. Le propriétaire qui donne en location change d'activité et obtient ainsi un deuxième revenu soit en travaillant comme ouvrier agricole sur sa propre parcelle, soit en exerçant un autre emploi en ville.

b. Contrats d' « habilitation[90] » ou d'intégration

Les contrats d' « habilitation » ou d'intégration sont des contrats bilatéraux qui lient les deux acteurs sur des engagements commerciaux. L'agriculteur/producteur signe un contrat avec une entreprise agro-industrielle ou un agro-exportateur avant la mise en culture. L'entreprise est ici désignée comme l'acheteur.

Dans la vallée de Virú, les deux principales productions sont le maïs (42%) et la canne à sucre (30%)[91]. La production de la canne à sucre se fait sous contrat d'intégration. L'entreprise sucrière Laredo achète la production des petits agriculteurs des vallées de Chao, Virú et Moche sur 4770 hectares. L'entreprise apporte les plants de canne, donne des indications quant aux produits à appliquer et achète la canne coupée qu'elle achemine jusqu'à l'usine qui se situe dans la vallée de Moche. L'entreprise, ancienne hacienda, s'est toujours fournie en matière première tant sur ses propres terres, principalement situées dans la vallée de Moche, et plus récemment sur les interfluves où elle a acheté 3800 ha dont 2700 cultivés et irrigués par système pressurisé, que sur les terres des petits producteurs avec lesquels elle établit des contrats.

[90] Habilitation : tradution littérale de « *habilitación* » qui correspond au concept français de contrat d'intégration.
[91] Données du l'association des agriculteurs de Virú et du MINAG (2008), déjà mentionnées dans la première partie

version du 04 décembre 2009

Les troisième et quatrième principales productions de la vallée de Virú sont l'asperge (6%) et l'artichaut (3%). L'annexe 6 présente un contrat d'intégration établi entre l'entreprise Camposol S.A. et un agriculteur de Virú pour la production d'asperge. Les clauses du contrat présentent précisément le rôle de chacune des parties et leurs engagements respectifs.

L'agriculteur doit s'engager à :

- planter dès le lendemain de la livraison les 20 000 plants sur un hectare pour produire de l'asperge blanche ;
- n'appliquer que les produits autorisés par l'entreprise ;
- suivre les conseils du technicien de l'entreprise ;
- tenir à jour les comptes en envoyant ses factures tous les lundis à l'entreprise sachant que sur les factures de la deuxième et troisième campagnes de production seront décomptés le montant des dettes correspondant à la valeur des plants apportés par l'entreprise en début de mise en culture ;
- remettre à l'entreprise sa production d'asperge suivant les normes détaillées dans le contrat ;
- ne vendre la production qu'à Camposol.

L'entreprise quant à elle :

- remet 20 000 plants d'asperges dont la valeur s'élève à 760 $;
- peut venir inspecter la production à n'importe quel moment se réservant le droit de refuser le produit si les conseils n'ont pas été suivis ;
- vient récupérer le produit ;
- vérifie la taille et la qualité de chaque produit pour fixer le prix de vente et payer le producteur ;
- doit acheter toute la production du producteur ;
- peut arrêter le contrat si une des clauses n'est pas respectée. Dans ce cas, l'entreprise pourra exiger le remboursement immédiat de l'investissement.

Sont ensuite précisés : la durée du contrat qui est de 6 années correspondant à la production de la plante de l'asperge, et le prix d'achat fixé suivant le cours du marché avec un prix plancher si celui du marché chute.

Les deux annexes ajoutées au contrat apportent les précisions techniques sur les classifications des produits suivant trois types de qualité qui permettent ensuite de fixer le prix d'achat.

L'entreprise propose les mêmes contrats pour la production d'artichauts (Annexe 7 et encadré 4-2). Les quantités de produits ne sont pas les mêmes, mais les clauses sont sensiblement identiques. L'encadré qui suit présente un contrat établi entre un agriculteur et l'entreprise *Camposol S.A.* pour la production d'artichaut.

Contrat d' « habilitation » établi entre un agriculteur propriétaire et Camposol S.A.

Version du 04 décembre 2009

Antécédents

Clause 1

L'habilitant est une personne juridique de droit privé constitué sous le régime de la société anonyme, dont l'objet social principal est de se consacrer à la production et au traitement de légumes destinés à l'exportation.

Clause 2

L'habilité est un agriculteur dont la fonction principale est de se consacrer à la culture de différents légumes.

Objets du contrat

Clause 3

Par le présent contrat, l'habilitant s'oblige à donner en faveur de l'habilité un total de 22 200 plants d'artichauts, entre le 16 avril et le 25 avril, et dont la valeur équivaut à 1 665,40 dollars américains. Ces plants permettront à l'habilité de cultiver un total de 2 ha d'artichauts.

L'habilité, à son tour, s'engage à apporter à l'habilitant, en guise de paiement, la production de ses artichauts, selon les détails de l'annexe a, dans la forme et l'opportunité établies dans le présent contrat.

Clause 4

Les produits qui seront remis par l'habilité à l'habilitant et leurs qualités sont ceux indiqués dans les annexes a et b, qui font partie intégrante du présent contrat. Les prix indiqués dans l'annexe b seront en vigueur à partir de la date du début de la récolte réalisée par l'habilité.

Clause 5

L'habilité s'engage à cultiver les plants d'artichaut remis par l'habilitant, le jour suivant la livraison sur le terrain de l'habilité, lieu convenu par les deux parties. Le coût de transport des plants est à la charge de l'habilitant.

L'habilité s'engage à employer seulement les pesticides autorisés par l'habilitant, et à ne pas utiliser des amendements organiques qui peuvent contaminer la culture. De même, il s'engage à éliminer les emballages des pesticides selon les normes internationales EUREPGAP[92].

Clause 6

L'habilitant pourra inspecter et évaluer l'exécution de la production dont l'habilité a la charge, à n'importe quel moment, se réservant le droit de ne pas accepter le produit offert par l'habilité comme paiement de rétribution si la production n'a pas été réalisée correctement.

Clause 7

L'habilité émettra une facture hebdomadaire à l'habilitant les lundis de chaque semaine pour chacun des produits remis entre le lundi et le dimanche précédents. Cette facture sera décomptée du montant dû par l'habilité à l'habilitant.

Clause 8

L'habilitant recueillera les artichauts dans les champs de l'habilité et les transportera dans son usine de traitement, où seront déterminés les volumes des produits qui appartiennent à chacune des qualités décrites dans l'annexe a, lesquelles sont valorisées en accord avec l'annexe b.
Finalement, sera émis un rapport signé par les deux parties, dans lequel seront indiqués les quantités et qualités que remettra l'habilité, ainsi que le montant à payer en dollars américains. Le résumé hebdomadaire extrait de ce rapport appuiera les factures qu'émet l'habilité.

[92] Eurepgap (ndt) : "*partenariat international pour une agriculture fiable et durable*". Ses principales fonctions consistent à (i) encourager la mise en place de systèmes de production agricole sûrs, économiquement viables, qui favorisent une utilisation minimale d'intrants agrochimiques et médicamenteux, en Europe et au niveau mondial ; (ii) développer un cadre de Bonnes Pratiques Agricoles (G.A.P.) pour l'évaluation comparative des systèmes de production et référentiels existants (traçabilité incluse) ; (iii) fournir un service de conseil pour l'amélioration constante, le développement et la compréhension des meilleures pratiques ; (iv) établir un cadre unique et reconnu pour une vérification indépendante ; (v) communiquer et échanger ouvertement avec les consommateurs et les partenaires clefs, y compris les producteurs, exportateurs et importateurs (source : www.eurepgap.com).

Clause 9
L'habilité ne pourra pas vendre sa production à d'autres clients, étant obligé de donner l'exclusivité sur la vente de ses produits à l'habilitant, jusqu'à la fin de la récolte et jusqu'au paiement total de la dette de celui-ci. L'habilitant n'est pas obligé d'acquérir exclusivement les produits de l'habilité. Il peut les acquérir d'autres entreprises en accord avec ses accords commerciaux.

Clause 10
Le présent contrat sera en vigueur du 1 mars 2007 au 31 décembre 2007. Les variations des prix déterminés en annexe ou l'inclusion de nouveaux produits entreront en vigueur à partir du premier jour du mois suivant la réalisation de la modification.

Pour mettre fin au présent contrat avant son échéance, l'habilité ne devra pas avoir de dettes envers l'habilitant. Si à l'échéance du contrat, l'habilité a encore des dettes envers l'habilitant, le contrat sera renouvelable, selon la décision de l'habilitant, pour une même période et suivant les mêmes conditions.

Clause 11
L'habilitant pourra mettre fin au présent contrat, de plein droit, automatiquement, et sans nécessité de déclaration judiciaire préalable, si l'habilité ne respecte pas les obligations établies dans le présent contrat. Il suffit simplement que cette décision soit communiquée en forme écrite par l'habilitant à l'habilité par voie notariale, par télégramme, par téléfax ou tout autre moyen qui permet d'avoir justification de la réception de la communication. Dans ce cas, l'habilitant pourra exiger le paiement immédiat de 100% du montant prêté à l'habilité en y ajoutant les intérêts respectifs, sans préjudice de l'indemnisation pour dégâts et préjudices occasionnés, dérivés de ce non respect.

Si l'habilité ne livre pas le produit à l'habilitant à la date fixée, l'habilitant appliquera une pénalité de 6 000 dollars américains par hectare cultivé.

Coûts et contributions du contrat

Clause 12
Les parties conviennent que tous les coûts et contributions liés à la réalisation et à l'exécution de ce contrat, seront assumés par l'habilitant, excepté, ce qui par la loi relève de l'habilité.

Compétence territoriale

Clause 13
Pour n'importe quel litige généré par la réalisation ou l'exécution de ce contrat, les parties se soumettent à la compétence territoriale des juges et tribunaux de la Cour Supérieure de Justice du département de la Libertad.

Domicile

Clause 14
Pour validation de toutes communications et notifications aux parties, ayant pour motif l'exécution de ce contrat, les deux parties choisissent pour domicile respectif celui indiqué dans l'introduction de ce document. Le changement de domicile d'une des parties prendra effet à partir du moment où l'autre partie en prendra connaissance, par tout moyen écrit.

Application d'appoint de la loi

Clause 15

Pour tous éléments non prévus par les parties dans ce présent contrat, les normes établies par le code civil et celles du système juridique sont en vigueur et sont applicables.

En signe de conformité les parties souscrivent ce document dans la ville de Virú, en date du 1er mars 2007.

L'habilité *L'habilitant*

Annexe a

Validité : du 1er mars 2007 au 31 décembre 2007

Spécifications techniques pour la classification de l'artichaut.

1. Première qualité
Les artichauts de couleur verte homogène avec la forme typique de la variété; frais, fermes, sains et propres. La tête doit avoir les feuilles centrales bien fermées. Libres de piqûres d'insectes, de dégâts et de défauts qui compromettent sa qualité et son aspect.
Le pédoncule doit être propre avec une longueur maximum de 2 cm. Sans présence de lignes.
Diamètre de 55 à 70 mm.

2. Deuxième qualité
Les artichauts de couleur verte homogène avec la forme typique de la variété, frais, fermes, sains et propres. La tête doit avoir les feuilles centrales fermées et semi fermées. Libre de piqûres d'insectes de dégâts et de défauts que compromettent sa qualité et son aspect.
Le pédoncule doit être propre avec une longueur maximum de 2 cm. Sans présence de lignes.
Diamètre : 71 à 90 mm

3. Troisième qualité
Toutes les productions qui ne correspondent ni à la première, ni à la deuxième qualité.
Aucun artichaut avec des nombrils, symptômes de dessèchement, avec des schémas fibreux, durs avec la fleur centrale de couleur pourpre ne sera accepté

L'habilité *L'habilitant*

Annexe b

Validité

Du 1e mars 2007 au 31 décembre 2007

Qualité	*Prix $/kg*
Première	*0,35*
Seconde	*0,25*
Défauts	*0,00*

L'habilité *L'habilitant*

Encadré 4-2 : Contrat d' « habilitation » ou d'intégration établi entre un agriculteur propriétaire et Camposol S.A., et relatif à la culture de l'artichaut.
(Source : JU Chao. Annexe 7 - Traduction de l'auteur).

version du 04 décembre 2009

Ce contrat d'intégration a été établi en 2007 entre une entreprise de l'aire du PECH, Camposol S.A., et un petit producteur. Les clauses imposées au producteur sont bien précisées : la plantation et l'usage de pesticides doivent se faire suivant les directives de l'entreprise, le produit ne peut être vendu qu'à l'entreprise et dans les conditions qu'elle fixe ; elle peut inspecter la production quand elle le désire et rompre le contrat si l'un de ces critères n'est pas respecté. Les clauses qui précisent les obligations du loueur sont beaucoup plus précises, exigeantes et rigoureuses que celles du contrat de location présenté précédemment. Le propriétaire est très dépendant de l'entreprise qui fixe les règles, notamment avec la onzième clause qui précise que si les dettes n'ont pas été remboursées, le contrat est renouvelé jusqu'au remboursement total.

Ce type de contrat met bien en évidence le déséquilibre qui existe entre les deux parties. L'entreprise fait le choix des clauses et se préserve de tout aléa provenant de l'agriculteur qui, par son engagement, devient dépendant de l'entreprise. Il s'agit quasiment de contrats d'intégration dans lesquels l'agriculteur assume les risques sans être garanti de pouvoir en tirer de réels avantages. En effet, le contrat d'intégration est un contrat déséquilibré dans lequel une partie économiquement dominante impose à l'autre partie des conditions très contraignantes sur le plan technique ou économique qui en réalité placent cette partie dans une situation proche de celle de salarié (ce qui justifie l'expression d'« intégration ») sans pour autant lui en offrir la sécurité, puisque le risque, notamment agricole, reste à la charge de l' «intégré » (De Bouard, 2007).

C'est ce processus qui est mis en place par les agro-industriels qui imposent aux agriculteurs des conditions techniques et économiques très contraignantes tout en leur laissant assumer le risque de la production agricole. Le profit est assuré grâce à la sous-traitance de certaines des tâches productives réalisées par un agent extérieur, permettant de tirer profit des produits sans en assumer les coûts et les risques (idem, 2007). Sur nos terrains d'études, les entreprises établissent des contrats en imposant les conditions permettant d'obtenir une matière première de bonne qualité et en responsabilisant l'agriculteur dans la totalité du processus de production.

Ce dernier assume tous les risques et, de plus, reste dépendant de l'entreprise pour la commercialisation de sa production, qui est invendable sur le marché national car peu consommée par les Péruviens.

Les contrats d'intégration établis dans les vallées étudiées sont plus ou moins favorables aux entreprises. L'annexe 8 présente un contrat-type d'une entreprise spécialisée dans le piment « *pimiento dulce paprika* ». Cette entreprise espagnole n'a pas de terrain, mais une usine manufacturière qui transforme les piments en poudre. Celle-ci est utilisée comme colorant alimentaire (chorizo), ou pour d'autres produits (rouge à lèvres). Le contrat est nommé « *contrat*

version du 4 décembre 2009

d'achat-vente de bien futur suivant la satisfaction de l'acheteur »[93], ce qui met clairement en évidence la liberté de décision de l'entreprise qui peut acheter ou non la production.

Le contrat reprend certaines des clauses exposées précédemment comme la qualité du produit (couleur, saveur et humidité), l'aptitude du terrain pour le piment, l'apport de la ressource hydrique en quantité suffisante pour la production, l'obligation d'utiliser ou de ne pas utiliser certains produits recommandés ou interdits par les normes internationales. L'entreprise s'accorde le droit de refuser les produits de mauvaise qualité ou les piments produits avec des pesticides ou engrais interdits. Ce contrat est le plus déséquilibré de ceux qui ont été analysés. En effet, l'entreprise a la maîtrise de toutes les décisions importantes, et l'agriculteur est contraint d'accepter notamment que sa production soit ou non acquise par l'entreprise, sans avoir préalablement le droit de la vendre à un tiers. Les clauses qui suivent sont spécifiques à cette entreprise et mettent en avant l'avantage considérable qu'elle se réserve :

- s'il y a un dommage sur le produit avant son arrivée dans la fabrique, le risque en est supporté par le producteur ;
- le producteur doit acheter les graines à l'entreprise ;
- le producteur assume les risques de la mise en culture du produit, de l'état du résultat et du produit obtenu, et s'engage à ne faire aucune réclamation à l'entreprise sur le rendement et la qualité du produit ;
- le producteur est tenu de vendre toute sa production à l'entreprise si celle-ci la juge de bonne qualité sinon, il devra payer une pénalité de 800 dollars pour chaque moitié d'hectare mentionnée dans le contrat.

Par ailleurs, l'entreprise propose ses services d'aide technique pour la production mais se dégage de toutes responsabilités si les résultats prévus ne sont pas atteints.

Le contrat fixe un prix refuge qui correspond au prix minimum d'achat, qui augmente si le prix d'achat du marché augmente mais qui ne peut baisser dans le cas contraire. Dans la pratique, il a pu être constaté que ce prix refuge n'est pas respecté. En effet, un agriculteur qui avait une production jugée de « mauvaise qualité » par l'entreprise acheteuse, car abîmée et tachée, a dû accepter que l'achat se fasse à un prix minimum inférieur au prix refuge. L'entreprise a présenté son achat comme une faveur consentie à l'agriculteur qui risquait de perdre toute sa production. Il s'est avéré qu'une fois le paprika réduit en poudre, le degré de coloration souhaité par le client était atteint et que le produit était d'une qualité parfaite pour cette utilisation.

Toutes ces clauses mettent clairement en évidence l'avantage concédé à l'entreprise acheteuse, face au producteur qui n'a guère de marge de manœuvre.

Après avoir présenté les contrats des entreprises majoritairement concernées dans les deux oasis, l'analyse va être centrée sur deux secteurs pour quantifier les phénomènes. Dans le ressort de la

[93] *Contrato compra venta de bien futuro a satisfacción del comprador*.

commission d'irrigateurs de Santa Elena, sur les 23 agriculteurs interrogés, 14 exploitations fonctionnent sous ce type de contrat. Les cultures produites sont la canne à sucre, l'artichaut et l'asperge. Pour la production de la canne à sucre les contrats sont signés avec l'entreprise Laredo. Les cultures de l'asperge et de l'artichaut sous contrat d'intégration sont produites pour l'entreprise *Danper Trujillo SAC*[94] (5 agriculteurs), sur 22 ha pour l'asperge et sur 5 ha pour l'artichaut. Les plantations produites sous contrat d'intégration recouvrent ainsi 15,5% des surfaces exploitées par les agriculteurs interrogés.

Dans le ressort de la commission de Huancaquito Bajo, la répartition est différente. Sur les 16 agriculteurs interrogés, cinq travaillent sous contrat d'intégration dont quatre pour la culture de la canne à sucre et un pour la culture du souci[95]. Au total, ces plantations recouvrent 19 hectares soit 25% des surfaces occupées par les agriculteurs interrogés.

À Virú, les contrats de production établis entre les agriculteurs et les entreprises s'étendent sur des périodes qui peuvent varier d'une campagne agricole à 10 années. Aujourd'hui, les entreprises s'engagent rarement pour une seule campagne car le coût initial est important et dans plusieurs cas, l'année du contrat d'intégration le propriétaire travaillait comme ouvrier, et l'année d'après, ayant appris les techniques de production et d'irrigation efficiente, il ne renouvelait pas le contrat et produisait à son propre compte. À présent les entreprises établissent des contrats sur des périodes plus longues et n'embauchent plus le propriétaire comme ouvrier, mais préfèrent leur propre main-d'oeuvre.

Ce type de contrats offre des avantages et des inconvénients pour les deux parties même si un déséquilibre semble évident. En effet, alors que l'entreprise tire aisément profit de ce type d'échange, les résultats pour l'agriculteur sont plus nuancés.

- En cultivant dans la vallée, l'entreprise économise sur le coût de l'eau, et sur les transports grâce à la proximité des parcelles et de l'usine. Les agro-industriels ont ainsi accès à la terre et contrôlent la qualité et la quantité de la production.

- L'agriculteur quant à lui peut plus ou moins tirer profit de la location de sa terre. D'une part, ce protocole lui permet d'avoir un revenu régulier, avec un prix d'achat fixé en début de campagne. Il est sûr de vendre sa production lors de la récolte même si les prix d'achat dépendent de la qualité du produit. Les agriculteurs contractants interrogés apprécient l'arrivée des entreprises dans la vallée. Elles leur ont permis d'améliorer leur niveau de vie et d'avoir accès à des crédits car certaines d'entre elles acceptent de se porter garantes auprès des banques lors de la signature du contrat ; mais pour cela les producteurs doivent être propriétaires de la parcelle et posséder les titres de propriété. Par ailleurs, d'après les entretiens réalisés auprès des

[94] Danper Trujillo SAC est une entreprise agro-exportatrice financée grâce à des investissements danois et péruviens. Ses usines sont situées à Virú et à Arequipa. Sa production est très diversifiée : production et exportation de conserves d'asperge, d'artichaut, de piment, et de légumes et de fruits en général, et production et exportation d'asperges fraîches et congelées.

[95] Le souci est utilisé comme colorant alimentaire et notamment pour les sodas. Le conditionnement est assuré par une entreprise mexicaine implantée à Piura.

agriculteurs dans les deux commissions, ce type de contrat leur est favorable dans le sens où ils accèdent à une culture d'exportation qui procure des revenus supérieurs. En outre l'entreprise apporte les intrants initiaux nécessaires à la mise en culture permettant aux agriculteurs de ne pas s'endetter mais de rembourser au fur et à mesure de la récolte. Elle leur apporte également l'aide technique dont ils ont besoin. Enfin ils sont assurés de vendre leur production lors de la récolte, au prix plancher fixé lors de la signature du contrat, ce qui leur assure un prix minimum d'achat même si celui du marché a chuté.

Mais d'autre part, ce type de contrat est défavorable à l'agriculteur qui devient dépendant de l'entreprise à qui il doit rembourser les intrants, et vendre sa production au prix fixé par l'entreprise même si le prix du marché augmente. Il devient aussi dépendant des variations du marché. C'est ainsi qu'un producteur qui a choisi de cultiver de l'artichaut au cours de la campagne agricole 2005-2006 a obtenu d'importants bénéfices dus à la faible offre de ce légume sur le marché, alors que celui qui en a cultivé sur la période 2006-2007 est tout juste rentré dans ses frais car l'offre a fortement augmenté et, à Virú, les conditions climatiques n'ont pas été favorables. Cette situation correspond à l'aléa agricole par excellence, mais les variations du risque rencontrées par les producteurs sont d'autant plus importantes que le marché est régulé suivant l'offre et la demande internationale, à une échelle globale non maîtrisée.

Finalement le contrat d'intégration permet à l'agriculteur d'accéder à une agriculture commerciale d'exportation à moindre coût, mais à revenu limité, et il devient très dépendant de l'entreprise qui lui achète sa production. Lorsqu'il en a la possibilité, il doit donc choisir avec prudence l'entreprise avec laquelle il s'engage, pour trouver un accord qui préserve ses intérêts.

Il est également important de souligner qu'à l'occasion de la conclusion de ces contrats, qu'ils soient de location ou d'intégration, seule la liberté contractuelle et le poids économique respectif des parties ont compté dans l'élaboration des clauses fixant les droits et les obligations de chacun. L'État n'a pratiquement imposé aucun cadre statutaire ou réglementaire à ces conventions.

version du 04 décembre 2009

c. Émergence d'une nouvelle catégorie d'agriculteurs moyens

Les deux contrats qui viennent d'être décrits présentent la caractéristique commune d'impliquer l'entreprise dans la gestion de la parcelle ou de sa production. Les entretiens réalisés à Santa Elena et à Huancaquito Bajo ont permis non seulement de prendre connaissance des contrats pratiqués sur chacune des commissions mais aussi de les quantifier. En effet, ces entretiens ont été menés en utilisant des grilles précises auprès de deux échantillons de personnes composés respectivement de 25 et 16 individus. Ces échanges, structurés suivant le thème imposé et souhaité par l'enquêteur, ont permis une harmonisation puis une quantification des réponses. Le tableau 4-1 synthétise les résultats des entretiens pour les deux types de contrats :

	Huancaquito Bajo				**Santa Elena**			
	Location		Intégration		Location		Intégration	
Type de contrat	Nb parcelle	Ha	Nb parcelle	Ha	Nb parcelle	Ha	Nb parcelle	Ha
1ère culture			3	15,5	2	15	11	78
artichaut					2	15	1	1
asperge							1	6
canne à sucre			3	15,5			9	71
2e culture			2	3,5	1	3	3	20
artichaut					1	3	1	4
asperge							2	16
souci			1	2				
canne à sucre			1	1,5				
Total des deux premières cultures			5	19	3	18	14	98
artichaut					3	18	2	5
asperge							3	22
souci			1	2				
canne à sucre			4	17			9	71

Tableau 4-1: Contrats de location et d'intégration à Santa Elena et à Huancaquito Bajo. Campagne 2005-2006.
(Source : entretiens 2005-2007).

> *Les résultats du tableau ne portent que sur les deux premières cultures car les personnes interrogées pratiquent l'agriculture commerciale, et elles ne se sont spécialisées que dans quelques cultures, principalement deux, pour des questions de rentabilité. Ces résultats permettent ainsi de présenter les cultures associées à chacun des contrats.*

On constate ainsi que sur le territoire de Huancaquito Bajo, aucun des agriculteurs interrogés ne travaille sous contrat de location. À Santa Elena par contre, les parcelles cultivées sous ce type de contrat sont au nombre de trois et s'étendent sur 18 ha (en prenant en considération les deux premières cultures) et concernent exclusivement la culture de l'artichaut. Cette situation s'explique sans doute par le fait que les terres de Huancaquito Bajo sont de moins bonne qualité que celles des autres commissions. Par ailleurs, à Santa Elena, la culture produite sous contrat est essentiellement l'artichaut, production en plein essor sur les marchés internationaux, car elle

rapporte le plus. Les caractéristiques de ces deux commissions présentent la diversité des situations au sein de la vallée de Virú.

Pour les deux commissions, les contrats d'intégration sont très développés (19 ha à Huancaquito Bajo et 98 ha à Santa Elena). La principale culture produite sous ce mode est la canne à sucre. Elle représente 89,4% des surfaces cultivées sous contrats d'intégration à Huancaquito Bajo et 72,4% à Santa Elena. Les autres cultures produites sous ce mode sont le souci à Huancaquito Bajo et l'asperge (22,4%) puis l'artichaut (5%) à Santa Elena.
Il serait intéressant de généraliser cette méthode à l'ensemble du territoire de la commission de Santa Elena puis à celui de la vallée de Virú pour obtenir des données plus complètes et ainsi mesurer l'importance réelle des contrats de location et d'intégration. L'application de cette méthode à l'ensemble de l'oasis nécessiterait un important travail d'enquête qui n'a pas pu être réalisé faute de temps et de moyens dans le cadre de cette thèse.

Grâce à la base de données IDIS associée au logiciel de distribution de la ressource en eau, nous avons pu cartographier les parcelles dédiées aux principales cultures exploitées sous ces deux types de contrats : l'artichaut, la canne à sucre, l'asperge et le souci à l'échelle de la commission de Santa Elena. En effet, la base de données indique les productions de chaque parcelle au cours d'une année. Ceci permet d'analyser l'extension spatiale des contrats de location et d'intégration et de déterminer s'il existe une répartition spatiale des parcelles cultivées sous contrats. Il n'est pas possible de différencier les deux types de contrats car les données apportent des informations sur le type de culture mais ne donnent pas de précision sur les conditions de la production.
Par ailleurs, les entretiens ont mis en avant le fait que la culture de l'asperge n'est pas toujours produite sous contrat d'intégration. Certains agriculteurs la produisent seuls et vendent ensuite leur production au plus offrant, la production n'est donc pas réalisée sous contrat. De ce fait la culture de l'asperge n'a pas été intégrée dans la représentation cartographique et l'analyse qui suivent.

version du 04 décembre 2009

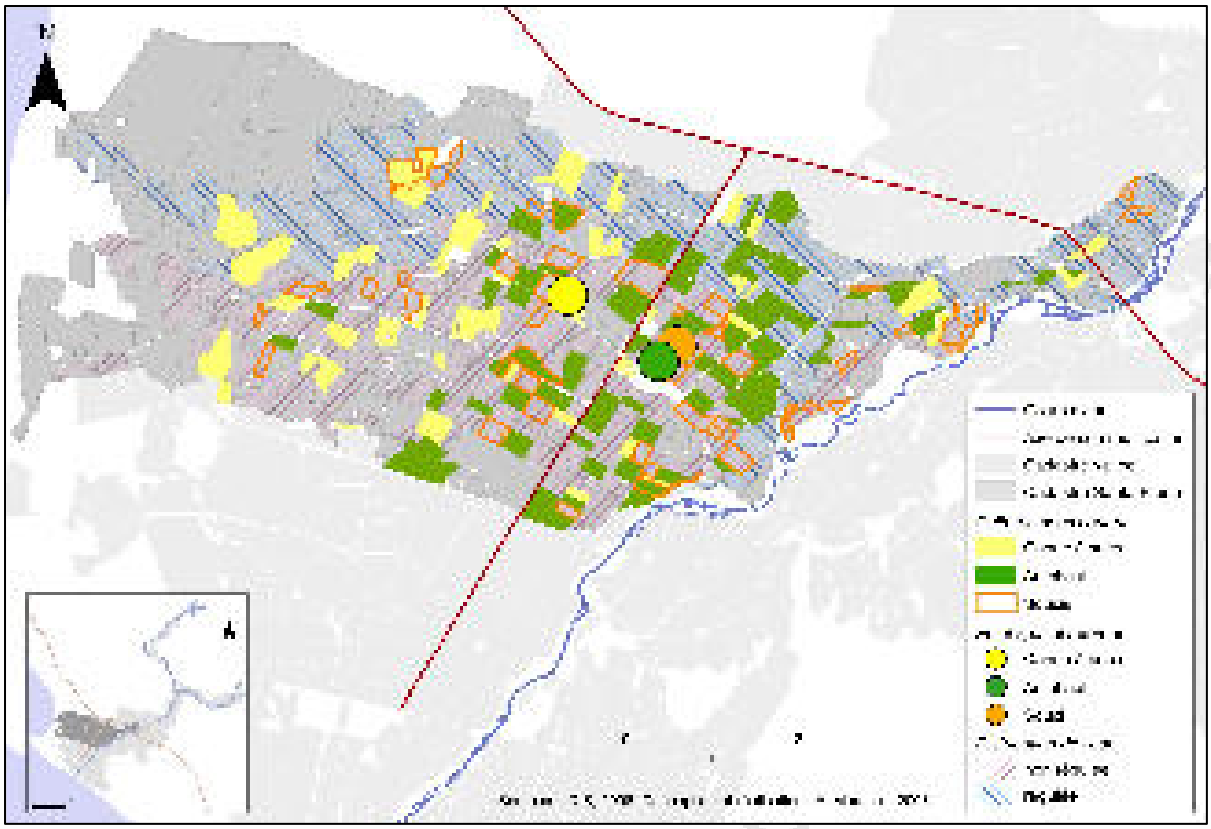


Figure 4-2 : Cultures produites sous contrat de location et d'intégration, Santa Elena, Virú, 2005.
(Sources : IDIS, 2006, JU Virú, PECH).

Cette carte présente la répartition spatiale des différentes cultures produites sous contrat de location et d'intégration (canne à sucre, artichaut et souci), le point spatial référent des trois cultures et les parcelles qui bénéficient, en plus de l'eau du Virú, de l'eau du Santa régulée par le PECH et celles qui n'ont accès qu'à l'eau du cours d'eau.

Les points référents spatiaux représentent la moyenne spatiale des parcelles de chacune des cultures. Ils permettent de déterminer la logique générale d'implantation des entreprises pour chaque culture. On constate que les points référents des parcelles d'artichaut et de souci se situent à l'est de l'axe de communication et sont relativement proches de celui-ci, alors que le point référent de la culture de la canne à sucre se situe à l'ouest et est plus éloigné de cet axe. Pour les deux premières cultures il y a ainsi un choix de proximité des axes pour une meilleure desserte. On peut expliquer cette répartition notamment par l'ancienneté de la culture de la canne avec des stratégies commerciales plus anciennes. L'entreprise Laredo a élaboré un réseau commercial depuis longtemps et travaille généralement toujours avec les mêmes petits agriculteurs. La culture est répartie de façon homogène sur tout le territoire. Par ailleurs, la canne est un produit moins fragile qui supporte les transports de durée moyenne (route entre Virú et Moche c'est-à-dire environ 40 km) sur des chemins de mauvaise qualité et difficilement desservis, mais qui doivent être emprunté par de gros camions de chargement. La culture de la

canne à sucre est généralement localisée dans la partie occidentale, c'est-à-dire celle qui est la moins desservie par les chemins de bonne qualité.

L'artichaut et le souci sont des cultures plus récentes et les entreprises qui les collectent sont moins intégrées dans les réseaux commerciaux locaux. Elles sont à la recherche de parcelles facilement accessibles et concentrées dans un périmètre proche des axes (généralement inférieur à 2 km) pour limiter les coûts de transport. Les parcelles d'artichauts sont concentrées dans la partie orientale de la commission de Santa Elena.

En conclusion, la répartition spatiale des contrats favorise certains agriculteurs aux dépens d'autres. Ceux dont les terres sont proches des axes de communication attirent plus facilement les investissements des entreprises pour des cultures rentables et accèdent ainsi à la production d'exportation. La proximité du cours d'eau n'est pas un critère de sélection pour le choix des parcelles, car le réseau de canalisation est bien développé et permet l'accès à la ressource sur tout le territoire de la commission.

L'analyse statistique des données spatiales propose une quantification des résultats pour la commission de Santa Elena. Le tableau 4-2 présente chacune des trois cultures produites sous contrat de location et d'intégration : le nombre de parcelles, la superficie totale en hectares et la taille moyenne des parcelles, la superficie consacrée à la culture en hectares et la moyenne des parcelles, puis le rapport entre la surface totale de la parcelle et la surface consacrée à l'une des cultures, et enfin le nombre de parcelles irriguées avec l'eau régulée du canal du PECH, et celles qui sont irriguées avec l'eau du cours d'eau.

		Superficie totale		Superficie cultivée			Type d'irrigation	
	Nb parcelles	ha	Taille moyenne parcelle (ha)	ha	Taille moyenne parcelle (ha)	Surf cultivée/ surf totale (%)	Régulée (nb parcelles)	Non-régulée (nb parcelles)
artichaut	86	423	4,9	281	3,3	66,4	32	54
canne à sucre	56	308	5,5	216	3,9	70,1	23	33
souci	55	222	4,0	148	2,7	66,7	11	44
Total/moyenne	197	953	4,8	645	3,3	67,7	66	131

Tableau 4-2: Parcelles cultivées sous contrats de location et d'intégration, commission de Santa Elena, 2005. (Source : IDIS 2006, JU Virú, PECH).

L'analyse de la répartition des productions sous ces deux types de contrat révèle que l'artichaut est la culture qui recouvre le plus grand nombre de parcelles (86) et la plus grande surface (281 ha). La taille des parcelles cultivées est en moyenne de 3,3 ha. Les parcelles d'artichauts sont à 63% irriguées par l'eau du cours d'eau Virú (non régulée) et à 37% irriguées par l'eau déviée du canal PECH (régulée). La culture de la canne à sucre recouvre, sur l'année, 56 parcelles et 216 hectares avec une taille moyenne des parcelles cultivées de 3,9 ha. 59% sont irriguées par l'eau du Virú et 41% par l'eau du canal. La culture du souci recouvre 55 parcelles,

version du 04 décembre 2009

soit presque la même quantité que celle de la canne, mais sa distribution est différente : elle recouvre 148 ha avec une taille moyenne des parcelles de 2,7 ha. 57% sont irriguées par l'eau du Virú et 43% par l'eau du canal.

La base de données IDIS aurait pu permettre de cartographier toutes les cultures produites sous contrats. Mais ce travail est difficile car plusieurs cultures de courte durée sont pratiquées sur la même parcelle au cours d'une année, les parcelles seraient comptabilisées plusieurs fois et la représentation serait illisible. Par contre, nous avons étudié les doubles cultures, à l'aide de la base de données IDIS, et nous avons observé que les cultures non traditionnelles ne sont que très rarement cultivées sur la même parcelle. En effet, la culture de l'artichaut et celle du souci sont associées à celle du maïs. Sur les 78 parcelles avec rotation des cultures pour l'année 2005, 28 (soit un peu moins de 36%) associaient le maïs et le souci et 12 (15,4%) associaient le maïs à l'artichaut. Sur la carte précédente, seule une parcelle est cultivée successivement par du souci et de l'artichaut sur l'année 2005. En revanche, la culture la plus couramment associée avec des cultures traditionnelles est le maïs produit, sur l'année 2005, avec presque toutes les cultures (canne à sucre, luzerne, haricot, manioc pour ne citer que les plus récurrents) et pouvant aussi être associé à la jachère. La courte durée de la production du maïs permet de l'associer à d'autres productions pour augmenter la productivité annuelle d'une parcelle.
Le maïs est principalement vendu aux fermes avicoles de la région. Les entretiens ont mis en évidence que les agriculteurs qui associent les cultures non-traditionnelles comme l'artichaut ou le souci, cultivées sous contrat une partie de l'année, et le maïs l'autre partie de l'année, sont des agriculteurs moyens qui rentabilisent au mieux leurs terres pour en tirer un revenu maximum. En effet, l'investissement foncier dans une culture non-traditionnelle engendre une prise de risque concernant les variations de la demande du marché. Il s'agit alors d'une agriculture spéculative basée sur les hausses des prix du marché. Les bénéfices réalisés avec la culture du maïs permettent aux agriculteurs de s'assurer un revenu minimum. D'autres producteurs associent plus facilement des cultures traditionnelles comme la canne à sucre et le maïs. La productivité de la parcelle est moindre, mais les aléas et les risques de variation du marché sont limités et les producteurs s'assurent ainsi des revenus fixes et réguliers. Face à la faible disponibilité des terres, les agriculteurs souhaitant augmenter leur productivité doivent intensifier leur production en maximisant les campagnes agricoles.
Ces résultats n'ont pu être obtenus que pour la commission de Santa Elena qui est celle qui possède le programme IDIS de gestion de la distribution de l'eau, permettant d'avoir le plan des cultures de l'ensemble de la commission. Actuellement, le PECH étend ce programme sur de nouvelles commissions comme celles de Huancaquito Bajo et de Huancaco pour lesquelles il sera dorénavant possible d'obtenir une quantification des surfaces cultivées sous contrat.

On constate finalement que les parcelles cultivées sous contrat de location et d'intégration sont situées près des axes de communication notamment lorsqu'il s'agit de cultures non traditionnelles.

L'approche cartographique permet de spatialiser un processus foncier : le contrat agraire et d'apporter de nombreuses informations notamment sur les logiques d'implantation des entreprises au sein des vallées anciennes.

d. Contrats d'achat-vente de production

Le dernier type de contrat qui associe les agriculteurs aux agro-industriels est celui de la vente directe de la production pendant ou après la récolte. L'agriculteur plante et cultive le produit de son choix et vend sa production au plus offrant. L'acheteur est soit un agro-exportateur, soit un intermédiaire qui acquiert la production des agriculteurs de la vallée et la revend aux entreprises agro-industrielles. Les acheteurs ne demandent pas de certificat du titre de propriété, le contrat qui lie les deux parties n'est que l'acte d'achat-vente. Il n'y a donc pas de pré requis imposé aux producteurs. De plus, les acheteurs récupèrent tous les produits, à des prix différents selon la qualité de la production, ce qui permet au producteur de vendre toute sa récolte.

Pour l'acheteur, les avantages sont nombreux car l'inégale répartition des producteurs et des acheteurs déséquilibre la relation entre l'offre et la demande. En effet, les acheteurs, moins nombreux, ont plus de choix et de ce fait plus de poids économique. Ils ont la possibilité d'imposer le prix d'achat, qu'ils fixent au plus bas, et que les producteurs sont contraints d'accepter face aux faibles opportunités de vente. Les différentes qualités des produits (annexe 9) leur permettent aussi de négocier les prix de vente à la baisse.

L'agro-industriel obtient auprès des agriculteurs la totalité de sa matière première ou le complément de sa propre production. La présence et la proximité géographique des petits agriculteurs et des usines manufacturières permettent aux entreprises de faciliter leur approvisionnement et de travailler à flux tendu pour être moins vulnérables aux variations des cours du marché. En effet, si la demande diminue fortement sur le marché international, l'entreprise vendra uniquement sa propre production, mais si la demande du marché augmente fortement, elle complètera son apport avec les produits des petits agriculteurs. Dans ce dernier cas, certains agro-industriels préfèrent faire appel directement aux intermédiaires afin d'obtenir une grande quantité de produits en peu de temps et avec peu de transport, c'est-à-dire à moindre coût. L'intermédiaire connaît le prix du marché et le prix auquel il vendra la production aux entreprises exportatrices, il fixe un prix d'achat minimum aux producteurs pour obtenir un bénéfice maximum.

Le contrat d'achat-vente de la production n'est pas, dans la majorité des cas, formalisé. Les deux parties négocient verbalement les prix de la transaction et le protocole qui les lie est ponctuel et temporaire.

Version définitive 2009

Figure 4-3 : Collectes de la production par les commerçants après la récolte.
(Clichés : A. Marshall).

1. Collecte de pomme de terre par le commerçant directement sur la parcelle, Huaca Larga (février 2007) ;
2. Collecte d'artichauts par l'entreprise collectrice Yosimar, Santa Elena (novembre 2006).

Il n'a malheureusement pas été possible de réaliser des entretiens avec des intermédiaires qui sont peu disponibles, restent discrets et n'acceptent pas toujours les rendez-vous. Leur perception aurait sans doute permis d'affiner cette analyse.

Sur la commission de Santa Elena, 9 des 23 agriculteurs interrogés expliquent vendre leur production aux commerçants les plus offrants. Ce type de contrat recouvre ainsi 18 % des exploitations (26 % des surfaces réellement cultivées) soit 58 ha, dont 20,5 ha sont occupées par la culture de l'artichaut, 19,7 ha par celle de l'asperge, 15,8 ha par celle du maïs et 2 ha par celle de la canne à sucre (cf. tableau 4-3).

À Huancaquito Bajo, la distribution est différente : 11 des 16 agriculteurs interrogés vendent leur production à des intermédiaires, ce qui représente pour les deux principales cultures 62% des surfaces (ou 75% des surfaces réellement cultivées). La répartition est la suivante : 30,10 ha

d'asperge, 20,3 ha de maïs et 6,75 ha de pastèque (cf. tableau 4-3). Ce sont ainsi 57,15 ha dédiés à ces productions qui sont commercialisées sous ce type de contrat.

	Huancaquito Bajo		Santa Elena	
	Nb parcelles	superficie (ha)	Nb parcelles	superficie (ha)
1e et 2e cultures	**18**	**57,15**	**14**	**58,00**
Artichaut			4	20,50
Mais	6	20,30	4	15,80
Asperge	10	30,10	5	19,70
Pastèque	2	6,75		
Canne à sucre			1	2,00

sources : entretiens 2005-2007

Tableau 4-3: Répartition des contrats d'achat-vente de production, Santa Elena et de Huancaquito Bajo, campagne 2006-2007.
(Source : entretiens 2006).

Sur nos deux zones d'études, les contrats d'achat-vente concernent quasiment la même surface de cultures (57,15 et 58 hectares) mais le nombre d'exploitations est plus important à Huancaquito Bajo qu'à Santa Elena. L'analyse plus détaillée montre que les productions vendues par ce type de contrat ne sont pas les mêmes sur les deux commissions : maïs, asperge et pastèque à Huancaquito Bajo, et artichaut, maïs, asperge et canne à sucre à Santa Elena. Les cultures de la première commission sont des cultures traditionnelles à l'exception de l'asperge. Dans la deuxième commission il y a deux cultures non traditionnelles (asperge et artichaut) qui recouvrent plus de 40 hectares, soit 69% des cultures pratiquées sous ce type de contrat, et les cultures traditionnelles concernent les 31% restant avec le maïs et la canne.

Pour les deux commissions, la production d'asperge mérite quelques précisions. En effet, comme on l'a vu précédemment, l'asperge est produite depuis longtemps dans la vallée. Les modes de production et d'irrigation, et la productivité diffèrent selon les producteurs et les parcelles. Certains la produisent selon des méthodes proches de celle des entreprises (irrigation par goutte-à-goutte, espacement spécifique entre les pieds et entre les rangées…) atteignant une productivité proche de celle des entreprises, alors que d'autres irriguent leur parcelle par système gravitaire et recourent à des techniques de productions qui ne permettent pas d'obtenir des rendements compétitifs. À Huancaquito Bajo, l'asperge est le plus souvent produite avec un système d'irrigation gravitaire, alors qu'à Santa Elena elle est généralement produite avec le système du goutte-à-goutte.

version du 04 décembre 2009

Figure 4-4 : Production de l'asperge dans la vallée : technique moderne et ancienne
(Clichés : A. Marshall, 2006)

Ces deux photos mettent en avant les différentes méthodes de production et d'irrigation qui existent pour une même culture. L'image de gauche présente une parcelle d'asperge de Huancaquito Bajo irriguée par système gravitaire. L'image de droite présente une parcelle de Santa Elena irriguée par le système pressurisé du goutte-à-goutte.

Il faut cependant nuancer cette description en prenant en compte des exceptions locales :

- certains agriculteurs qui sont passés au système pressurisé dans la zone de Santa Elena, n'ont pas obtenu les résultats souhaités pour différentes raisons techniques et ont ainsi à présent le double système sur leur parcelle ;
- d'autres agriculteurs de Santa Elena continuent à produire selon les techniques plus traditionnelles ;
- certains producteurs de Huancaquito Bajo sont quant à eux passés au système pressurisé et ont réussi à obtenir de meilleurs rendements.

Ainsi les techniques sont très différentes et ne traduisent pas les mêmes réalités agricoles et économiques. Entre les deux commissions, la répartition entre les types de contrats est très différente. Le contrat par achat-vente est plus développé sur le territoire de Huancaquito Bajo (18 plantations soit 57,15 ha), que les contrats de location et d'intégration (5 plantations sur 19 ha), impliquant la présence constante des entreprises. Pour la commission de Santa Elena, ce sont ces derniers contrats qui concernent le plus grand nombre de surfaces (17 plantations sur 116 ha) contrairement aux relations d'achat-vente de la production (14 plantations sur 58 ha).
Cette situation s'explique notamment par l'enclavement de Huancaquito Bajo dans le bas de la vallée, où les entreprises ne souhaitent pas établir de contrats car les terrains sont difficilement accessibles et souvent de moins bonne qualité. Au contraire, les parcelles de Santa Elena sont de bonne qualité et situées à proximité des principaux axes de communication de la vallée et de la route panaméricaine, ce qui facilite le transport entre les usines et les champs. Il y a ainsi un déséquilibre dans la vallée de Virú avec des zones attractives pour l'implantation de contrats sur

Version du 4 décembre 2

le long terme entre entreprises et agriculteurs, et des zones où sont préférés des contrats de très courte durée comme le simple achat des productions lors de la récolte.

3. Objectifs poursuivis par les producteurs établissant des contrats

Les contrats présentés précédemment sont conclus entre les petits agriculteurs et les agro-industriels dans la perspective de répondre à plusieurs objectifs. Il existe plusieurs hypothèses expliquant les raisons de l'établissement de ces contrats.

Caro (1999) explique que le choix de contrats dans le monde agricole est dû à la présence de failles dans le marché : manque de terre ou manque de main-d'œuvre pour les entreprises et manque de crédits, de technologies ou d'informations pour les petits agriculteurs. Sur nos deux zones d'études, dans certains cas, les causes sont les mêmes : dans la vallée de Virú et d'Ica, pour l'entreprise, c'est un manque de terres appropriées à la culture d'un certain type de produit. À Ica par exemple, pour le petit agriculteur, les raisons sont économiques : la faiblesse de ses revenus peut l'obliger à donner sa terre en location, ou même à la vendre. Comme explicité précédemment, les agriculteurs moyens ont choisi quant à eux d'accéder à l'agriculture contractuelle pour augmenter leur revenu. Dans cette même vallée, l'entreprise productrice de tomate loue des terres car la production de cette culture fatigue le sol qui devient improductif après trois ou quatre campagnes agricoles (Figueroa, 1996). Il n'est ainsi pas intéressant pour eux de devenir propriétaire d'un terrain qui rapidement ne sera plus productif.

La mise en place d'une agriculture contractuelle entre petits agriculteurs et agro-industriels correspond aussi à la poursuite d'autres objectifs que ceux présentés par Caro. Nous expliquerons quatre des causes principalement rencontrées : la volonté de certains agriculteurs de devenir plus compétitifs, la production de cultures d'exportation non adaptées aux conditions physiques d'un sol pauvre en matière organique, la production de plantes asséchant les sols, et la limitation du marché foncier d'achat-vente de terres dans la vallée.

a. Devenir plus compétitif ou parer à l'urgence

Plusieurs catégories de petits agriculteurs de Virú louent leurs terres. Il est possible de les regrouper en deux groupes : ceux qui souhaitent obtenir de meilleurs rendements et devenir plus compétitifs mais qui étaient déjà bien intégrés dans les chaînes de production, et ceux qui n'ont pas les moyens d'investir en début de campagne agricole, et qui ont recours au financement par les entreprises.

Pour le propriétaire la location du terrain est devenue plus rentable que l'exploitation directe de la parcelle. Le contrat de location lui permet d'obtenir un revenu fixe en fin de campagne, auquel s'ajoutent ses nouveaux revenus annexes. En effet les agriculteurs qui louent leur terre aux entreprises peuvent exercer une autre activité : soit ils travaillent comme ouvrier agricole sur

Version du 04 décembre 2009

leur propre parcelle, soit ils cultivent une autre partie de leur exploitation, soit ils se consacrent à d'autres activités agricoles (location de machines, élevage de cochon d'Inde…), soit ils changent d'activité économique et partent s'installer en ville (commerçants, chauffeurs de taxi…). Leurs nouveaux revenus leur permettent alors d'investir dans la mise en culture de leur exploitation l'année d'après, ou de cultiver en même temps une partie de leur exploitation. Ils leur offrent aussi la possibilité de changer de technique d'irrigation.

Les contrats d'intégration permettent aux agriculteurs d'accéder à des cultures non traditionnelles. Les cultures comme celles de l'artichaut, du piment ou de l'asperge nécessitent un important investissement. La mise en culture d'un hectare de piment coûte 5 000 $ incluant les plants, les fertilisants, le coût de d'irrigation, et celui de la main-d'œuvre... L'entreprise apporte ainsi les intrants sous forme matérielle et technique (plans, engrais, aide technique…) et permet à l'agriculteur de rembourser sa dette au fur et à mesure de la campagne. Cette méthode permet aux petits agriculteurs qui n'avaient pas les moyens de cultiver leur parcelle, de reprendre une activité agricole avec une production non-traditionnelle.

Pour les agriculteurs les plus performants de la vallée, le recours aux contrats correspond à une volonté personnelle d'accéder aux marchés internationaux, d'obtenir de meilleurs rendements et de devenir plus compétitifs. En effet, cela leur permet d'augmenter leur revenu et d'investir dans la mise en culture de leur parcelle l'année suivante. Cette stratégie est parfois contrée par les entreprises qui évitent de leur proposer des contrats de courte durée.

Dans la région d'Ica, les agriculteurs louent leur terre aux agro-industriels pour plusieurs raisons. Soit comme dans l'oasis du nord, pour obtenir des revenus plus importants et apprendre les techniques innovantes, soit comme solution ultime face à l'endettement. Figueroa (1996 : 34) explique que lorsque les petits agriculteurs de la vallée n'ont pas les moyens de produire et d'investir en s'autofinançant, et face à l'absence d'institution ou de banques à même de les aider, la location est leur dernier recours. La production de cultures non traditionnelles nécessite un gros investissement en début de campagne, avec des risques de fluctuation du marché au cours de la production que les petits agriculteurs ne peuvent pas anticiper.

Deux catégories de producteurs tirent finalement profit de ce partenariat contractuel : ceux qui souhaitent obtenir une production plus rentable pour devenir plus compétitifs sur le marché international en s'associant avec les entreprises qui leur apportent des moyens financiers et une aide technique, et ceux qui souhaitent améliorer leurs conditions de production sur le marché local.

Ces deux catégories sont très distintes, mais toutes deux ont des relations proches avec les entreprises, et mettent en avant l'intégration de ces dernières dans les vallées anciennes.

version du 04 décembre 2009

b. Produire les cultures les plus rentables sur le marché

Au cours de ces deux dernières années, la production d'artichaut a fortement augmenté non seulement dans la vallée de Virú et dans celle d'Ica, mais également à l'échelle nationale. Le graphique suivant présente l'évolution de la production d'artichaut, en tonnes, à l'échelle nationale. En neuf ans, elle a été multipliée par vingt-neuf.

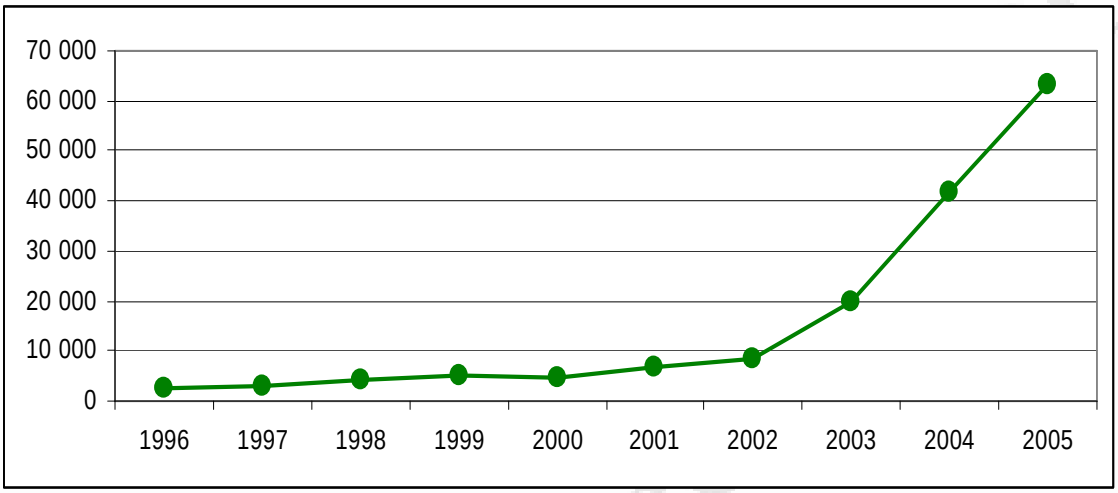


Figure 4-5 : Evolution de la production nationale d'artichaut entre 1996 et 2005 en tonnes.
(Sources MINAG, 2008. Réalisation : A. Marshall).

La forte demande du marché international a poussé les agro-industriels péruviens vers la production d'artichauts. Le tableau 4-4 présente les principales entreprises productrices et leur localisation au Pérou, et notamment sur nos deux zones d'études : Virú et Ica.

version du 04 déc 09

N°	Noms des 12 premières entreprises	Terrain	Poids net (tonne)	Valeur FOB (milliers de US$)
1	SOCIEDAD AGRICOLA VIRU S.A.	Virú	6 165	13 828
2	CAMPOSOL S.A.	Virú	5 762	12 444
3	DANPER TRUJILLO SAC.	Virú	3 295	7 830
4	AGROINDUSTRIAS JOSYMAR S.A.C.	Virú	912	2 507
5	I Q F DEL PERÚ SA	Ica	754	1 573
6	AGRO INDUSTRIAS BACKUS S.A.	Ica	610	2 536
7	MENDAVIA SRL		600	1 182
8	SILVESTRE EXPORT S.A.C		224	464
9	NUTREINA S.A.		175	303
10	INTI AGRO SAC.		158	285
11	TAL S A	Virú	95	391
12	GREEN PERÚ S.A	Virú	80	186
	Autres		207	612
TOTAL			**19 038**	**44 140**

Tableau 4-4 : 12 premières entreprises péruviennes exportatrices d'artichauts (quantité et valeur) en 2005. (Source : Prompex et MINAG, 2008. Réalisation : A. Marshall).

Cette culture a tout d'abord été implantée dans le désert, dans les nouvelles zones agricoles développées par les agro-exportateurs. Le faible rendement obtenu a poussé ces derniers à rechercher de meilleures techniques de production. Il s'est avéré que le sol sableux du désert était la cause de cette faible productivité. Une terre plus argileuse et humide favorise une meilleure production. Les entreprises ont alors cherché à acquérir des terres mieux adaptées et qui bénéficiaient d'un climat avantageux pour cette production (entretiens réalisés auprès des entreprises situées sur les interfluves de Virú, 2005-2007).

version du 04 décembre 2009

Figure 4-6: Cultures d'artichauts dans la vallée de Virú, 2007.
(Clichés : A. Marshall, 2007).

Au 1er plan : culture d'artichaut dans la commission de Santa Elena,
Au 2e plan : les champs d'asperge de Camposol sur les interfluves

Certaines entreprises se sont orientées vers les Andes, où les sols sont plus épais et plus fertiles et où le développement agro-industriel est encouragé par le gouvernement. En effet, depuis 2006 a été mis en place le plan "*Sierra exportadora*" qui prévoit, entre autre, d'exempter d'impôt les entreprises s'installant en altitude (Mesclier, 2006 : 193). Sur les terrains localisés dans les Andes, les entreprises produisent une variété d'artichaut dont la durée de vie est d'environ 8 ans. Les variétés retenues pour les terrains des vallées anciennes de la côte sont annuelles, ce qui augmente les coûts de production, mais permet des économies sur le tarif de l'eau et sur les transports grâce à la proximité des usines et à l'accessibilité des ports et des aéroports côtiers, (Lima principalement). La meilleure solution était alors d'acheter des terres dans les vallées fertiles de la côte. Face à la contrainte que représente la répartition foncière des espaces agricoles, il s'est avéré très difficile d'obtenir des parcelles de grande taille et seules quelques parcelles dispersées étaient en vente. C'est la raison pour laquelle les entreprises ont finalement opté pour la location (Figueroa, 1996 : 36 ; et entretiens réalisés à Virú et à Ica, entre 2005 et 2007). Cette solution permet ainsi d'accéder à une terre de bonne qualité, irriguée à moindre coût grâce à un système gravitaire et localisée à proximité des industries.

Le coût réduit de la ressource a provoqué, au cours des premières campagnes de production, une surapplication d'eau sur les plantes. Les propriétaires loueurs expliquaient[96] qu'ils ont récupéré

[96] Entretiens réalisés à Virú entre 2006 et 2007.

leur terre gorgée d'eau. Ils ont dû creuser des drains pour évacuer le surplus et cultiver à nouveau.

En outre, la courte période végétative de cette variété permet aux entreprises de s'engager avec les petits producteurs sur des périodes limitées pour parer aux risques de non respect des clauses des contrats et ne pas assumer les éventuelles dégradations des sols.

c. Eviter de perdre des terres avec une production qui assèche les sols

Dans la région d'Ica, l'entreprise *Icatom* loue des terres pour la production de tomates et n'a pas de terre propre. Figueroa (1996) décrit bien la relation qui s'instaure entre les petits agriculteurs et les agro-industriels. La présentation qui suit est principalement fondée sur le contrat établi entre la propriétaire et l'entreprise tel que présenté auparavant, l'entretien réalisé avec le gérant (juillet 2007), et sur le travail de Figueroa (1996).

L'entreprise avait dans un premier temps établi des contrats d'intégration avec les petits agriculteurs. Suite aux faibles rendements obtenus par ces derniers, l'entreprise a changé son système de production. Figueroa (1996 : 36) explique que les agriculteurs n'étaient pas efficients pour plusieurs raisons et notamment du fait de leur maîtrise insuffisante de la production engendrant des rendements beaucoup plus faibles que ceux attendus et des produits de mauvaise qualité. En outre, l'entreprise a remarqué que l'agriculteur n'utilisait pas tous les crédits alloués pour la production de tomate (ibid., 1996 : 36). Peu d'agriculteurs tenaient la comptabilité de leur exploitation, les quelques comptes étant réalisés par les enfants, peu au fait des techniques comptables. Par ailleurs, une production à haut rendement nécessite un contrôle particulier des bactéries avec l'application de produits spécifiques. Les agriculteurs n'utilisaient pas tout le crédit destiné au contrôle sanitaire des plantes et utilisaient des produits défensifs de basse qualité (ibid., 1996 : 25), moins coûteux. Comme les normes du marché international ne tolèrent pas ces substitutions, l'entreprise a choisi la solution du contrat de location lui permettant de gérer la production dans son ensemble et de veiller à l'application des bons produits. Il parait alors légitime de s'interroger sur les raisons pour lesquelles l'agro-industriel n'a pas choisi d'acheter des terres dans la vallée ou dans les pampas avoisinantes.

La culture de la tomate assèche les sols. Elle est très gourmande en eau et son système racinaire développé et ample favorise l'assèchement des sols. Après deux à trois campagnes agricoles le sol n'est plus productif car tous les éléments nutritifs ont été absorbés par les plantes. Le gérant de l'entreprise expliquait que l'achat pourrait être une solution, mais face à la rotation obligatoire des cultures ce n'est pas dans son intérêt. *Icatom* loue ainsi 900 ha dans la région d'Ica, dont 20% dans la vallée et 80% dans la pampa de Villacuri. Il est plus intéressant de louer dans la vallée pour le faible loyer et la meilleure qualité des sols, mais il est difficile de trouver des

Version du 04 décembre 2009

terres à louer. Le coût de la location s'est élevé passant de 250 $/ha/campagne[97] agricole (5 mois) à la fin des années 1990 à 500 $/ha/6 mois[98] actuellement.

L'entreprise a aussi conclu des arrangements avec certains agriculteurs ou groupes d'agriculteurs. Figueroa (1996 : 35) explique que beaucoup d'agriculteurs avaient des dettes envers une entreprise productrice d'électricité, nécessaire pour extraire l'eau des puits, et de ce fait de nombreux puits étaient hors service. *Icatom* a donc proposé aux agriculteurs de payer leur dette et de réparer les puits en échange de la mise à disposition de leur terrain à la location. D'après l'auteur, cette solution a rapidement échoué car l'entreprise n'a pas respecté l'engagement : malgré la mise en culture de plusieurs terrains peu de dettes et de loyers ont été payés.

d. Surpasser le manque de terres mises en vente dans la vallée

Figueroa (1996 : 32) explique qu'à Ica le marché de la terre est plus un marché locatif qu'un marché d'achat-vente. À Virú, le phénomène est le même au sein de la vallée. Les terres plus généralement à vendre se situent dans les zones désertiques des deux oasis étudiées. Les vallées fertiles sont occupées par de nombreux petits agriculteurs. D'après les entretiens, peu d'entre eux souhaitent vendre leur terre qui est un héritage de leurs aînés qu'ils transmettront à leurs enfants. Même ceux qui s'installent en ville conservent leurs terres car elles constituent un patrimoine et un complément de revenu, quand bien même certains ne l'utilisent plus à des fins agricoles mais à des fins récréatives et s'y rendent le week-end ou pendant les vacances (entretiens réalisés à Virú, 2005-2007). Par ailleurs, les jeunes qui ont hérité des terres de leurs parents âgés ou déjà morts, n'ont souvent pas les papiers nécessaires pour justifier de leurs droits. Un jeune agriculteur interrogé expliquait que les papiers de possession de la parcelle qu'il travaillait étaient au nom de son père, et qu'il achetait l'eau au nom de son père. La suite de l'entretien a permis de constater que celui-ci était mort depuis plusieurs années. En outre les parcelles en vente sont de petite taille et réparties aléatoirement. Les entreprises à la recherche de terres de grandes dimensions ne peuvent pas s'installer dans la vallée.

A Virú, l'établissement de contrats de location ou d'intégration avec les entreprises permet aux agriculteurs d'augmenter leur salaire, de produire des cultures non traditionnelles et d'accéder à des techniques de travail performantes et innovantes. A Ica, l'établissement de contrats de location peut avoir deux origines, soit les même qu'à Virú, soit des raisons économiques, comme solution de dernier recours. En effet, les variations importantes de la disponibilité de la ressource hydrique engendrent la vulnérabilité des petits agriculteurs. Les différentes catastrophes naturelles (comme les conséquences du phénomène de El Niño en 1998 et les

[97] Entretiens et contrat en annexe.
[98] Entretiens avec les gérants et techniciens de l'entreprise.

version du 4 décembre 2009

sécheresses postérieures) ont fragilisé l'économie des petits producteurs qui préfèrent louer leur terre afin d'obtenir un salaire régulier plutôt que de vendre leur propriété.
Pour les entreprises, le marché locatif permet de compenser la faiblesse du marché d'achat-vente des terres, et de profiter de terres fertiles et bien localisées sans assumer les conséquences de la dégradation des sols.

Le tableau 4-5 permet de synthétiser les différents types de contrats observés à Virú et de présenter les avantages et les inconvénients pour les deux types d'acteurs.

version du 04 décembre 2009

Contrats	Type de contrat	Avantages		Inconvénients	
		Petits et moyens agriculteurs	Agro-industriels	Petits et moyens agriculteurs	Agro-industriels
Location	Le propriétaire loue son terrain à l'entreprise et change d'activité ou travaille comme ouvrier agricole	- Salaire régulier	- Usufruit du terrain ; - Maîtrise de la méthode de production, de la qualité et des techniques ; - Prix faible de l'eau ; - Réduction des coûts de transport ; - Sélection des meilleurs terrains.	- Exclusion de son propre terrain ; - Terrain dégradé ou pollué.	- Terrains de petite taille et dispersés spatialement.
Intégration	Le propriétaire travaille sa terre selon les critères de l'entreprise	- Accès au crédit ; - Appui technique ; - Accès à de nouvelles techniques et de nouvelles productions ; - Sécurité pour la vente de sa production ; - Prix refuge de vente.	- Quantité de produit assurée théoriquement ; - Qualité selon les normes d'exportation ; - Possibilité de refuser la production si les conditions du contrat ne sont pas respectées.	- Type de production imposée ; - Obligation de vendre exclusivement à l'entreprise, même si le prix du marché augmente ; - Variation de la taxe de remboursement.	- Possible transgression du contrat par le producteur qui vend à des intermédiaires offrant des prix plus intéressant que l'entreprise.
Achat-vente	L'agriculteur produit et vend sa production au moment de la récolte	- Choix de la production, des techniques et des pratiques ; - Vente de la production sans nécessité de documents formels ; - Vente au plus offrant ; - Vente de toute la production à des prix qui varient suivant la qualité.	- Achat à un prix minimum ; - Prix qui varient selon la qualité du produit.	- Dépendance vis à vis de l'acheteur ; - Pour certaines cultures, prix imposé par celui qui achète car peu de concurrence.	- Production de moyenne ou basse qualité ; - Doivent chercher pour trouver le produit qu'ils désirent ; - Coût du transport.

Tableau 4-5 : Synthèse des différents contrats établis dans la vallée de Virú, de leurs avantages et inconvénients.
(Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

version du 04 décembre 2009

II. Le secteur privé suppléé certaines absences de l'Etat

Sur les deux zones d'étude, la politique de libéralisation des marchés s'est mise en place parallèlement à un désengagement de l'État. L'objectif de ce sous-chapitre est de présenter comment le secteur privé s'intègre dans la gestion locale et suppléé l'absence de l'Etat.
La méthode a consisté, à partir d'entretiens et d'observations de terrain, à sélectionner et examiner plusieurs missions publiques abandonnées par l'Etat au profit des institutions privées.
Avant de mesurer le niveau de désengagement de l'État péruvien et sa substitution par des organismes privés, il est important de rappeler que, dans sa relation avec l'espace, l'Etat est « *la forme d'organisation politique du territoire* » (George et Verger, 2006 : 162). Il est « *l'un des acteurs majeurs de l'organisation de l'espace qu'il contribue à modeler* » (Brunet, Ferras, Théry, 1997 : 198). L'État « *a été et reste un acteur spatial de premier plan* » (Lévy et Lassault, 2006 : 344), mais ces derniers auteurs précisent bien que l'agencement volontaire et cohérent de l'espace par l'État est loin de se réduire à l'aménagement du territoire. Il a inventé et mis en place de nombreuses missions plus ou moins développées suivant le gouvernement en place, et suivant ses tendances – libérales ou interventionnistes – avec un degré d'implication variable.
Au delà des spécificités de chaque État, les auteurs s'accordent sur le fait qu'il existe des missions plus importantes, qualifiées de régaliennes[99], qui correspondent aux droits attachés à la souveraineté de l'État, et qui ne peuvent pas être déléguées. Au delà de ce « noyau dur » de l'État, il existe ensuite d'autres fonctions étatiques comme la santé, l'aménagement du territoire, l'éducation ou les affaires sanitaires et sociales qui, dans certaines conditions, peuvent être partiellement ou totalement déléguées.
Mais il y a lieu alors se demander dans quelles mesures les institutions locales privées sont légitimes et capables de fixer les critères d'équité et de liberté.
Nous étudierons ainsi quatre exemples mettant nettement en évidence le désengagement de l'Etat et le rôle pris par ces institutions. Nous montrerons par la même dans quelles conditions les petits agriculteurs se tournent vers ces entreprises.

1. Service de sécurité citadine assurée par une association privée

L'arrivée des entreprises modifie les logiques territoriales et dans certains secteurs, l'Etat devrait modifier l'affectation de ses moyens pour tenir compte de l'évolution des réalités locales. Cependant en matière de sécurité, les entreprises agro-industrielles suppléent parfois la

[99] Régalien : roi - royal en latin. Se dit d'un droit attaché à la royauté (Petit Larousse illustré, 2001). Ce terme est emprunté à l'histoire, il correspondait à toutes les missions attribuées au seul pouvoir souverain. Les fonctions strictement régaliennes de l'État sont au nombre de quatre : assurer la sécurité à l'extérieur de son territoire par la diplomatie et la défense, assurer la sécurité intérieure et l'ordre public en son territoire, définir le droit et rendre la justice, émettre la monnaie, par le biais notamment d'une banque centrale.

déficience de l'État. Un cas concret, observé sur le terrain, et ensuite explicité aux cours d'entretiens avec les représentants d'institutions, a permis de prendre conscience de ce phénomène. À l'entrée d'une des entreprises agro-industrielles de Virú, trois hommes dans une voiture s'adressent au gardien. Ils souhaitent s'entretenir avec le responsable des relations humaines. Lorsque le gardien leur demande le motif de leur demande, l'un des hommes explique que son ami s'est fait frapper par l'un des travailleurs de l'entreprise, et qu'ils souhaitent parler à l'employeur du fauteur de trouble. Le gardien les interroge sur le lieu et l'heure de la dispute. L'homme répond que l'incident a eu lieu la veille au soir, dans le bourg voisin, c'est-à-dire hors de l'entreprise. Le gardien interroge le service concerné et laisse finalement entrer les trois hommes qui viennent faire leur réclamation.

Ce cas, qui peut sembler anecdotique, est significatif du rôle joué par l'entreprise auprès de ses salariés. L'employeur devient policier et juge. D'après les trois hommes, l'entreprise doit pouvoir résoudre leur problème et ainsi faire régner l'ordre tant dans sa propriété que dans les bourgs où vivent ses ouvriers agricoles. L'entreprise serait donc responsable de ses employés tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de son territoire. Elle assure alors une des missions régaliennes de l'État qui est la sécurité des citoyens.

Un entretien plus précis a permis de confirmer et compléter cette observation. En effet, l'extension spontanée de nouveaux bourgs sur les bords de la route panaméricaine engendre des problèmes de délinquance. L'association des propriétaires de terres de Chavimochic (APTCH), qui représente légalement, politiquement et économiquement, les producteurs des nouveaux périmètres irrigués, a mis en place un service de sécurité privé qui est chargé de faire respecter l'ordre dans l'aire d'influence du PECH et plus particulièrement dans les nouveaux bourgs habités par les ouvriers agricoles des entreprises. Les gérants de l'association expliquent que ce système a été mis en place car, face au manque d'infrastructure étatique, les habitants de ces nouveaux villages se sentaient en danger. Ces derniers se sont adressés alors à l'entreprise qui, d'après eux, est la seule entité locale qui détient du pouvoir et est à même d'améliorer les conditions de vie de ses employés. Cette insécurité s'étend peu à peu jusque dans la vallée ancienne elle-même. Les entretiens réalisés dans la vallée ont mis en évidence la peur des agriculteurs. Dans certaines zones de Virú, les responsables de secteur d'irrigation de la commission de Santa-Elena ne procèdent plus à la distribution de l'eau la nuit, à la suite d'attaques et de vols dont plusieurs d'entre eux ont été victimes. Ils souffrent ainsi indirectement du développement agro-industriel car ils sont victimes de la délinquance.

Si dans un état démocratique la sécurité des citoyens est organisée suivant des critères validés à l'occasion des élections, une entreprise à qui cette mission sera déléguée, le fera suivant ses propres critères, probablement liés à la défense de ses intérêts. C'est le cas de l'APTCH. Par ailleurs, la mise en place d'une police privée n'est sans doute pas une réponse suffisante aux problèmes de sécurité au sens large qui se posent. Il serait en outre nécessaire que soient pris en

version du 04 décembre 2009

compte les besoins sanitaires, sociaux et éducatifs des habitants de ces nouveaux bourgs qui nécessitent des solutions pérennes.

2. Aménagement spontané du territoire par les migrants

Le développement de grandes zones économiques agricoles engendre, de fait, des migrations importantes notamment par la création d'emplois directs ou indirects dans les entreprises agro-industrielles. Les dynamiques territoriales et la création de bourgs générées par l'arrivée des migrants ne sont pas intégrées à une politique d'aménagement du territoire, incluant notamment les infrastructures liées à la santé, l'éducation et la sécurité. L'arrivée des ouvriers agricoles a engendré un développement urbain spontané sans concertation et sans contrôle sur des terrains non aménagés, proches des entreprises et initialement destinés à une activité agricole, modifiant ainsi le territoire et les dynamiques locales.

Afin de mettre en évidence la création spontanée et rapide de nouveaux bourgs, sans intervention de l'Etat, nous retracerons rapidement les grandes vagues de migrations observées dans les deux zones étudiées, puis nous présenterons les bourgs créés par les migrants ouvriers agricoles des entreprises agroindustrielles.

a. Vagues de migrations des ouvriers agricoles

Sur nos deux zones d'études, au cours des 25 dernières années, le mécanisme de la migration s'est déroulé en deux temps.

Dans la région d'Ica, la première vague a eu lieu dans les années 1980, suite au conflit armé. À cette époque le climat de violence et les conflits importants qui existaient dans les départements andins d'Ayacucho, Huancavelica et Apurimac ont conduit les populations à migrer. Ces populations andines sont arrivées sur la côte, démunies de tous leurs biens, et elles se sont installées dans les villages situés aux marges d'Ica, dans les districts de Parcona, la Tinguiña et Pachacutec (Ore, 2005 : 175). Tous ces migrants sont aujourd'hui dans une situation très précaire.

Dans la zone de Virú, Minaya et al. (1999 : 18) présente trois phases de migration :

- les migrants qui, dans les années 70, arrivent suite à la réforme agraire, et qui bénéficient des terres redistribuées ;
- les migrants qui arrivent suite à la parcellisation des coopératives, c'est-à-dire dans les années 80, en espérant intégrer les chaînes productives d'asperges vendues sur les marchés internationaux ;
- les migrants des années 1990 qui arrivent en espérant pouvoir bénéficier de la disponibilité des eaux de l'irrigation Chavimochic, qui étaient, dans un premier temps, destinées aux petits agriculteurs.

version du 04 décembre 2009

A partir des années 1990, l'aire d'influence du PECH connaît plusieurs vagues migratoires. Minaya (2005) explique que les premiers migrants de Chavimochic sont arrivés pendant la construction des infrastructures d'irrigation. Les entreprises de construction, face à la carence de la main-d'œuvre locale, font venir des ouvriers ayant acquis qualification et expérimentation sur d'autres projets comme le projet de Majes[100], ou des travailleurs de mines de la partie centrale des Andes. Ils sont dans un premier temps venus pour travailler comme main-d'œuvre, et ont finalement décidé de s'installer dans la zone en faisant venir leur famille (ibid. : 15). Lorsque les premiers entrepreneurs achètent leurs lots et commencent à les transformer en terres agricoles, des jeunes et des familles des départements voisins migrent, deviennent ouvriers et s'installent dans les bourgs des alentours. Aujourd'hui, la main-d'œuvre n'est toujours pas suffisante et les ouvriers viennent de tous les départements du Pérou et plus particulièrement des Andes.
Les premières phases de migration des deux zones d'études sont des déplacements de populations régionales, dans le sens où ils concernent des populations des districts ou des départements limitrophes et notamment andins. La phase de migration des années 1990, concerne des mouvements de populations plus lointaines. Plusieurs des familles qui viennent travailler comme main-d'œuvre tant à Ica qu'à Virú viennent des départements du sud comme ceux de Cuzco ou de Puno. De locales et régionales, les migrations sont devenues nationales.

Les données statistiques permettent de quantifier les évolutions démographiques. En 1993, le district de Virú comptait 34 674 habitants et atteint 47 652 habitants en 2007 soit une augmentation de 37,4 % (Recensements nationaux de l'INEI). Dans la province d'Ica, la population qui comptait 244 741 habitants en 1993 en dénombre 321 332 en 2007 soit une croissance de 31% sur 14 ans. Ces chiffres présentent des dynamiques plus fortes que l'évolution nationale qui est de 24,3 %. De plus, les données du district de Salas, qui recouvre le territoire de la Pampa de Villacuri, témoignent d'une évolution considérable avec une croissance de plus de 76 % sur cette même période.

b. Nouveaux bourgs à aménagement spontané

Dans les deux zones d'étude, l'arrivée des migrants n'a pas été anticipée. En effet, dans la zone d'Ica et plus particulièrement dans la Pampa de Villacuri, le développement agricole et économique a été le fait d'investisseurs privés. Les ouvriers agricoles ont ainsi dû s'organiser avec les propriétaires des domaines, leur employeur, pour se loger.

- Soit ils vivent dans les bourgs avoisinants dans lesquels ils louent une chambre, l'entreprise met alors souvent en place un service de transport vers ces villages.

[100] Le projet Spécial Majes est un projet d'irrigation développé dans le sud du Pérou, dans le département d'Arequipa.

- Soit ils logent directement dans le domaine agricole, dans des maisons de fortune construites avec les matériaux trouvés ou donnés par les propriétaires. Ils économisent ainsi les frais de loyer ou d'achat de lopins de terre.
- Soit ils s'installent sur le chemin qui mène au domaine, ils vivent alors dans des conditions très précaires, dans des baraques le long des chemins, au milieu du désert et des champs agricoles.
- Soit, mais ces situations sont très rares, les entreprises construisent des maisons en dur qu'elles vendent ensuite à leurs employés à des tarifs préférentiels.

Dans toutes ces situations, L'État n'intervient pas.

Lors des entretiens réalisés auprès des ouvriers agricoles à Ica dans les nouveaux bourgs implantés spontanément sur les terres inoccupées au bord de la panaméricaine – de *La Nueva Esperanza* (situé à la sortie de Guadalupe à la sortie Nord d'Ica) et *Santa Cruz* (ou le *Barrio Chino*, situé le long de la panaméricaine après le péage de la Pampa de Villacuri), l'expérience de chaque ouvrier est différente. Cette différence est due à l'ancienneté de l'installation dans la zone. Le village Santa Cruz existe depuis 1996, alors que *La Nueva Esperanza* n'existe que depuis 2005, date de l'invasion des terres. Les premiers arrivants bénéficient de conditions de travail plus favorables en raison de leur expérience et de leur ancienneté dans les domaines agricoles. Par ailleurs, la situation géographique des deux bourgs influe sur la localisation de l'embauche de ses habitants. Ceux de *Santa Cruz* travaillent dans les entreprises de la Pampa et sont proches du péage, alors que ceux de *La Nueva Esperanza* travaillent tant à Villacuri que dans la vallée, en répondant aux offres d'emplois temporaires, et donc plus précaires. L'exemple de ces deux bourgs d'Ica est représentatif de la situation des différents bourgs.

Dans la zone de Chavimochic, l'aménagement de centres urbains dédiés aux ouvriers agricoles récemment migrants n'a été ni prévu, ni organisé, ni même géré. Dans un premier temps les populations se sont s'installées dans les villages existants et ont loué des chambres disponibles. Après quelques mois, les migrants se sont installés aux marges des villages en prolongeant les rues et les quartiers vers les zones périphériques.

Sur les deux zones d'étude, suite à la pression foncière due à l'arrivée massive de migrants, certains d'entre eux s'organisent et récupèrent les terrains restés vacants. Ils procèdent la nuit, viennent à plusieurs centaines de personnes avec des paillasses qu'ils aménagent comme des maisons (Figure 4-7).

Version du 04 décembre 2009

Figure 4-7 : Exemple d'installation suite à une invasion du terrain, Cañete, 2005.
(Clichés : A. Marshall, 2006).

Si elles ne sont pas délogées, les familles améliorent ensuite petit à petit le lot qu'elles ont investi. Certaines des zones nouvellement occupées appartiennent à l'État qui accorde, après plusieurs formalités, les documents attestant la possession du lot urbain par son habitant. Mais d'autres zones sont à des propriétaires privés. Dans ces cas-là, le rapport est tout autre. Alors que certains propriétaires ne sont pas présents sur les lieux et ne constatent l'occupation que trop tard, d'autres interviennent en pleine nuit avec des bulldozers pour déloger les occupants. Lors d'une sortie sur le terrain, j'étais à bord d'un bus parcourant la panaméricaine de Trujillo à Chao et nous sommes passés près d'occupants qui avaient été délogées pendant la nuit. Les familles étaient avec toutes leurs affaires et quelques meubles, dont un lit superposé dans lequel des enfants étaient encore couchés, sur le bord de la route. Le terrain vacant qui avait été envahi se situait en face de Víctor Raúl, de l'autre côté de la panaméricaine.

Les observations faites sur le terrain nous ont amené à sélectionner deux bourgs ayant connu une urbanisation rapide au cours des dernières années, et d'y mener des entretiens. Il s'agit de *Víctor Raúl* à Virú et *La Nueva Esperanza* à Ica. Ces bourgs ont pu être localisés sur les images satellitaires récentes, 2005 pour Virú et 2008 pour Ica, et une analyse diachronique a ensuite été réalisée.

- Le bourg de *Víctor Raúl* se situe le long de la panaméricaine, un peu après le péage de Virú et à la sortie de la route venant de Santa Elena. Il est localisé à la limite de la vallée ancienne de Virú et des nouveaux espaces agricoles. Le premier maire de *Víctor Raúl* expliquait au cours d'un entretien, que lorsqu'il est arrivé en 1975, la zone était « *vide et vierge* ». Il y a installé son

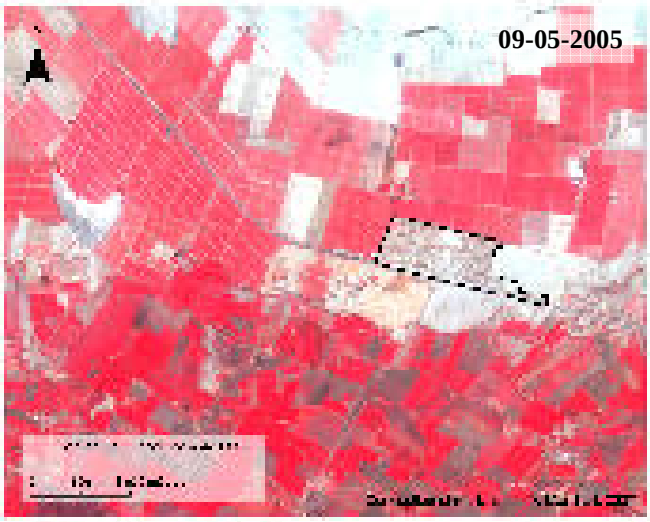
exploitation. Dans les années 80, la première agro-industrie dédiée à l'asperge a été implantée à Virú ce qui a suscité l'arrivée de quelques migrants venus travailler comme ouvriers. En 1982, la première assemblée du *pueblo joven de Virú*[101] a lieu et rassemble 45 familles. En 1987, *Víctor Raúl* obtient son nom et devient légalement « *asentamiento humano* ». En 1990, il devient « *centro poblado menor* [102]» c'est-à-dire reconnu comme centre urbain autonome. Les premières élections municipales y ont lieu en 1992 alors que *Víctor Raúl* compte déjà 400 familles (entretiens, 2006). En 1993, le bourg est électrifié. Toutes les améliorations et les modifications ont été réalisées sans l'aide de l'État. L'accès à l'eau domestique par exemple a été pris en charge par une congrégation religieuse, mais il n'y a pas de tout-à-l'égout. En 2006, *Víctor Raúl* est composé de 344 lots, auquel s'ajoute *Nuevo Víctor Raúl* composé de 402 lots, et *Los Pinos* composé de 537 lots. Ces deux quartiers accueillent continuellement les migrants et s'étendent quotidiennement. Le terrain de *Los Pinos* a été envahi par les nouveaux arrivants, mais le projet Chavimochic a souhaité, avec l'aide de l'armée, récupérer les terres en expulsant les familles installées. Ils sont actuellement en litige pour l'occupation de ces terres. En se basant sur une densité égale à un lot par famille d'en moyenne 5 membres (entretiens, 2006), les trois bourgs regroupent plus de 6 410 habitants permanents, auxquels s'ajoutent les travailleurs temporaires qu'il est très difficile de quantifier.

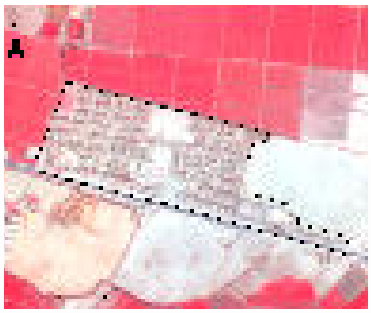
Pour cartographier l'évolution du bourg de *Víctor Raúl*, plusieurs méthodes pouvaient être utilisées. C'est la méthode rétrospective qui a été choisie. Cette méthode consiste à étudier, dans un premier temps, la situation actuelle ou la plus récente possible en comparant les observations de terrain et les entretiens, à l'image correspondant de la même date. Dans un deuxième temps, la situation actuelle est comparée à des images de dates plus anciennes (Figure 4-8).

Version du 04 décembre 2009

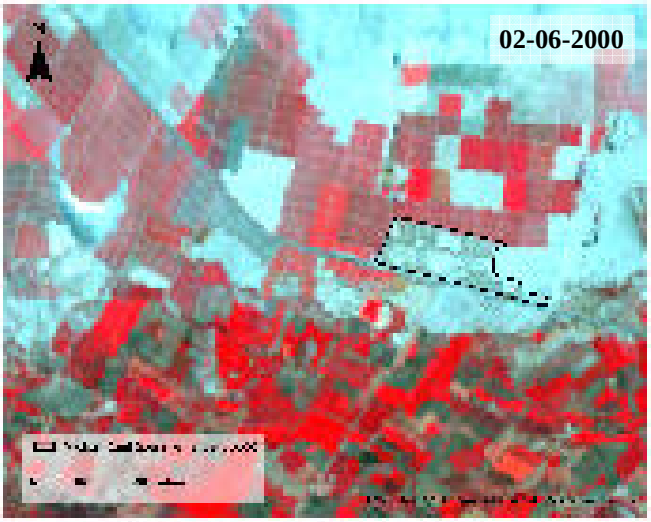
[101] D'après l'INEI, les « *pueblos jovenes* » (bidonville), « *asentamientos humanos* » (regroupement humains), « *urbanizacion* » (urbanisation) sont définis comme des « *nucleo urbano* », littéralement des noyaux urbains c'est-à-dire un ensemble de un ou plusieurs îlots urbains groupés de facons continue, identifiés selon un même nom et une même catégorie (« *es el conjunto de una o más manzanas agrupadas contiguamente identificados con un nombre y categoría* »). Source : site Internet de l'INEI. Dans le cas du *Pueblo joven* de Virú, le terme faisait référence à l'ancien village de Virú, devenu trop petit pour accueillir tous les migrants.

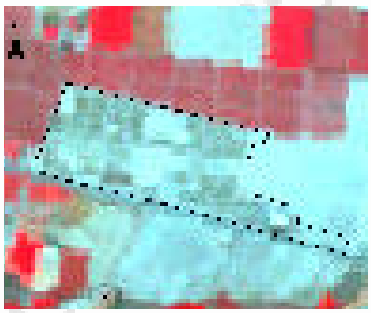
[102] Centre peuplé mineur, c'est-à-dire bourg dans lequel fonctionne une municipalité déterminée par le conseil provincial avant le conseil districtal (*Centro poblado en la cual funciona una Municipalidad Delegada, determinada por el Concejo Provincial, previo conocimiento del Concejo Distrital respectivo*). Source : site internet de l'INEI.



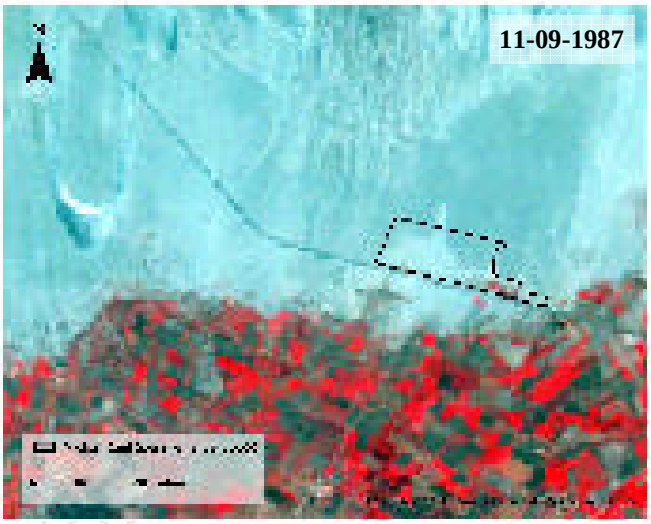


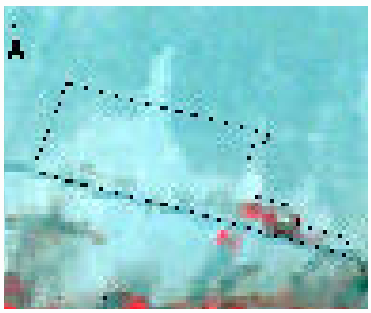
La limite de *Víctor Raúl* a été tracée sur l'image Spot du 9-05-2005. Elle sert de base à la comparaison diachronique. Le bourg apparaît densément construit avec des zones centrales libres, c'est la « *plaza de Armas* » présente dans tout bourg péruvien.





L'occupation du sol de 2000 est proche de celle de 2005. La densité est moindre. Le sud-est est vide, les zones centrales libres sont plus étendues.





En 1987, le bourg n'existait pas. Quelques maisons étaient situées dans la partie sud-est, le long de la panaméricaine. Tout le reste n'était que sable.

Figure 4-8 : Analyse rétrospective du bourg de Víctor Raúl : 2005, 2000 et 1987.
(Conception et réalisation : A. Marshall, 2007).

Les cartes sont extraites des satellites Spot et Landsat. Pour faciliter la comparaison, les trois images ont été ré-échantillonnées suivant une résolution de 28,5 m. Le traitement a consisté à diminuer la qualité de l'image Spot – initialement à 20 m – pour généraliser l'information et faciliter la comparaison des pixels au sein de la zone du bourg.

L'image la plus récente de la zone est une image SPOT qui date de mai 2005 et correspond ainsi aux dates des entretiens et des observations sur le terrain. *Víctor Raúl* a été localisé sur cette image pour définir son extension actuelle. Le bourg recouvre alors un peu plus de 65 hectares. Il s'étend sur 500 mètres de large et 1,8 km de long dans sa partie la plus longue. La superposition de la surface de 2005 sur les images Landsat de 2000 et de 1987 permet de définir clairement l'évolution spatiale du bourg sur une période de 18 ans. En 2000, l'occupation urbaine du sol était moins dense et plus parsemée qu'en 2005. L'image de 1987 met en évidence l'absence d'urbanisation sur le même territoire avec une occupation très réduite et concentrée dans la partie sud-est de l'occupation actuelle.
Une telle extension spatiale – 65 hectares en 18 ans – due à des migrations économiques aurait pu être anticipée et gérée par les pouvoirs publics locaux si elle avait été programmée et organisée. La mise en œuvre d'un projet d'irrigation d'une telle envergure aurait dû s'accompagner de l'aménagement du territoire par l'État afin d'assurer des conditions de vie décentes aux nouveaux habitants. Cet exemple permet de confirmer le désengagement et l'absence de l'État pour des fonctions essentielles dans le développement de la société rurale.

- Le bourg *La Nueva Esperanza* se situe à la sortie d'Ica, au début de la pampa de Villacuri. Il a été créé puis s'est étendu entre 2006 et 2008, c'est-à-dire pendant la période du travail de terrain de cette thèse. Lors des premières visites des périmètres irrigués d'Ica, cette parcelle était vide, recouverte de sable. Les habitants interrogés expliquent que le bourg existe depuis le 13 mai 2005. Une pancarte est affichée sur le bord de la panaméricaine, comme s'ils avaient besoin de justifier de l'ancienneté du bourg. D'après le travail de terrain et les observations, la date d'invasion semble plus tardive. Le 30 mai 2007, on pouvait observer des baraques en paillasse et l'invasion datait de quelques semaines. Aujourd'hui, le bourg s'est considérablement étendu, il y aurait quelque 400 familles soit environ 1 800 personnes. En juin 2008, la majorité des habitants possédait une maison en bois obtenue grâce aux aides apportées à la suite du tremblement de terre d'août 2007. Un professeur de l'Université de Chincha, ancien fonctionnaire du ministère de l'agriculture, explique que le maire de Salas-Guadalupe, dans une démarche politique, a utilisé l'argent et les dons envoyés par la Croix Rouge Internationale à l'occasion de ce sinistre pour offrir des maisons en bois à une partie de la population du nouveau bourg. Ce village n'a été en fait que très faiblement affecté par le tremblement de terre, contrairement à d'autres quartiers de Salas-Guadalupe qui n'ont cependant reçu aucune aide. Par ailleurs, ce politicien fait payer 40 soles à chaque famille, en justifiant ce coût par la nécessité de régulariser des documents de propriétés. En effet, alors que les habitants possèdent des certificats de possession de leur lot urbain, certaines terres appartiennent déjà à des agriculteurs implantés depuis plus de 20 ans et ayant des cultures en production. On assiste là, à un exemple concret de conflit

d'appropriation de l'espace entre les zones urbaines et les espaces ruraux avec deux titres et deux propriétaires pour une même terre.

Lors de la dernière visite sur le terrain, toujours en juin 2008, les habitants étaient en train d'installer les canalisations par lesquelles arrivera l'eau potable lorsque le bourg y sera raccordé. Pour le moment, un camion citerne leur apporte l'eau deux fois par semaine. L'Etat devrait réguler cet aménagement et plus largement les installations nécessaires aux populations.

version du 04 décembre 2009

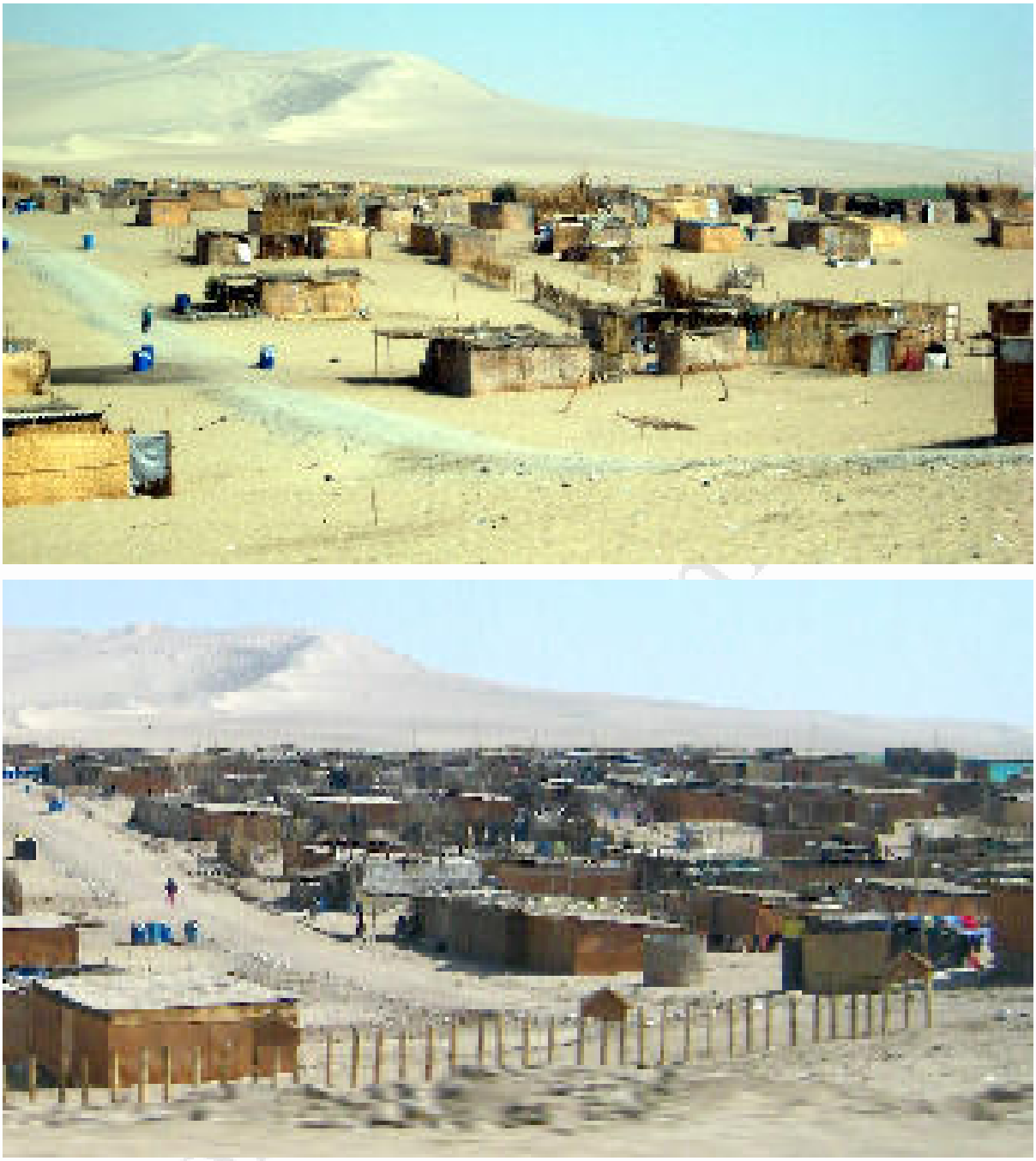


Figure 4-9 : Bourg de la Nueva Esperanza : mai 2007 / juin 2008.
(Clichés : A. Marshall, 2007-2008).

La première photo a été prise en mai 2007 : on observe des maisons de fortune qui viennent d'être installées dans le désert pendant une nuit du mois d'avril.
La deuxième photo présente le même lieu un an après. Le tremblement de terre a eu lieu, les habitants ont ainsi pu bénéficier de maisons en bois offertes aux personnes affectées. Malgré l'importance du développement de la ville, aucune installation publique (eau, électricité, voirie, traitement des eaux usées) n'a été réalisée par l'État ou par les pouvoirs locaux.

L'image la plus récente obtenue (sur le site du satellite brésilien Cbers) est une image Landsat du 26 mai 2008. La résolution spatiale est de 30 mètres ce qui rend difficile le discernement du nouveau bourg et complique la détermination de son évolution.

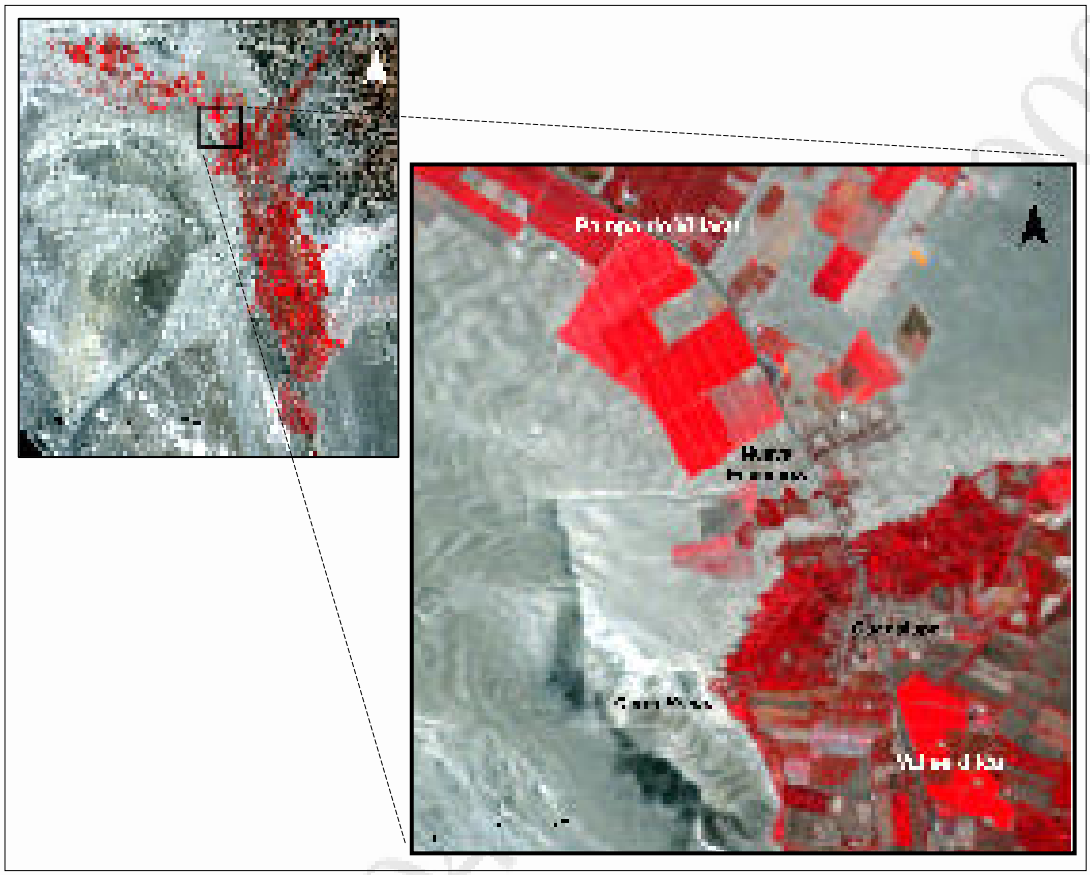


Figure 4-10 : Localisation de la *Nueva Esperanza*, image Landsat du 26 mai 2008.
(Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

Pour compléter les informations de cette image Landsat, des photos ont été prise du sommet le plus proche, le *cerro Pietro*, sur lequel se trouve une station météorologique du SENAMHI[103] doté d'un capteur sismique de l'IRD.

[103] Servicio Nacional de Meteorologia e hidrologia del Perú – Service National de Météorologie et d'hydrologie du Pérou.

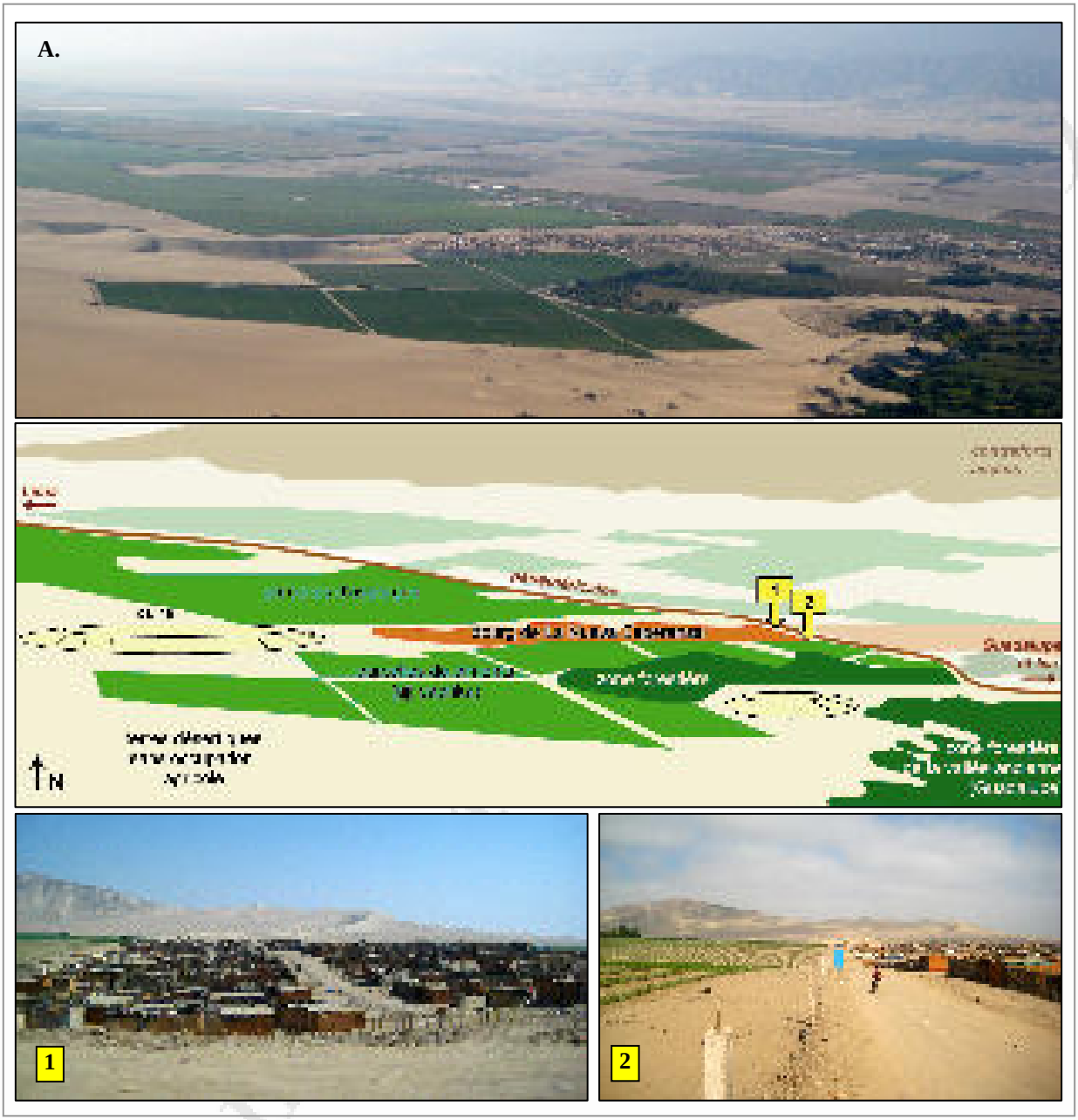


Figure 4-11 : Extension de La Nueva Esperanza.
(Source : A. Marshall, juin 2008).

A. Photo prise du sommet du Cerro Prieto (localisé sur l'image satellite de la figure précédente). Vue oblique du bourg de La Nueva Esperanza dans la Pampa de Villacuri à la sortie de la municipalité de Guadalupe.
B. Plan de l'image : bourg de La Nueva Esperanza (en rouge) implantée selon une forme longitudinale qui s'étend entre les parcelles agricoles vouées à l'exportation (asperges et piments), une dune et la panaméricaine.
1. Vue de l'entrée du bourg le long de la panaméricaine
2. Proximité entre le bourg et les cultures d'exportation.

L'exemple d'Ica permet de compléter les conclusions présentées à Virú : l'installation et l'extension des bourgs se fait spontanément et de façon non réfléchie face aux importantes migrations des populations provenant des départements andins. Ces installations auraient dû être anticipées et organisées par les services de l'État afin de prévoir les installations sanitaires (accès à l'eau potable, évacuation des eaux usées…), d'éviter les inégalités spatiales et les difficultés sociales que cela engendre. Le développement spontané de ces bourgs engendre des conséquences sociales, économiques et environnementales sur la population locale en place et notamment les producteurs de la vallée. En effet, l'arrivée non maîtrisée d'une population nombreuse augmente les tarifs des transports, des logements, des vivres… car l'offre ne croît pas aussi rapidement que la demande (entretiens et observations de terrain, 2005-2007). Par ailleurs le manque de terres disponibles provoque de véritables « invasions » c'est-à-dire l'installation de migrants sur des terres qui appartiennent aux agriculteurs. Le lien qui associe les agro-exportateurs et les petits producteurs est ici indirect, et se fait par l'intermédiaire des migrants. En effet, les petits producteurs subissent les effets indirects de l'installation des exploitations agro-industrielles avec l'invasion de leur terre par les ouvriers agricoles. Dans ce cas, l'État pourrait intervenir pour gérer l'installation de ces populations migrantes dans des centres urbains conçus à cet effet, mais il se désintéresse des conditions de vie des populations et se contente de favoriser l'implantation des entreprises.

3. Service phytosanitaire public substitué par un service privé

Au Pérou une institution étatique, le Service National de Santé Agraire – SENASA[104] est chargé de gérer et régler les problèmes phytosanitaires liés à l'agriculture. Il a pour fonction de veiller à la qualité sanitaire des produits agricoles. Dans certaines régions du Pérou, le SENASA est très présent, notamment à Ica ou à Piura, où sa mission principale est de lutter contre la mouche du fruit (« *mosca de la fruta* » – *Ceratitis Capitata*[105]) qui attaque les plantes et ses fruits. Les conséquences de la présence de cet insecte sont principalement économiques – perte de productivité de 30 à 60%, et restriction des pays importateurs – et environnementales (Barrantes et Miranda, 2006 : 377-379). Depuis 1997, le gouvernement, à travers le SENASA et grâce à l'aide de la Banque Interaméricaine de Développement (BID), a beaucoup investi pour lutter contre la mouche du fruit qui a dégradé de nombreuses productions. Cependant cette aide a été limitée à certaines zones bien particulières du Pérou.

[104] Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA (Service national de santé agraire)

[105] *Ceratitis Capitata – Mosca de la fruta* : insecte ravageur de nombreuses cultures fruitières répandue dans toutes les départements qui ont un climat tempéré chaud. L'infestation est visible sur le fruit par une petite tache entourant le point de piqûre, tache qui s'agrandit par la suite. Une dépression se creuse en dessous, du fait de la pourriture des tissus. Le fruit tombe prématurément. Un fruit seulement piqué est invendable sur les marchés « formels » et internationaux. INRA Institut National de Recherche Agronomique - www.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/3cercap.htm

Dans la région de La Libertad, les gérants des entreprises agro-industrielles ou d'agro-exportation expliquent que le SENASA ne remplit pas son rôle et qu'ils doivent gérer les problèmes épidémiques eux-mêmes. Les grands domaines agricoles ont ainsi leur propre centre de recherche pour améliorer les plantes notamment pour qu'elles acquièrent une meilleure résistance aux insectes et aux bactéries, et qu'elles s'adaptent à la pauvreté du sol. Le PECH a également mis en place un centre de recherche aux mêmes objectifs scientifiques pour mutualiser les recherches et diffuser les résultats aux entreprises. Les biologistes et ingénieurs agronomes des entreprises expliquent que la proximité géographique avec les vallées anciennes favorise le déplacement des insectes et que les petits producteurs n'appliquent pas les pesticides nécessaires, ce qui favorise le développement des épidémies. Il est sans doute nécessaire de tempérer ce discours, mais, face aux terrains infectés, certains gérants des grands domaines ont eu des réactions extrêmes en brûlant la production des parcelles contaminées. Ils expliquent leur geste par les obligations et les directives qu'ils doivent suivre pour vendre leur production sur le marché international. Les normes internationales imposées par les pays importateurs engendrent la mise en place de règles au sein des domaines agricoles. Elles exigent des normes de production selon des critères environnementaux avec des obligations relatives à l'utilisation ou l'interdiction de certains pesticides ou insecticides. Elles exigent aussi le respect de normes sociales, non obligatoires pour exporter aux États-Unis, mais importantes pour les pays européens importateurs même si elles sont souvent bafouées. C'est ainsi que les entreprises normées Eurepgap sont théoriquement des entreprises socialement responsables. D'une part, elles intégrent une gestion sociale des ouvriers avec, par exemple, la mise en place de services psychologiques et sociaux dans l'entreprise. Et d'autre part, elles considèrent l'hygiène pour les consommateurs avec l'installation de toilettes dans les champs, l'obligation pour les ouvriers de se doucher et de se changer en entrant et sortant du domaine. Sur le terrain, même si ces mesures énoncent clairement la responsabilisation sociale des gérants, elles sont avant tout imposées pour l'hygiène et de propreté des produits à exporter.

version du 04 décembre 2009

Figure 4-12 : Eurepgap dans le domaine Don Victoria, Pampa de Villacuri, 2006.
(Clichés : A. Marshall, 2006).

Ces deux photos présentent la réalité locale de l'application des normes internationales Eurepgap. La première montre un panneau définissant l'Eurepgap : « Bien-être du travailleur, protection de la culture, respect de l'environnement ». Il est ainsi situé dans le champ, sur les chemins d'accès pour être visible par les ouvriers.
La deuxième montre les infrastructures mises en place : toilettes et eau chlorée pour le lavage des mains sur lequel est inscrit : « se laver les mains après être allé aux toilettes ». Ces infrastructures d'hygiène font partie des critères de responsabilité sociale et environnementale à adopter suivant les normes internationales Eurepgap pour l'hygiène des produits à exporter.

Les normes internationales fixent les règles auxquelles doivent se plier les entreprises implantées sur la côte péruvienne pour continuer à exporter sur les marchés mondiaux. L'introduction de ces normes internationales dans les réalités locales des oasis accentue les inégalités favorisant les grands groupes forts économiquement aux dépens des petits producteurs. De plus, le désengagement de l'Etat ne permet pas de réguler ces disparités et favorise la marginalisation des plus vulnérables.

4. Subvention financière accordée aux agriculteurs grâce à l'aval d'un tiers

De nombreux intermédiaires s'immiscent dans les échanges et les relations qui lient les entreprises et les producteurs. Nous avons ainsi examiné plus particulièrement dans quelles conditions des prêts sont accordés aux producteurs, directement ou grâce à l'intervention de tiers. Ces prêts bancaires lient étroitement la banque ou l'entreprise, qui deviennent opérateur de crédit, et les petits producteurs. L'examen de deux exemples rencontrés sur le terrain permet de comprendre la vision de chacune des deux parties concernées : celle de la banque avec les contrats qu'elle établit, et celle des associations civiles qui servent d'intermédiaire entre l'entreprise et les petits producteurs. L'information utilisée ici résulte pour la région d'Ica, de la confrontation du témoignage recueilli auprès d'un fonctionnaire de la Banque *Agrobanco* et d'un contrat actant la subvention, et pour la zone de Virú, d'explications fournies par des entreprises et une association civile.

a. Aide financière proposée par une Banque étatique

Agrobanco est une banque nationale dédiée au secteur agricole et mise en place par le gouvernement le 20 décembre 2001. La loi n°27603 relative à sa création précise que cette structure fait partie intégrante du système financier national et qu'elle a pour but de faciliter au secteur agricole l'accès au crédit. Elle est également destinée aux entreprises de transformation et de commercialisation des produits du secteur agricole. Les prêts accordés aux petits agriculteurs proviennent des fonds du Trésor Public, et permettent de les assister techniquement en promouvant le développement agricole et en impulsant préférentiellement la formation d'une chaîne productive qui inclut la production, la transformation et la commercialisation d'un même produit (loi n°27603, loi n°29064 et site Internet d'Agrobanco[106], 2008).

Agrobanco propose des crédits directs et indirects. Dans le cadre de réunions d'informations que cette banque réalise dans les institutions publiques pour les petits agriculteurs – associations d'utilisateurs et commission d'irrigateurs – *Agrobanco* propose de consentir des crédits directs destinés aux petits producteurs. Le but de la banque est de proposer le financement d'au maximum 70% des coûts de production de l'agriculteur, en échange de plusieurs obligations qui lui sont imposées telles que :

- choisir la production d'une culture rentable dont le retour sur investissement est supérieur à 15% ;
- mettre en hypothèque ses biens, et plus particulièrement sa terre, afin d'offrir une garantie à la banque ;
- laisser à *Agrobanco* la possibilité de vérifier la bonne utilisation des ressources financières avancées :
- rembourser les prêts suivant les cycles productifs et commerciaux de l'activité financée ;
- s'engager auprès d'un « *opérateur de crédit* » qui doit être une personne physique ou morale ayant de l'expérience dans des activités ou des projets agricoles, dans le négoce agricole ou dans les crédits agraires ;
- justifier de l'existence d'un acheteur grâce à un contrat d'achat-vente.

À Ica, les opérateurs de crédit sont :

- soit les techniciens des associations d'utilisateurs de l'eau. Ils sont chargés d'aider techniquement l'agriculteur pour la production financée par la banque. Ils prennent en contrepartie un pourcentage du crédit ;
- Soit les ingénieurs agronomes autonomes certifiés et autorisés par la banque. Ils travaillent à l'échelle du département d'Ica.

[106] Ley de relanzamiento del Banco Agropecuario – Agrobanco (loi de relance de la Banque agraire - Agrobanco) et site internet : www.agrobanco.com.pe

Les fonctionnaires de la banque, chargés de vérifier que l'assistance technique est bien réalisée, supervisent aussi la façon dont les agriculteurs investissent l'argent qui leur a été prêté. Le schéma suivant est présenté par *Agrobanco* dans sa plaquette destinée aux agriculteurs. Il décrit clairement les relations mises en place entre la banque, l'opérateur de crédit et le producteur qui se trouve intégré dans une chaîne de production.

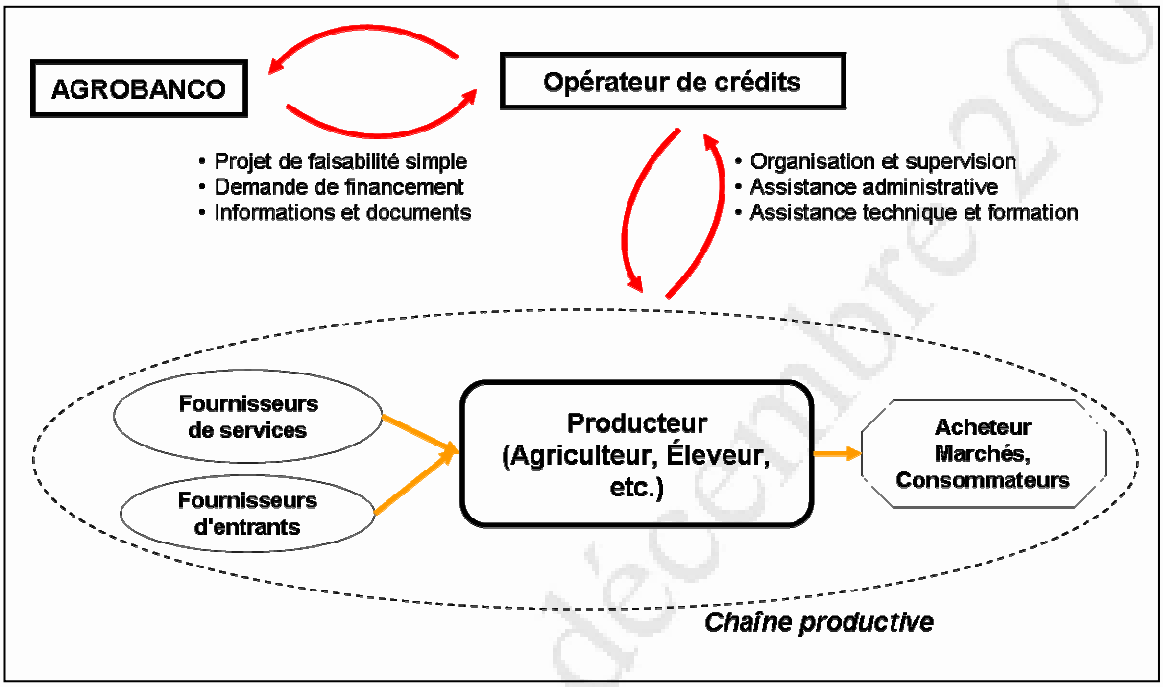


Figure 4-13 : Crédits directs présentés par Agrobanco aux petits agriculteurs des chaînes de production. (Source : élaboré par Agrobanco, 2008. Traduction : A. Marshall, 2008).

Ce schéma met en évidence les relations directes qui s'instaurent entre la banque et l'opérateur de crédits, et entre ces derniers et les petits producteurs. D'après ce schéma élaboré par Agrobanco, il apparaît que la banque et les petits agriculteurs de la chaîne productive n'ont pas de lien direct. La banque s'assure du remboursement des crédits grâce à l'opérateur de crédit qui se porte garant pour le petit producteur. Mais dans la pratique le lien qui associe la banque au petit producteur est son bien principal, c'est-à-dire sa terre. En effet, la banque prend une hypothèque sur la terre de l'agriculteur en échange des ordres de paiement et des fonds qui sont déposés sur le compte du client. L'annexe 10a présente ce contrat. La première clause précise que la terre du producteur est grevée d'une hypothèque de premier rang[107]. Sur les treize clauses du contrat, douze énumèrent les engagements et les obligations du client, c'est-à-dire du petit producteur, et seule la dernière clause porte sur ceux de la banque et fixe les modalités de versement du prêt. Lorsqu'un agriculteur s'engage auprès d'Agrobanco, deux contrats sont ainsi

[107] L'hypothèque de premier rang signifie que la garantie offerte par le propriétaire est prioritaire : si le prêt n'est pas remboursé et que la banque décide de faire jouer l'hypothèque, la terre sera vendue aux enchères et la banque sera payée en premier, avant d'autres créanciers éventuels.

établis : le contrat de prêt hypothécaire qui lie la banque et l'agriculteur, et celui établi entre la banque et l'opérateur de crédits qui se porte garant. Le document qui suit présente les obligations de l'opérateur vis-à-vis de l'agriculteur et de la banque.

Clause six : Processus à suivre par l'opérateur de crédit face à la Banque et à l'intégrant de la chaîne productive

- Identifier les activités agricoles rentables d'après leur réalisation. Ce qui signifie que les entrées obtenues doivent permettre de couvrir les coûts de production comme les obligations de crédits, et de générer une utilité au producteur à travers une commercialisation assurée ;
- Soutenir devant l'analyste de crédits nommé par l'office régionale d'Agrobanco la faisabilité du financement. Il qualifiera le projet comme financement possible, indiquant à l'opérateur de crédit de formaliser la demande de crédit ;
- Identifier la promotion et la formation de chaîne productive. Cette action peut être réalisée directement par l'opérateur ou d'après les informations possédées par Agrobanco ou le MINAG sur les chaînes productives, après l'accord du Chef régional d'Agrobanco ;
- Informer des conditions d'intégration d'une chaîne productive aux futurs intégrants ;
- Obtenir l'engagement formel, matérialisé par une communication suivie par Agrobanco, de la participation financière des intégrants non producteurs de la chaîne. C'est-à-dire les fournisseurs (de graines, de fertilisants, d'insecticides et/ou de pesticides) dont la participation devrait se traduire par un financement partiel ou total des recettes avec le paiement en fin de processus. De même, il doit obtenir l'engagement des acheteurs de la production, matérialisé par un document d'achat accepté par Agrobanco ;
- Spécifier les apports directs des intégrants producteurs de la chaîne. Il est de la responsabilité de l'opérateur de crédit de vérifier que ces apports soient effectifs ;
- Conseiller les producteurs dans la préparation du dossier à présenter pour la demande de crédit ;
- Vérifier par une visite de terrain : la véracité de l'extension concernée, la qualité et la disponibilité des ressources nécessaire à l'activité productive (qualité des terres, de l'eau, etc.), le choix de la saison favorable pour mener à bien la production. Déterminer les connaissances de chaque producteur-intégrant concernant l'activité pour laquelle il demande un financement. Au cours de cette visite, déterminer les garanties qui peuvent être proposées comme appui de l'opérateur de crédit ;
- Élaborer la demande de financement, contenant l'information exigée par Agrobanco pour l'évaluation de ce type d'opération. Ajouter une opinion pour chacun des intégrants de la chaîne ;
- Assister l'analyste de crédits d'Agrobanco pendant le processus d'évaluation et d'approbation pour répondre aux critères d'information instaurés dans les différentes étapes ;
- Obtenir la signature des contrats et les paiements correspondants par les intégrants de l'activité productive de la chaîne. Leur donner leurs ordres de paiement. Les chèques sont non négociables. Coordonner la remise d'information concernant les liquidations des versements et (ou) des paiements, ainsi que les chronogrammes de paiement.
- Aider les producteurs prestataires à rendre effectif le montant de leurs versements à la Banque correspondante ;
- Effectuer en permanence le suivi et la supervision des activités que développe chacun des producteurs prestataires et informer (selon l'accord) Agrobanco de son état d'avancement. Donner une opinion adéquate sur la possibilité ou non, d'émettre la prochaine partie du prêt. Dans le cas d'un avis défavorable, expliquer les motifs, puis suggérer et appliquer les mesures à changer ;
- Surveiller les activités des producteurs prestataires et leur octroyer un conseil technique pour une meilleure conduite du programme financé.
- Conseiller les producteurs prestataires lorsqu'ils entre en relation avec l'acheteur de la production. Vérifier entre autres que les engagements et droits assumés soient réalisés ;
- Vérifier, pour chaque producteur prestataire, l'état du compte de ses obligations à l'égard d'Agrobanco. Cette information doit lui permettre, suivant les cas, de faire les démarches nécessaires pour que les crédits soient en situation optimum et/ou pour émettre des rapports motivant l'arrêt des versements en cours et/ou renforçant les actions de paiements requis ;

- Contrôler et coordonner le fait que les producteurs prestataires réalisent l'amortissement et/ou l'annulation de leurs obligations aux dates fixées par la Banque. Et exceptionnellement, le fait que l'acheteur annule l'achat du produit, c'est-à-dire la dette établie avec Agrobanco, par un paiement sur un compte désigné par Agrobanco ;
- Poursuivre ses obligations en responsabilisant le fidèle et vérifier l'accomplissement des engagements et des responsabilités dans la chaîne productive. Les producteurs emprunteurs doivent poursuivre jusqu'au remboursement total du crédit ;
- Dans le cadre de l'assistance technique et financière, administrer les sessions et/ou les réunions avec les intégrants de la chaîne productive et émettre un acte transmis à Agrobanco.

Encadré 4-3 : Modèle de contrat établi entre l'opérateur de crédits et Agrobanco.
(Annexe 10b. source : Agrobanco. Traduction de l'auteur).

Ce contrat présente tous les engagements auxquels se soumet l'opérateur. Ce dernier est très clairement le lien entre la banque et les producteurs des chaînes productives. La première clause précise que l'opérateur doit identifier les activités rentables qui permettront de couvrir les coûts et d'assurer la commercialisation de la production. Cette première clause présente le rôle de chacun des acteurs du système : la banque qui prête l'argent, le petit producteur qui génère la matière première, l'entreprise qui achète et l'opérateur qui coordonne et supervise le tout.
Les autres clauses du contrat formalisent toutes les obligations de l'opérateur : du choix et de la mise en place de la chaîne productive, à la vérification des versements des remboursements à la banque :

- pour la chaîne productive : identifier, promouvoir et former la chaîne productive, informer les producteurs des conditions de la chaîne, obtenir l'engagement formel et les intrants des fournisseurs de la chaîne de production ;
- pour l'aide du financement destiné aux producteurs : conseiller les producteurs dans l'élaboration de leur demande de financement, inspecter, vérifier, examiner les conditions de l'activité économique du producteur, évaluer la demande de financement, assister la banque dans l'évaluation des dossiers,
- pour l'activité : coordonner les fournisseurs et leurs intrants, coordonner la remise d'information sur les paiements, aider les producteurs à verser les montants à la banque, suivre et superviser les agriculteurs, informer et donner un avis à la banque, surveiller les activités, contrôler…

L'opérateur de crédits a une place très importante dans la relation qui lie les producteurs à *Agrobanco*. Cette dernière fait peser toutes les obligations sur l'opérateur afin de ne prendre aucun risque financier. Le producteur est très dépendant de ce tiers qui l'informe, l'aide, le conseille puis l'intègre dans la chaîne de production, le critique, le juge et peut même l'exclure. De plus, dans le cas où l'opérateur de crédits est l'association des irrigateurs, ces derniers deviennent eux mêmes leur propre garant ce qui peut poser des problèmes de corruption puisque aucune vérification n'est exercée par un agent extérieur.

Version du 04 décembre 2009

Dans la région d'Ica, *Agrobanco* a signé des contrats avec environ 250 agriculteurs pour la production d'asperge. Elle est sur le point de mettre en place une nouvelle chaîne avec plus de 300 producteurs de raisin pour la fabrication de *pisco*.

b. Prêts privés consentis grâce à l'aval d'une association

Sur le terrain du sud, le schéma qui vient d'être exposé positionne l'entreprise agro-industrielle comme simple acheteuse de la production en fin de campagne. Elle n'intervient pas directement dans le processus de production, ni dans son financement. Dans la zone de Virù, l'entreprise a un rôle plus important puisqu'elle devient l'investisseur initial et celle qui consent le prêt. Ce système qui ressemble à celui des contrats d'intégration présenté précédemment, se distingue par le fait que l'entreprise apporte une entrée financière et non plus seulement matérielle. Cet engagement économique de l'entreprise n'est rendu possible que par l'intervention d'un agent extérieur qui se porte garant du remboursement du prêt consenti au petit producteur. Ce rôle est assuré par des ONG et des associations qui se sont mises en place pour pallier la carence de l'Etat tant technique que financière (Valcarcel, 2002 : 38).

Dans la zone de Virú, cette place est assurée par une association, le Centre de Transfert Technologique aux Universitaires. Le CTTU est une association civile créée en décembre 1994, et liée à l'église catholique puisqu'elle a été fondée par un prêtre. Elle a ensuite été inscrite dans les registres de l'agence péruvienne de coopération internationale en 2004. Lors de sa création, l'objectif l'association était de créer des projets d'incubateurs d'entreprises[108] pour les jeunes diplômés d'études supérieures, en utilisant un terrain vierge et désertique cédé par le projet Chavimochic dans la vallée de Moche. Après la mort du prêtre fondateur, les objectifs ont été diversifiés. Le programme de formation et d'assistance technique comprend à présent quatre domaines : production agricole, gestion d'entreprises (direction et finances), marché et commercialisation, et enfin entrepreneurs et société. Le personnel du Centre assiste ainsi les agriculteurs qui en font la demande. Il intervient dans les six vallées irriguées du département de La Libertad c'est-à-dire, du nord au sud, Jequetequepe, Chicama, Moche, Virú, Chao et Santa.

L'une des principales activités du CTTU à Virú consiste à aider les petits agriculteurs à intégrer les chaînes productives de l'agro-industrie de l'asperge et de l'artichaut notamment (figure 4-14), pour profiter ainsi du développement économique de la zone.

[108] Les projets d'incubation d'entreprises sont des projets qui consistent à encadrer des jeunes entrepreneurs souhaitant mettre en place une entreprise en leur facilitant l'accès à des locaux notamment et en les aidant dans toutes les démarches administratives. Suivant les projets, l'aide apportée peut se poursuivre durant des périodes variables allant de quelques mois à plusieurs années.

version du 04 décembre 2009

Figure 4-14 : Visite de terrain du CTTU.
(Clichés : A. Marshall, 2006).

Tous les jeudis, les ingénieurs de CTTU se réunissent avec les producteurs associés et visitent tous les terrains, un à un pour que chaque agriculteur présente ses cultures et les problèmes qu'il a rencontrés. Ils mutualisent ainsi les techniques et les méthodes de production efficaces.

L'administrateur actuel explique qu'en 2000, à la suite de l'annulation d'une commande de plants d'artichaut dans la sierra, l'association s'est retrouvée avec des plants en surplus. Elle s'est alors tournée vers les vallées côtières du nord pour convaincre les agriculteurs de planter cette culture non-traditionnelle. Les agriculteurs sont restés dubitatifs, mais certaines entreprises se sont néanmoins lancées dans ce projet. C'est finalement la vallée de Virú qui a présenté les meilleurs rendements. Le CTTU a mis en place un système qui permet de lier les entreprises et les petits agriculteurs pour que ces derniers puissent produire la matière première dont ont besoin les agro-industriels. Le centre se porte garant des producteurs auprès de l'entreprise. Cette dernière dépose alors l'argent nécessaire à la production sur un compte ouvert à la banque au nom du producteur, et celui-ci rembourse le prêt qui lui a été consenti au moment de la récolte.

En outre, les entreprises accordent plus facilement l'apport financier lorsque les agriculteurs sont recommandés par le CTTU. En effet, la qualité des produits offerts par les chaînes de production supervisées par le Centre est très bonne. De ce fait, les entreprises sont confiantes et investissent. Dans la région de Virú par exemple, l'entreprise agro-industrielle SA Virú avance en début de campagne entre 2 900 et 3 200 $/ha en échange d'un contrat signé avec l'agriculteur, sous l'aval du CTTU, afin de garantir son investissement. Par la suite, si l'agriculteur ne respecte pas certaines clauses du contrat, les entreprises se tournent vers leur interlocuteur contractuel qui peut intervenir efficacement auprès du producteur. L'association sert ainsi d'intermédiaire entre les producteurs et les entreprises.

version du 04 décembre

Un des objectifs actuels de l'association est de modifier la relation qui lie les deux types d'acteurs. Pour l'entreprise, la relation est commerciale, c'est-à-dire que son investissement initial doit être garanti et, dans la mesure du possible, déboucher sur un profit. La firme considère alors les producteurs ou la terre sur lesquels elle investit comme de simples fournisseurs de matière première qu'il est nécessaire de rentabiliser. Suivant la durée du contrat qu'elle établit, elle n'investit pas les mêmes moyens financiers et techniques pour la conservation et la gestion du sol. Pour les échanges de courtes durées entre le loueur et le propriétaire la relation est purement commerciale. L'entreprise tire un profit immédiat de la terre louée, sans prendre en compte les conséquences induites sur le long terme puisque le contrat prend fin après une ou quelques campagnes agricoles. Ces relations sont déséquilibrées et profitent à l'entreprise qui dispose d'un fort poids économique lui permettant d'imposer les conditions de l'échange. Le propriétaire est perçu comme un simple ouvrier agricole et non comme un partenaire économique. Le CTTU souhaite donc modifier cette vision purement commerciale et changer cette dynamique déséquilibrée instaurée entre les acteurs. Son poids dans les réseaux commerciaux locaux et sa crédibilité face aux entreprises lui permettent d'intervenir dans les transactions pour améliorer les conditions des producteurs associés en équilibrant les échanges. Le Centre ne travaille qu'avec les entreprises qui acceptent de coopérer et qui reconnaissent la qualité des produits fournis.

L'association fait payer aux agriculteurs 100 $/ha pour ses services, mais n'entretient pas de relations pécuniaires avec les entreprises. Son autorité purement morale lui permet d'intervenir lorsque les échanges ne lui paraissent pas équitables. Son action est reconnue et acceptée par les institutions locales qui appuient sa démarche.

Aujourd'hui l'association travaille avec les entreprises *Camposol S.A.* et *Société Agricola Virú* pour les productions d'asperge, de piments et d'artichauts. Pour la chaîne de l'artichaut, le CTTU travaille sur 64 parcelles qui recouvrent près de 154 ha dans la vallée de Virú sur les secteurs de *Huaca Larga*, de *El Carmelo*, de *Huancaquito Bajo*.

Ce sont les entreprises qui font directement appel à l'association CTTU. Elles précisent le type de production et la quantité dont elles ont besoin et proposent leurs tarifs. L'administrateur de l'association explique qu'il laisse le choix aux agriculteurs : s'ils trouvent un accord la chaîne de production est mise en route. Si les producteurs ne souhaitent pas produire la culture demandée, l'association prend alors contact avec les entreprises pour trouver un consensus menant à un accord entre les deux parties. L'association joue finalement un rôle de médiateur entre les entreprises et les agriculteurs.

Les producteurs quant à eux ont choisi de travailler avec l'association CTTU pour plusieurs raisons. Au cours des entretiens, certains expliquent que leurs parcelles sont confrontées à des problèmes environnementaux – humidification ou salinisation des sols – qui nécessitent, pour un meilleur rendement, un investissement excédant leurs ressources économiques. L'aide financière

accordée par les entreprises grâce à l'association permet aux agriculteurs de cultiver leur terre en modifiant certaines de leurs techniques de production. En s'associant aux chaînes de productions avec le CTTU, ils ont eu accès à d'autres financements, notamment de COFIDE[109] (qui ne finance que les groupes d'agriculteurs). Ils ont ainsi changé leur système d'irrigation limitant leur consommation en eau et donc l'humidité au sol, puis ils modifié leur type de culture et ont obtenu une meilleure productivité.

Le rôle d'intermédiaire joué par le Centre entre les entreprises et les producteurs est une fonction qui pourrait incomber aux pouvoirs publics locaux. Si cette association vient en fait se substituer à l'État ou aux collectivités publiques, il convient de souligner que son action reste limitée. L'aide institutionnelle, technique et financière qu'elle apporte ne bénéficie qu'à un nombre réduit de producteurs de la vallée. Elle est donc assez inégalitaire et limitée dans son action.

Aldana *et al.* (2006 : 263) constataient que, dans la région Nord du Pérou, la disparition des structures étatiques nationales engendrait une perte d'autonomie des paysans. Ces derniers étaient obligés d'avoir recours à des formes de financements et à des crédits informels. Ils s'engageaient, en plus du remboursement du crédit, à accomplir les volontés du prêteur qui intervenait dans les décisions en terme de culture, de technique et d'échéance du remboursement. Sur nos deux sites d'étude, même quand l'aide financière et technique est réalisée par une institution étatique, les petits producteurs restent très dépendants et doivent répondre aux exigences des bailleurs de fonds. Leur marge de manœuvre est donc très réduite, ils restent contraints de produire ce que l'entreprise impose. Les prêts de production semblent ainsi être redevenus un moyen efficace de rassembler la terre (Aldana *et al*, idem) et de permettre à l'entreprise d'obtenir les quantités désirées suivant la demande du marché sans pour autant prendre d'engagement foncier.

version du 04 décembre 2009

[109] COFIDE : Corporation financière de développement SA est une entreprise d'économie mixte autonome administrativement, économiquement et financièrement, et dont le capital appartient a plus de 98% à l'État péruvien. Elle a été créé en 1992 (source : site Internet de COFIDE www.cofide.com.pe)

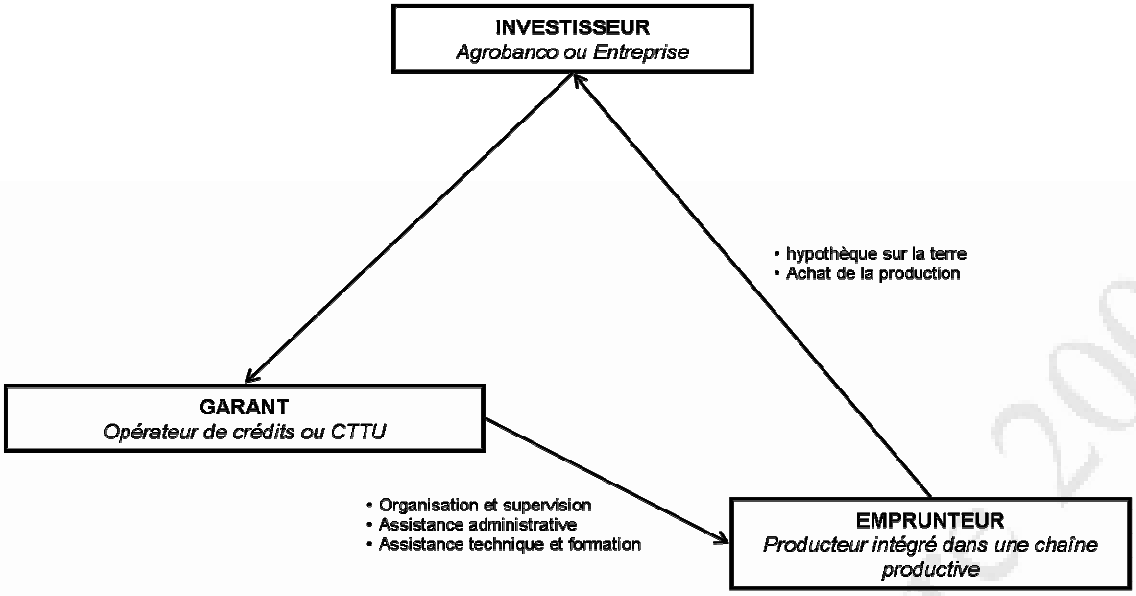


Figure 4-15 : Relations entre investisseurs, garants et emprunteurs.
(Élaboration : A. Marshall, 2008).

On peut en conclure que dans les deux cas un investisseur initial – Agrobanco ou l'entreprise – propose à l'agriculteur une aide financière avec l'intervention d'un garant – l'opérateur de crédit ou la CTTU – ce dernier ayant en outre pour fonction de coordonner les chaînes de production et de gérer l'argent qui y est investi. Le rôle du garant est central puisque c'est lui qui sécurise techniquement, économiquement et financièrement cette opération et la rend finalement possible.

Ces systèmes de financement apportent une aide considérable aux producteurs et sécurisent l'ensemble du processus. Cependant les producteurs sont très peu libres de leur action une fois qu'ils se sont engagés. Par ailleurs, les observations de terrain ont permis de souligner que ce sont les agriculteurs les plus actifs et dynamiques qui viennent d'eux-mêmes s'associer au CTTU. Ce sont donc eux qui bénéficient de l'aide financière et technique. C'est sans doute ce qui explique le choix de la banque de ne financer que les agriculteurs intégrés dans des chaînes de production, alors qu'ils ne sont pas toujours ceux qui ont le plus besoin de ces aides.

version du 04 décembre 2009

Conclusion de la deuxième partie

De nouvelles relations se sont établies entre les agriculteurs et les entreprises agro-industrielles. Ce sont des relations contractuelles qui instituent un lien de nature commercial et des relations plus spécifiques portant sur des services ou des missions assurés par des institutions privées (entreprises, ONG ou intermédiaires) en l'absence de l'Etat.

L'intervention d'un tiers dans la gestion des sociétés locales génère des modifications de logiques territoriales. Cette partie a fait ressortir les évolutions territoriales et sociales. D'une part, émerge une catégorie de producteurs moyens qui s'adaptent à l'agriculture industrielle, spéculative et fondée sur les variations du cours du marché. Ces exploitants profitent de l'essor des agro-industriels dans la région pour améliorer leurs techniques de production et s'intégrer aux réseaux de commercialisation internationaux. D'autres part, le pouvoir des entreprises et leur implication dans la gestion locale sont accentués par leurs extensions territoriales et économiques, et par les relations contractuelles qu'elles établissent avec les acteurs locaux. Le faible engagement de l'État, conforme à sa politique libérale, favorise l'intégration d'intermédiaires notamment dans les systèmes commerciaux.

Il en résulte une nouvelle organisation avec des zones attractives et des zones marginalisées suivant les logiques agro-industrielles, c'est-à-dire les territoires tournés vers l'agriculture d'exportation et les autres. La répartition spatiale est entièrement modifiée : les zones attractives correspondent aux périmètres irrigués proches des axes de communication, alors que les zones marginalisées se situent en amont et en aval de la vallée de Virú, zones d'enclavement. La description de la première partie, opposant vallées anciennes et nouveaux territoires agricoles, doit donc être nuancée. Le cas de Virú, synthétisé sur le schéma 4-16, est particulièrement représentatif de ces changements d'organisation sociale et économique.

Il est intéressant à présent de s'interroger sur les effets d'un changement si radical d'occupation du sol sur le milieu. L'irrigation d'une zone anciennement désertique n'a t-elle pas des conséquences environnementales ? Qu'elles sont-elles ? Dans quelle mesure les impacts environnementaux contribuent-ils à amplifier les inégalités territoriales déjà en place ?

version définitive décembre 2009

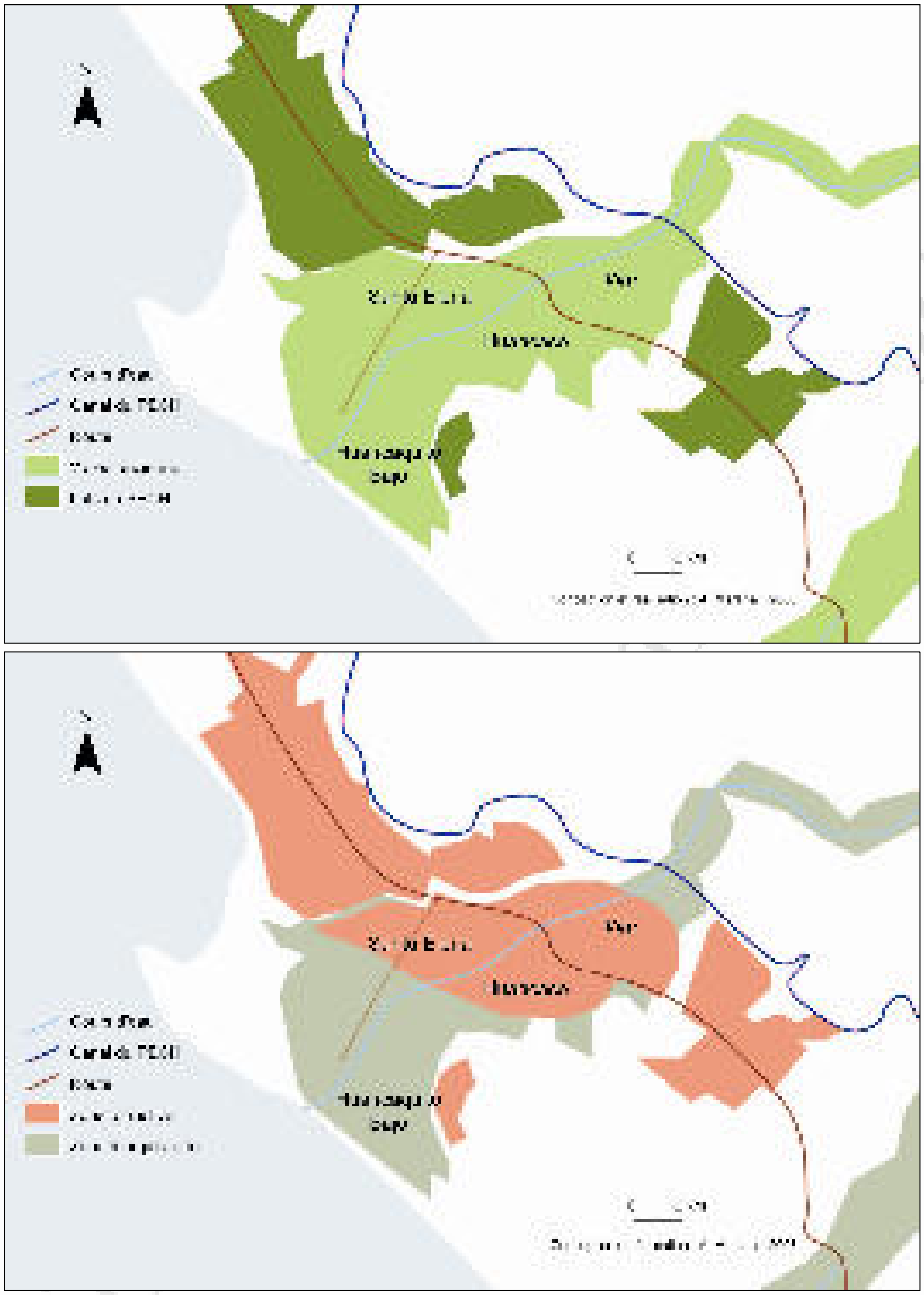


Figure 4-16 : Nouvelle organisation du territoire de l'oasis de Virú : zones attractives et zones marginalisées.
(Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

version du 04 décembre 2009

TROISIÈME PARTIE - IMPACTS SOCIO-ENVIRONNEMENTAUX DU DEVELOPPEMENT DE L'AGRO-INDUSTRIE

version du 04 décembre 2009

version du 04 décembre 2009

version du 04 décembre 2009

L'implantation et l'extension des périmètres irrigués par les entreprises agro-industrielles dans les oasis côtières et les relations qu'elles établissent avec les acteurs locaux provoquent de nombreuses modifications de l'espace et une réorganisation du territoire.
Le modèle agraire décrit précédemment est similaire pour les deux oasis. Les conséquences sont-elles les mêmes sur les deux terrains étudiés ? Y a-t-il des spécificités locales des effets de la libéralisation ? Quelles sont-elles ? Dans quelles mesures les populations s'adaptent-elles aux évolutions et aux impacts ?

Les changements sont qualifiés d'impacts lorsque « *les effets induits sont notables sur les populations* » (Brunet, Ferras et Théry, 1997 : 272). Ils peuvent être qualifiés de risques lorsque « *les enjeux humains ou matériels se trouvent placés dans une situation de danger* » (Veyret, 2004 : 23). La distinction porte sur le degré de vulnérabilité des populations ; celui-ci est mesurable par un travail de terrain auprès des agriculteurs. Dans cette partie, nous avons donc choisi de baser notre analyse sur la perception des agriculteurs. Les impacts socio-environnementaux sont ainsi considérés tels que les acteurs les présentent à l'occasion des entretiens. Pour généraliser et quantifier les phénomènes décrits, ces récits ont été validés par des observations sur le terrain qui ont permis une première vérification à l'échelle locale. Les phénomènes ont ensuite été quantifiés à partir de modèles hydrologiques et de la télédétection.

La spécificité des deux oasis analysées, nous a conduit à présenter les résultats par régions géographiques. En effet même si dans les deux cas la ressource hydrique est au cœur des témoignages, les conséquences locales sont très différentes. Nous aborderons d'abord les différents impacts présentés par les agriculteurs de Virú et les résultats de la quantification du risque majeur qu'est la salinisation des sols. Ensuite nous exposerons les témoignages des acteurs de la Pampa de Villacuri et de la vallée d'Ica et les mesures mises en œuvre pour limiter le risque d'épuisement de la nappe phréatique.

Une méthode d'analyse spécifique : du qualitatif au quantitatif ou de l'entretien à la télédétection

La même méthode a été appliquée sur les deux terrains d'étude. Nous avons donc souhaité, avant d'exposer en détails les impacts locaux de l'arrivée des entreprises, présenter cette approche spécifique en expliquant ses caractéristiques. Elle reste fondée sur la combinaison des entretiens et de la télédétection, comme pour les approches précédentes, mais deux éléments changent. L'analyse est basée sur la perception des acteurs. Les entretiens ont donc toute leur importance pour qualifier les phénomènes, qui sont ensuite localisés et quantifiés à partir des images satellite. Face à l'importance de la ressource en eau dans ce milieu, il est paru intéressant d'ajouter les résultats de modèles hydrologiques facilitant l'interprétation des phénomènes.

Comme précisé précédemment, les entretiens aboutissent à une approche qualitative. Les personnes interrogées apportent des informations ponctuelles qu'il est possible – ou non – de confirmer et de généraliser grâce aux autres entretiens. Un fait particulier et singulier ne peut pas être généralisé sur un territoire de par sa faible représentativité. En revanche, si un phénomène ou si la perception de ce phénomène est évoquée lors de l'ensemble ou de la majorité des entretiens, il paraît opportun de le quantifier et de le cartographier s'il est spatialement représentable. Mais, un cas particulier ou une exception doit toujours être pris en compte pour plusieurs raisons. Tout d'abord, parce qu'il permet de présenter l'avis de personnes ou de groupes non majoritaires. En outre, la représentation minoritaire sur l'échantillon interrogé peut être majoritaire à une autre échelle d'analyse.
Les entretiens permettent ainsi d'appréhender la perception des personnes ou des groupes représentés dans l'échantillon sélectionné. Les entretiens réalisés à Virú et à Ica avec les producteurs ont ainsi permis de déterminer comment ils perçoivent l'implantation et le développement des entreprises agro-industrielles dans la vallée, quels sont les changements induits par ce développement et comment les acteurs s'adaptent à ces évolutions qui peuvent être bénéfiques et favorables, ou négatives et excluantes. En effet, les impacts ne sont pas appréhendés et gérés de la même manière par tous les acteurs et des inégalités spatiales apparaissent au sein de la nouvelle organisation sociale, économique, politique et environnementale de la vallée. Les inégalités et le degré de vulnérabilité des différents groupes peuvent être caractérisés. Il convient alors de s'interroger sur les politiques publiques mises en œuvre pour réduire ces inégalités, ou, au contraire sur leur absence dans la gestion des espaces à risques ou enfin sur la relative équité de l'action publique.

La télédétection, quant à elle, permet de valider – ou non – les impacts décrits au cours des différents témoignages, puis de quantifier spatialement ceux qui ont été repérés et observés sur

version du décembre 2009

les images. Il est donc important d'obtenir, au cours des entretiens, des informations sur la localisation et l'extension spatiale du phénomène décrit, sur sa durée temporelle et l'époque au cours de laquelle il s'est déroulé. Les informations collectées peuvent alors être comparées aux images satellitaires correspondant aux dates et périodes décrites par les acteurs. Une analyse diachronique à l'aide de plusieurs images permet d'analyser l'extension spatio-temporelle du phénomène décrit. Par exemple, si un groupe d'individus décrit une inondation à une date déterminée, l'étude de l'image prise à une date proche permet de vérifier, et le cas échéant de valider le phénomène puis de quantifier son extension. Grâce à l'obtention d'images antérieures ou postérieures on peut aussi déterminer son évolution dans le temps, et la date (jour, mois ou année suivant la fréquence temporelle des images possédées) de son apparition et de sa disparition.

Les modèles hydrologiques proposent des informations complémentaires très pertinentes pour nos analyses. Dans un contexte de piémont désertique aux ressources superficielles très irrégulières, le recours aux ressources souterraines est très répandu. Ces modèles mathématiques proposent des mesures théoriques informant sur les variations des nappes souterraines. Ils permettent ainsi de valider ou non les témoignages, mais surtout de quantifier les niveaux actuels et le cas échéant les niveaux passés des nappes. L'approche diachronique par les modèles simplifie l'analyse temporelle par les témoignages. Elle permet aussi de proposer de nouvelles hypothèses lorsque les résultats sont comparés à d'autres données.

Un système d'information géographique est ensuite élaboré et mis en place pour représenter les phénomènes décrits par les acteurs interrogés et les résultats obtenus grâces aux images et aux modèles hydrologiques. Les phénomènes décrits au cours des entretiens sont transposés dans la base de données géographiques, ceux observés sur les images satellites en format raster (format image) sont transformés en données vectorielles et les données des modèles hydrologiques sont intégrés sous forme de données vectorielles. Les différents types de données d'origines distinctes sont alors juxtaposés pour être analysés conjointement. Les répartitions spatiales et les nouvelles logiques territoriales sont alors mises en évidence.
Finalement, cette méthode, fondée sur la complémentarité des différents outils utilisés – les entretiens, la télédétection, les modèles hydrologiques et le SIG – permet de vérifier l'existence d'un phénomène, de le qualifier, de le quantifier, et d'analyser son évolution spatio-temporelle. Elle trouve cependant ses limites lorsque les impacts décrits ne sont pas spatialement représentables. Le cas se présente lorsque le phénomène s'est développé sur une superficie inférieure à la résolution des images, lorsque son apparition et sa disparition sont plus anciennes ou plus récentes que les dates des images examinées ou lorsqu'il s'agit d'un impact non spatialisé.

Les chapitres qui suivent traitent des impacts socio-environnementaux décrits lors des entretiens et observés sur le terrain, qui ont pu être localisés dans l'espace et quantifiés grâce à la télédétection. L'accent est mis sur les impacts liés à la ressource en eau qui sont perçus comme les plus importants par les agriculteurs interrogés, ce qui s'explique notamment par le milieu naturel du piémont côtier. Les impacts sociaux et environnementaux sont analysés simultanément car ils sont inéluctablement liés, dans le sens où l'évolution de l'un engendre la modification de l'autre, suivant des répercussions cycliques. En effet, une société qui évolue et qui modifie son organisation interne, doit en permanence s'adapter à son milieu qui est en constante modification.

version du 04 décembre 2009

Chapitre 5 La salinisation des sols et ses impacts socio-environnementaux à Virú

version du 04 décembre 2009

L'objectif de ce chapitre est de présenter les impacts perçus par les agriculteurs de Virú depuis l'arrivée des entreprises. Pour cela, les entretiens permettent d'obtenir le témoignage des acteurs et de déterminer quelles sont les conséquences que ces derniers définissent comme les plus néfastes. Le travail de terrain valide ou non les discours et l'importance des effets en mesurant l'adéquation entre les représentations et les faits avérés. Les phénomènes décrits, perçus sont ensuite analysés comme des risques. Le risque est défini schématiquement par Veyret (2004) comme la somme de l'aléa et de la vulnérabilité. D'après l'auteur, l'aléa est un facteur externe d'origine naturelle mais il peut être aussi d'origine anthropique. Dauphiné (2001 : 86) rappelle que toutes les sociétés engendrent des risques qui parfois dégénèrent en catastrophe. Ces risques peuvent aussi affecter le milieu dans lequel la société est implantée. L'homme, en s'adaptant au milieu naturel, le modifie et élabore des systèmes qui peuvent devenir des aléas pour les populations plus vulnérables (idem, 2001). L'appréhension des phénomènes décrits par les agriculteurs comme des risques et l'analyse de la vulnérabilité permettent de mieux comprendre les impacts sociaux et environnementaux, et de saisir comment ils sont perçus, compris et gérés localement.

Ainsi, partant des discours des agriculteurs, nous exposerons d'abord les facteurs anthropiques et naturels engendrant les risques d'inondation et de salinisation des sols, décrits comme les plus conséquents. Puis nous analyserons la perception des acteurs et leur adaptabilité. Pour apporter des éléments de réponse, nous présentons une méthode de quantification des phénomènes, notamment à partir d'une modélisation hydrologique et de la télédétection, réutilisable pour d'autres études de cas.

I. Facteurs engendrant l'inondation des terres et l'humidité des sols

L'apport artificiel d'eau dans le bassin versant de Virú modifie considérablement son bilan hydrique et engendre de nombreux impacts pouvant accentuer les déséquilibres naturels. D'après les entretiens, l'inondation des sols vient de la déficience de l'écoulement des drains dont l'origine est anthropique et chaque groupe d'acteurs – gestionnaires et agriculteurs – rend responsable des dommages l'autre groupe.

- Les fonctionnaires du PECH expliquent que la faute en revient aux agriculteurs qui n'ont pas su nettoyer et entretenir les drains. Des plantes de milieux humides s'y développent, et doivent être retirées pour permettre le bon écoulement de l'eau. Les agriculteurs auraient détérioré le système initial en le nettoyant avec des machines inadaptées.
- Les agriculteurs expliquent que les drains principaux ne sont pas suffisants et que depuis la déviation du Santa leur écoulement ne se fait plus en raison de la présence du surplus d'eau. D'après eux, le projet Chavimochic aurait dû prévoir la construction de drains supplémentaires.

La contradiction des témoignages met en évidence le conflit qui oppose les deux groupes d'acteurs mais ne permet pas de déterminer les raisons du non écoulement. Afin de valider ou non les entretiens, nous débuterons par la présentation des facteurs anthropiques avec l'apport considérable d'eau et sa gestion locale dans les vallées et sur les interfluves puis nous énoncerons les facteurs naturels et notamment la dépression naturelle de la partie aval de la vallée.

1. Facteurs anthropiques : irrigation d'un espace désertique

a. Apport considérable de la ressource hydrique

En 1976, Alva expliquait que sur les 40 000 m^3 provenant des débits de tous les cours d'eau de la région côtière, seuls 20 % étaient utilisés à des fins agricoles (Alva *et al.* 1976 : 14). C'est sur le principe de récupération des eaux « perdues » dans l'océan que les projets d'irrigation étatiques de la côte ont été pensés et réalisés. C'est notamment le cas du fleuve Santa qui a une répartition annuelle très inégale et d'importantes quantités d'eau sont perdues dans l'océan. Le projet Chavimochic a ainsi pour objectif d'utiliser ces eaux en les canalisant vers les vallées du nord. Elles permettent

- d'augmenter les quantités naturelles d'apport en eau des vallées de Chao, Virú, Moche et bientôt Chicama, pour réguler les débits naturels ;
- d'irriguer les interfluves de Virú ;

version du 04 décembre 2009

– d'alimenter la station de traitement de l'eau potable qui est distribuée dans la ville de Trujillo.

Une partie de l'eau est aussi perdue lors de son acheminement. La répartition des eaux déviées est la suivante : 27% sont destinées aux interfluves, 24% à Virú, 18% à Moche et 12% à Chao.

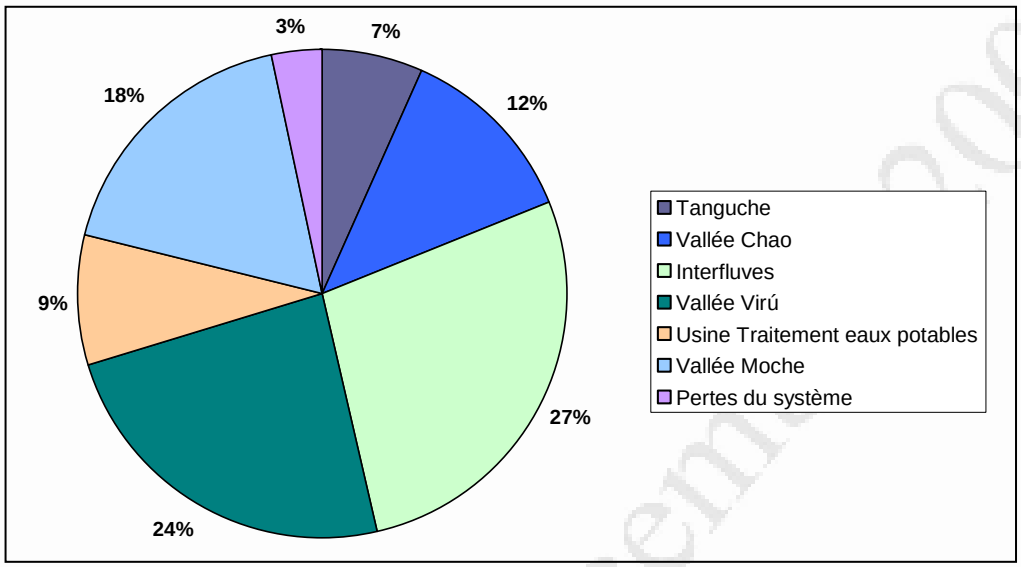


Figure 5-1 : Répartition des eaux déviées du canal du PECH, 2000.
(Source : JU Virú, 2005. réalisation : A. Marshall).

La majorité des eaux est ainsi déviée vers les vallées (54%). En outre, le secteur de Virú, qui inclut la vallée et les interfluves, cumule 51% des eaux déviées du Santa.

Par ailleurs les conséquences de la réduction des écoulements du Santa dans la partie aval, c'est-à-dire de Chimbote, n'ont pas été analysées dans cette thèse puisque c'est la vallée de Virú, située plus au nord, qui constitue le terrain d'étude.

b. Un débit constant sur l'année dans la vallée

L'apport des eaux du Santa permet de réguler le débit du cours d'eau pour que, même s'il reste irrégulier, il soit constant tout au long de l'année.

Le graphique qui suit présente les débits mensuels du cours d'eau naturel de Virú et les eaux déviées du canal ajouté au bassin versant de Virú, pour l'année 2000[110]. Les eaux naturelles du Virú proviennent de la partie andine du bassin versant en saison des pluies. Son régime hydrologique est caractéristique des zones de piémonts avec des variations interannuelles fortes

[110] C'est l'année 2000 qui a été choisie et qui est représentée ici, car nous possédions toutes les informations et les données pour les quatre fleuves – de sources différentes – présentés ici et nécessaires à l'explication.

dépendant des pluies des montagnes de l'amont. Son débit moyen mensuel est nul ou très faible de juin à novembre et atteint plus de 12 m^3 par seconde en mars.

Les débits des eaux du canal correspondent à la quantité d'eau du Santa déviée et ajoutée au secteur de Virú et plus particulièrement dans la vallée et sur les interfluves.

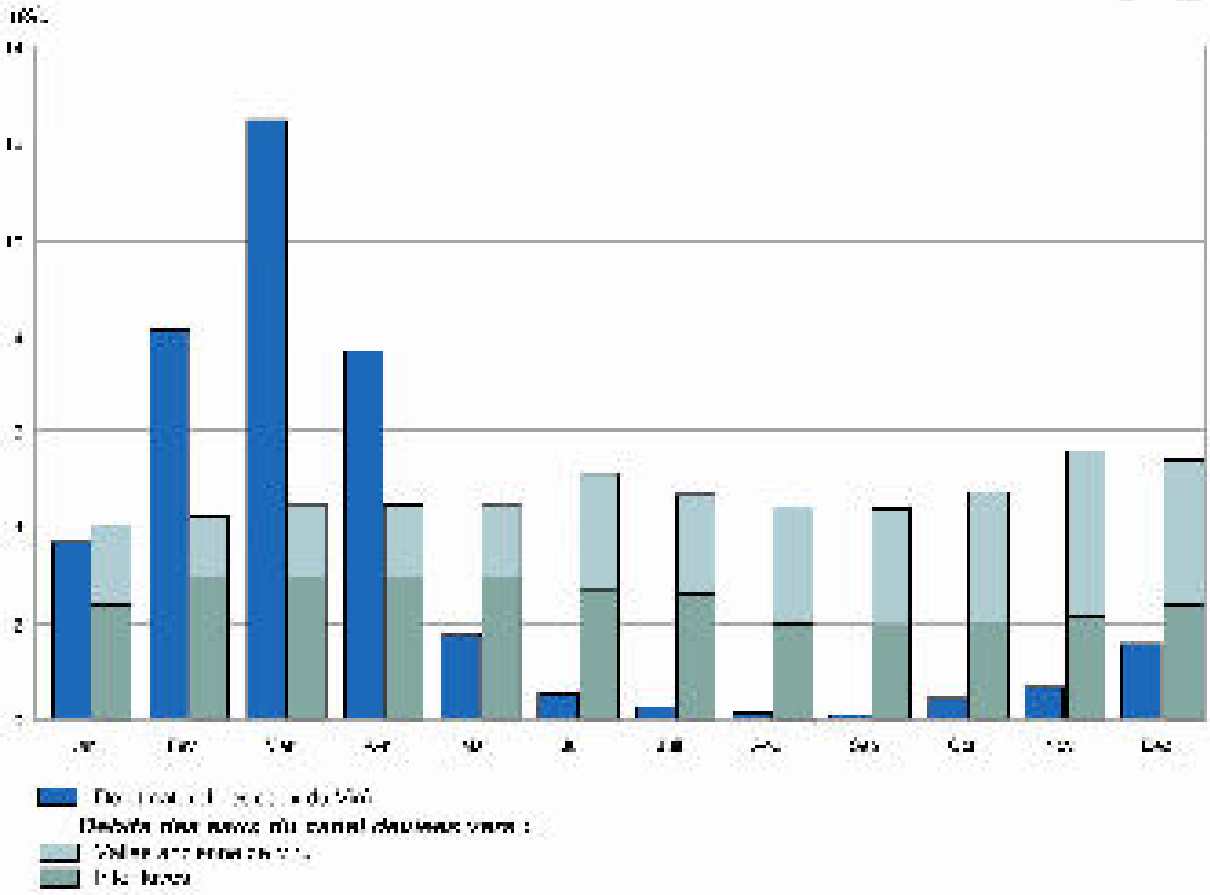


Figure 5-2 : Débits mensuels du Canal principal (Santa dévié) et du Virú : cours d'eau naturel et dévié, 2000. (Source : JU Virú, 2005. réalisation et conception A. Marshall).

La période de basses eaux qui naturellement dure 6 mois (de juin à novembre) n'existe plus depuis l'installation des structures hydrologiques du PECH. Cette dernière permet ainsi de compenser les conséquences des périodes d'étiage et de sécheresse

Auparavant, pour faire face à la sécheresse, un important réseau de puits tubulaires avait été mis en place. Une étude réalisée par la FAO (Vasquez, 2000) présente les résultats du bilan hydrique c'est-à-dire la différence entre la valeur de la recharge et la valeur de l'extraction de la ressource en eau dans la vallée. En 1987, l'exploitation des ressources souterraines était de 71,4 millions de m^3 par an avec 276 puits tubulaires et 625 à ciel ouvert. Les rendements de ces puits variaient alors entre 2 et 20 litres par seconde. Le bilan hydrique était de moins 6 millions de mètres cubes. Cette surexploitation de la nappe au cours de la saison 1987-1988, a favorisé un assèchement des sols et a réduit le phénomène de salinisation naturellement présent. Lors du détournement d'une partie des eaux du Santa, le PECH a réalisé une campagne de sensibilisation

auprès des agriculteurs pour les inciter à ne plus utiliser les eaux du sous-sol, mais celle du Santa. Chavimochic a proposé des prix de vente de l'eau inférieurs aux coûts de fonctionnement des puits. Les agriculteurs ont modifié petit à petit leurs habitudes. Vasquez (2000 : 17) explique que 98% des puits ne sont plus utilisés et se détériorent petit à petit. Toute l'eau extraite du sous-sol ne l'est plus aujourd'hui.

Le programme IDIS, mis en place par la suite, a eu et a toujours pour objectif d'aider les agriculteurs de la vallée à modifier leur système d'irrigation et à contrôler leur consommation. La base de données du programme permet de quantifier la consommation des agriculteurs de Santa-Elena. Elle a connu une hausse de 36,6%. L'apport en eau a considérablement modifié les habitudes des agriculteurs et par la même les dynamiques environnementales.

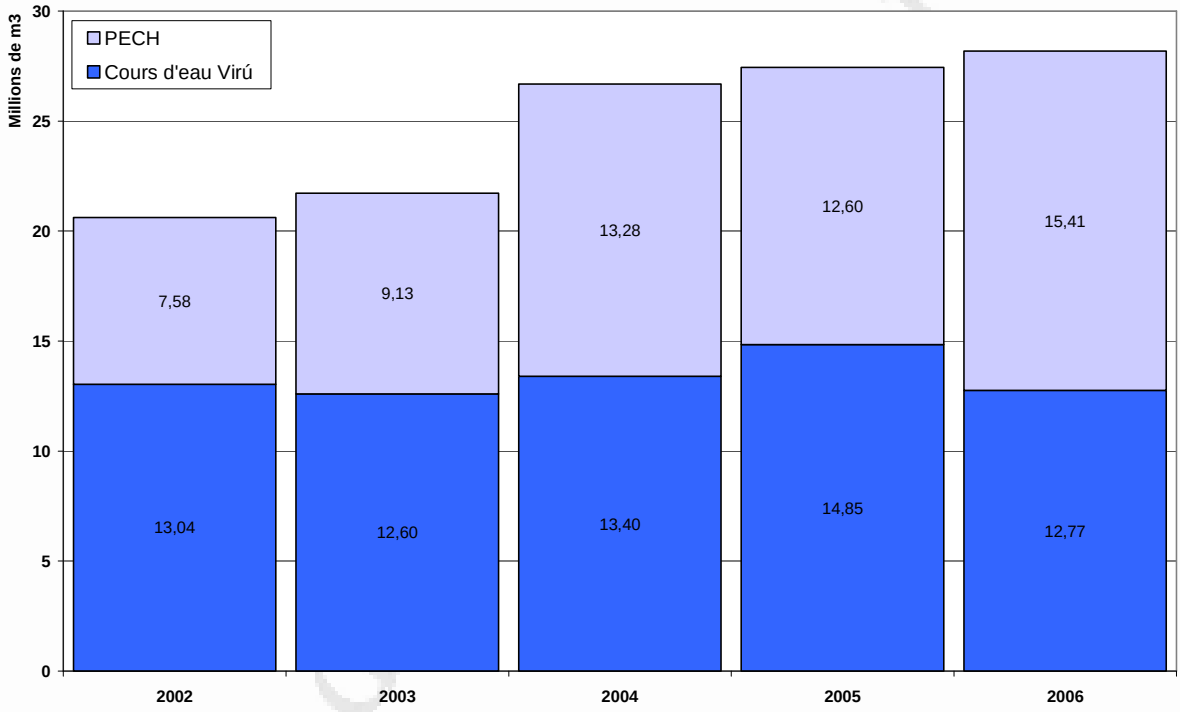


Figure 5-3 : Répartition de la ressource utilisée par les agriculteurs de Santa Elena : cours d'eau naturel de Virú et eaux déviées du canal (millions de m^3, 2002-2006).
(Sources : IDIS, CR Santa Elena, réalisation : A. Marshall, 2008).

Histogramme cumulatif des eaux consommées par les agriculteurs de la commission d'irrigateurs de Santa Elena. En 2006, 45% des eaux distribuées par la commission d'irrigateurs de Santa Elena provenaient du cours d'eau et 55% venaient des eaux déviées du Santa. La part de l'eau du Santa distribuée dans la vallée est considérable puisqu'elle dépasse celle du cours d'eau naturel.

Jusqu'en 2005, l'eau utilisée par les agriculteurs vient majoritairement du cours d'eau naturel du Virú. La tendance s'inverse à partir de 2006 où 55% des eaux distribuées proviennent du canal et 45% du Virú naturel.

Dans la vallée, la répartition de l'eau se fait à travers un important réseau de canaux qui engendre une infiltration importante de l'eau pendant son cheminement jusqu'aux parcelles, suite à la percolation profonde non maîtrisée. La nature du sol de la vallée ralentit son infiltration et provoque une augmentation de la teneur en eau du sol. Lorsqu'un agriculteur achète une quantité d'eau, les *sectoristas* de la commission de Santa-Elena savent qu'une grande partie des eaux transmises s'infiltrera lors de l'acheminement et n'atteindra pas la parcelle. Ils déversent donc trois fois la quantité achetée pour satisfaire la demande. L'augmentation des quantités d'eaux dans le bassin versant accentue de fait la teneur en eau du sol.

c. Irrigation de terres anciennement désertiques

Lors de la vente aux enchères des lots désertiques aux investisseurs, un accord est passé entre le projet d'irrigation Chavimochic et le nouveau propriétaire. Ce dernier s'engage à cultiver les lots achetés dans une période maximale de cinq années et à installer un système par goutte à goutte De son côté, le projet s'engage à apporter un minimum de 10 000 mètres cube d'eau par hectare et par an.

Dans les espaces désertiques et non irrigués en 1994, c'est-à-dire sur les interfluves situés entre les vallées de Chao, Virú et Moche, l'apport en eau a atteint plus de 128 millions de mètres cube en 2004 (PECH, 2005). Au cours de la campagne agricole 2007-2008, cet apport a dépassé les 234 millions de mètres cube.

En 2004, dans les secteurs III et IV (cf. carte 5-4) la consommation totale était de 78 301 443 m^3 pour une superficie réellement cultivée de 5 511,46 ha (PECH, 2005), ce qui correspond à une consommation moyenne de 14 208 m^3 par hectare et par an.

La carte qui suit présente ainsi la consommation annuelle par hectare pour chaque lot en 2004. Elle met en évidence l'apport sur chaque hectare anciennement désertique et localise les zones où l'ajout est le plus important.

version du 04 décembre 2009

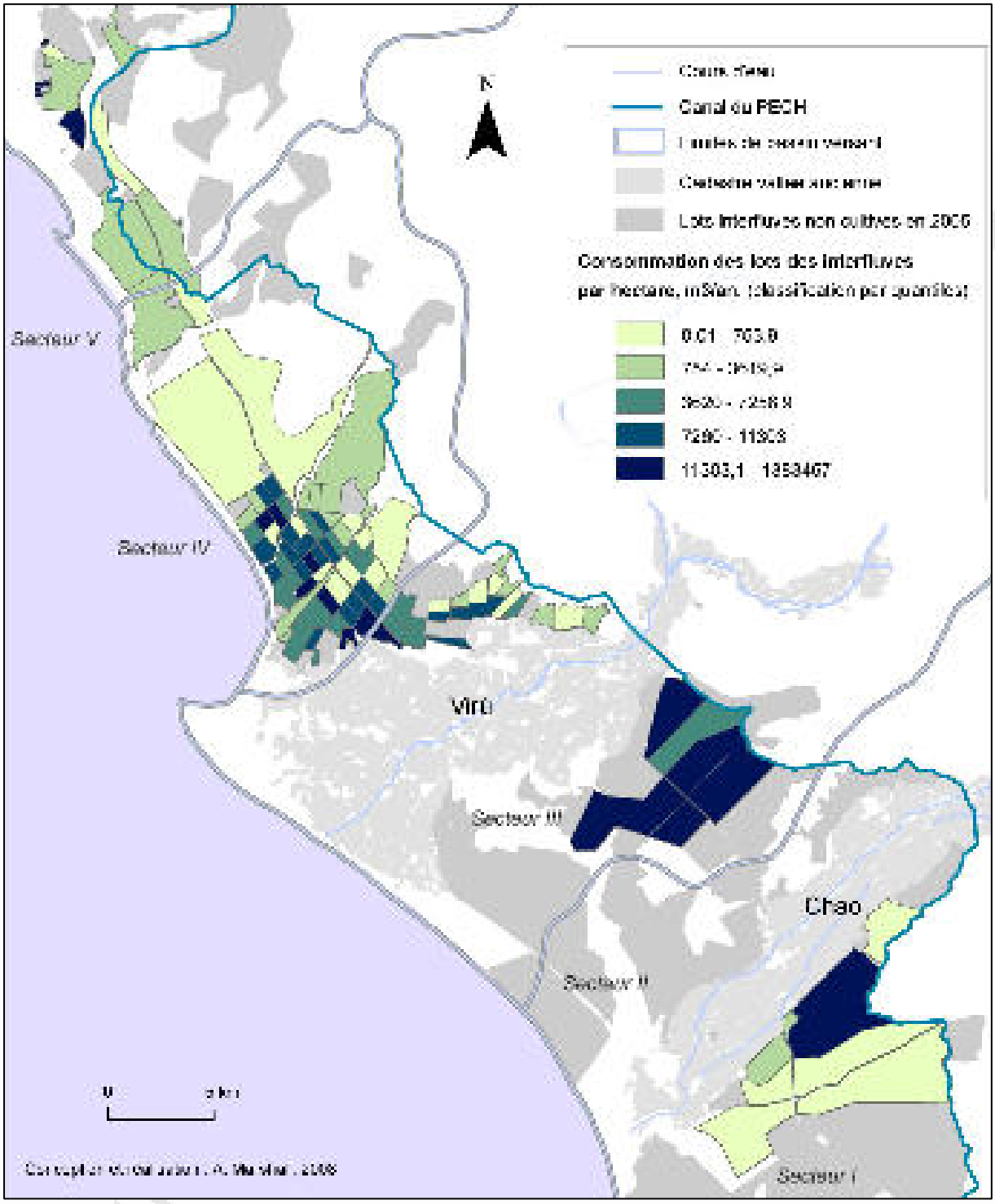


Figure 5-4: Consommation annuelle (m3) par hectare de chacun des lots des interfluves, 2004.
(Consommation totale en eau du lot / surface cultivée en hectare –classification par quantiles selon 5 classes. Conception et réalisation de l'auteur, 2008)

Carte réalisée à l'aide de données provenant de bases de nature et sources différentes :
- le cadastre des lots vendus aux enchères par le PECH en format numérique spatialisé ARC GIS ;
- la consommation totale de chacun des lots sous forme de tableau excel.
Le lien entre les bases de données a été fait par le numéro cadastral de chaque lot.
La consommation totale de chaque lot a été ramenée à la surface de la parcelle afin de déterminer la consommation annuelle par hectare pour chaque lot.
La comparaison de cette carte avec celle des entretiens réalisés auprès des entreprises agro-industrielles de Virú (1e partie) met en avant le fait que les lots les plus irrigués appartiennent à Camposol S.A., c'est-à-dire à la première entreprise agro-exportatrice du Pérou.

Les zones les plus irriguées des interfluves se situent dans les secteurs III et IV qui correspondent aux secteurs adjacents à la vallée ancienne de Virú. D'après les limites des bassins versants, les recharges naturelles de celui de Virú augmentent suite à l'irrigation du troisième secteur et d'une partie du quatrième secteur. Cet apport considérable modifie, de fait, le bilan hydrologique du bassin versant de Virú. Il est difficile d'établir un bilan simple en présentant les quantités d'eau ajoutées et les quantités d'eau consommées. D'une part parce que les pertes de distribution dans les vallées anciennes sont considérables et dépendent du revêtement et de l'entretien des canaux. D'autre part, parce que certains agriculteurs de la vallée récupèrent l'eau des drains pour irriguer leurs parcelles (l'eau qui a servi à irriguer les parcelles en amont est réutilisée en aval). Enfin, il n'existe pas de données récentes sur l'utilisation des eaux souterraines. De nombreux transferts hydriques au sein de chaque vallée ne sont ainsi pas inventoriés et restent difficilement quantifiables sans la mise en place d'un modèle hydrologique.

d. Consommation différenciée suivant les secteurs et les acteurs

Les deux secteurs présentés ont des caractéristiques naturelles et agricoles différentes engendrant des demandes en eaux et des utilisations distinctes. Le tableau 5-1 propose une comparaison entre la consommation des agriculteurs de la vallée ancienne et celle des entreprises des interfluves. Au cours de l'année 2000, la vallée de Virú recouvrait un peu plus de 8 535 ha et les interfluves (secteur 3 et 4) un peu moins de 14 840 ha. En rapportant la valeur consommée à l'hectare, les agriculteurs de la vallée ancienne consommaient alors deux fois plus que les entreprises des interfluves.

	Surface totale cultivée	Demande brute			Demande à l'hectare
	Ha	m^3/s	m^3		ha/an
Virú		Moyenne mensuelle	Moyenne mensuelle	Total pour l'année	
Vallée*	**8 835,42**	6,30	16 548 462,33	198 581 548,00	**22 475,63**
Interfluves**	**14 837,75**	1,25	3 215 507,92	154 344 380,00	**10 402,14**

* Vallée de Virú qui a connu une amélioration de l'irrigation suite à la mise en place du PECH
** Interfluves comprenant les secteurs : III, IV, El Compositan et San Jose

Tableau 5-1 : Consommation en eau dans la vallée et sur les interfluves, 2000.
(Source : PECH, 2005, conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

En effet, la demande moyenne pour la vallée dépassait les 16,5 millions de m^3 alors qu'elle atteignait juste 3,2 millions de m^3 sur les interfluves. Les écarts considérables entre les deux secteurs sont dus notamment aux systèmes d'irrigation – gravitaire et goutte-à-goutte – et aux réseaux de distribution – canaux en terre et tubes souterrains en plastique – dont l'efficience et la consommation de la ressource en eau sont très différentes.

version du 04 décembre 2009

Par ailleurs, dans la vallée ancienne, les agriculteurs achètent la quantité de ressource en eau dont ils ont besoin avant de l'utiliser, alors que sur les interfluves ils la consomment avant le paiement. La distribution en eau est organisée différemment dans les différents secteurs de l'oasis.

- Les agriculteurs achètent l'eau auprès de la commission d'irrigateurs qui établit un plan d'irrigation suivant les demandes et la quantité d'eau disponible. La ressource est ensuite distribuée manuellement par les personnes en charge de la répartition de l'eau (*sectoristas*). Il est ainsi possible de vérifier la consommation des agriculteurs de la vallée, car le contrôle est réalisé avant la distribution. De plus, lorsque le paiement précède, les consommateurs eux-mêmes sont plus vigilants. Leurs revenus limités les obligent à réduire leurs coûts.
- Pour les entreprises, la distribution se fait suivant la méthode de « demande libre » (Pagador, 2002 : 12), c'est-à-dire que l'eau est distribuée et utilisée avant d'être payée, la quantité étant mesurée par un compteur électrique. Les entreprises ont les moyens et se permettent d'irriguer plus que nécessaire. Leur consommation est difficilement contrôlable par les administrateurs. Pagador (2002) explique à ce sujet que les producteurs des interfluves ne sont pas disciplinés et consomment plus que le volume de 0,7 litre par seconde qui est autorisé. Les usagers n'ont qu'à ouvrir les vannes pour être servis et ils payent en fin de mois. Par ailleurs, l'auteur explique que l'excès d'apport en eau dans les tubes sous pression dégrade tout le système. Lors de chaque installation, plusieurs mois sont indispensables pour que les ingénieurs évaluent et testent les quantités d'eau nécessaires, ce qui génère un excès de consommation.

L'irrigation des pampas désertiques suite à la déviation d'eaux par un canal engendre un déséquilibre du bilan hydrique du bassin versant récepteur. Ces modifications anthropiques du milieu accentuent les facteurs naturels de risque d'inondation des sols. Il convient à présent de les présenter.

version du 01 décembre 2009

2. Facteurs naturels : présence d'un ancien cordon littoral

Les entretiens et les observations de terrain ont mis en avant la saturation de plusieurs drains. Nous avons souhaité déterminer l'origine de la déficience de leur écoulement car elle fait partie des facteurs générant notamment la salinisation des sols.

Seminario Duany (2005 : 16) explique que les principales causes naturelles de la salinité des sols sur la côte péruvienne sont :

- la faible profondeur du niveau de la nappe phréatique ;
- les teneurs naturelles en sel dues aux origines marines du sol et à l'intrusion souterraine de l'eau de la mer dans les terrains proches du littoral ;
- la faible pente du terrain et la texture fine du sol qui limite la drainage ;
- l'ascension capillaire ;
- la forte évapotranspiration due au climat aride.

A ces facteurs naturels s'ajoutent les facteurs anthropiques tels que la réduction de l'exploitation des eaux souterraines, l'augmentation de l'offre de l'eau superficielle, le système d'irrigation par gravité qui accentue l'apport considérable de la ressource, la mise en culture de plantes très consommatrice en eau, le mauvais drainage et le faible coût de la distribution de l'eau (Seminario Duany, 2005) qui ne favorise pas la réduction de la consommation. D'après le travail de terrain – entretiens et observations – la salinisation des sols à Virú est due à l'ensemble de ces phénomènes, mais elle est accentuée par la saturation des drains.

Le projet d'irrigation Chavimochic construit un réseau de drains artificiels dans la vallée lors de l'élaboration des infrastructures du projet. L'objectif était le drainage des sols afin d'extraire les surplus d'eau générés par l'irrigation gravitaire. Cette évacuation permet le lavage des sols afin d'éviter leur salinisation. Les drains ont été creusés à Virú entre 1990 et 1992. Le service d'études du PECH avait établi un tracé théorique d'après les données physiques du milieu – topographie, pédologie, occupation du sol – pour une évacuation optimum de l'eau. Dans la pratique, ce tracé n'a pas pu être réalisé car plusieurs agriculteurs ont interdit l'accès à leur terre refusant de céder plusieurs dizaines de mètres carrés sans dédommagement pour la construction des drains. Le tracé originel a ainsi été modifié en perdant de son efficience. Le tracé actuel est réparti de façon relativement homogène dans la vallée, mais avec l'absence de drains dans la partie aval proche du littoral (Figure 5-5).

Version du 04 décembre 2009

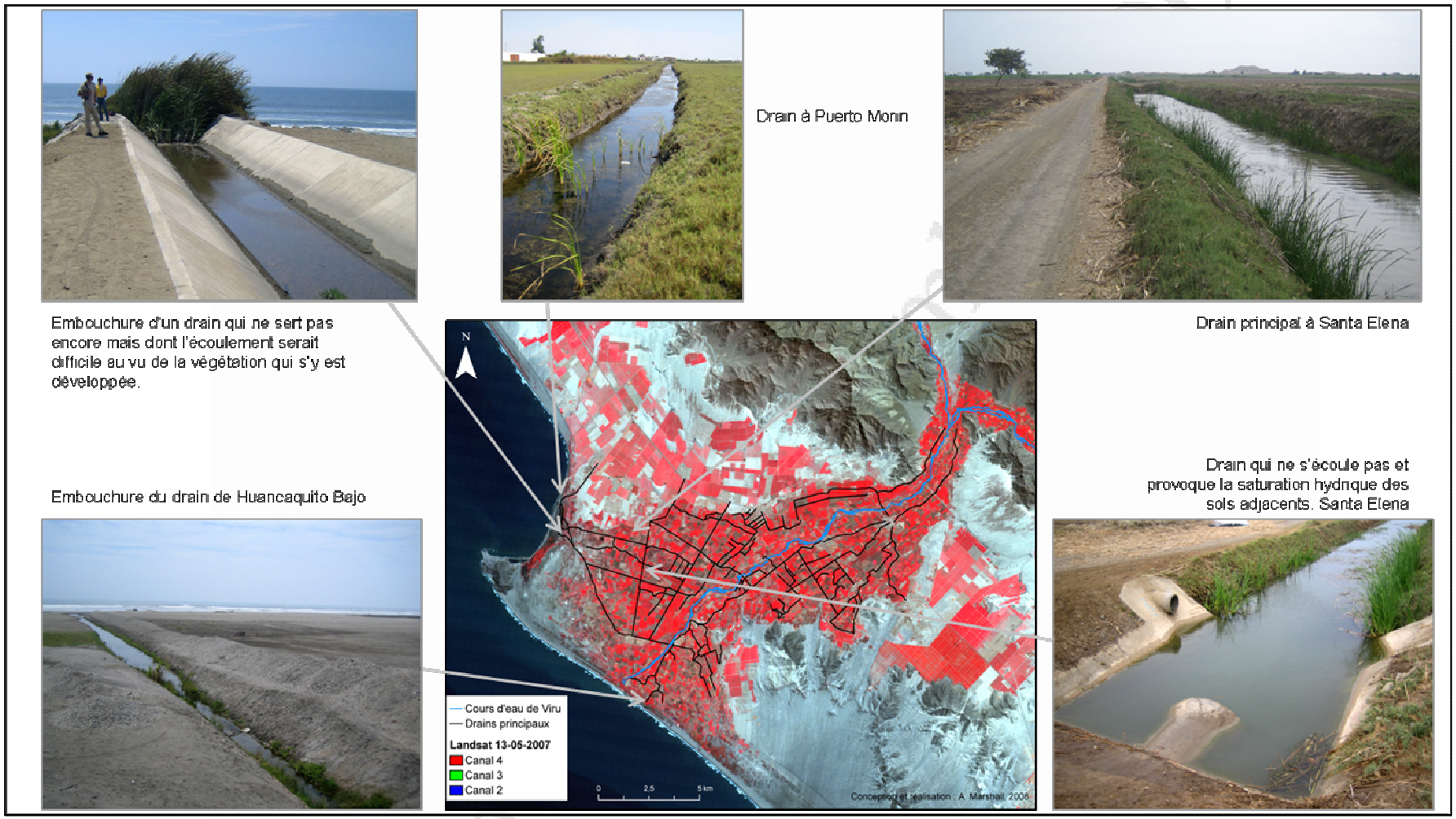


Figure 5-5 : État d'écoulement du réseau de drainage mis en place par le PECH.
(Source : Image Spot 2005, travail de terrain, 2005-2008).

La carte centrale montre le réseau superposé à l'image SPOT de mai 2005. Les photos illustrent l'état des drains de la partie aval où l'écoulement superficiel est difficile, voire déficient. Les clichés représentent les principaux drains de Santa Elena, et l'embouchure de celui de Huancaquito Bajo. Malgré le nettoyage récent, les drains restent saturés et l'eau ne s'évacue pas.

Les différentes photos de la figure 5-5 illustrent l'état actuel des drains et démontrent leur utilité puisque aucun n'est sec. Ils remplissent leur fonction d'extraction du surplus hydrique des sols avec une évacuation d'amont vers aval en direction de la mer qui sert alors d'exutoire. Les observations de terrain ont révélé que, dans certains secteurs, les drains s'écoulent dans le sens inverse, c'est-à-dire en direction des terres et non plus de la mer. Ce phénomène empêche l'évacuation des eaux et engendre le remplissage des drains de la partie centrale. La déficience de leur évacuation provoque une saturation hydrique des sols. Les grandes quantités d'eau appliquées par une irrigation gravitaire ne peuvent être évacuées convenablement.

La réalisation du modèle numérique de terrain de la vallée de Virú et plus particulièrement dans la zone affectée, c'est-à-dire sur le territoire de la commission de Santa Elena et d'El Carmelo met en évidence une dépression importante du relief.

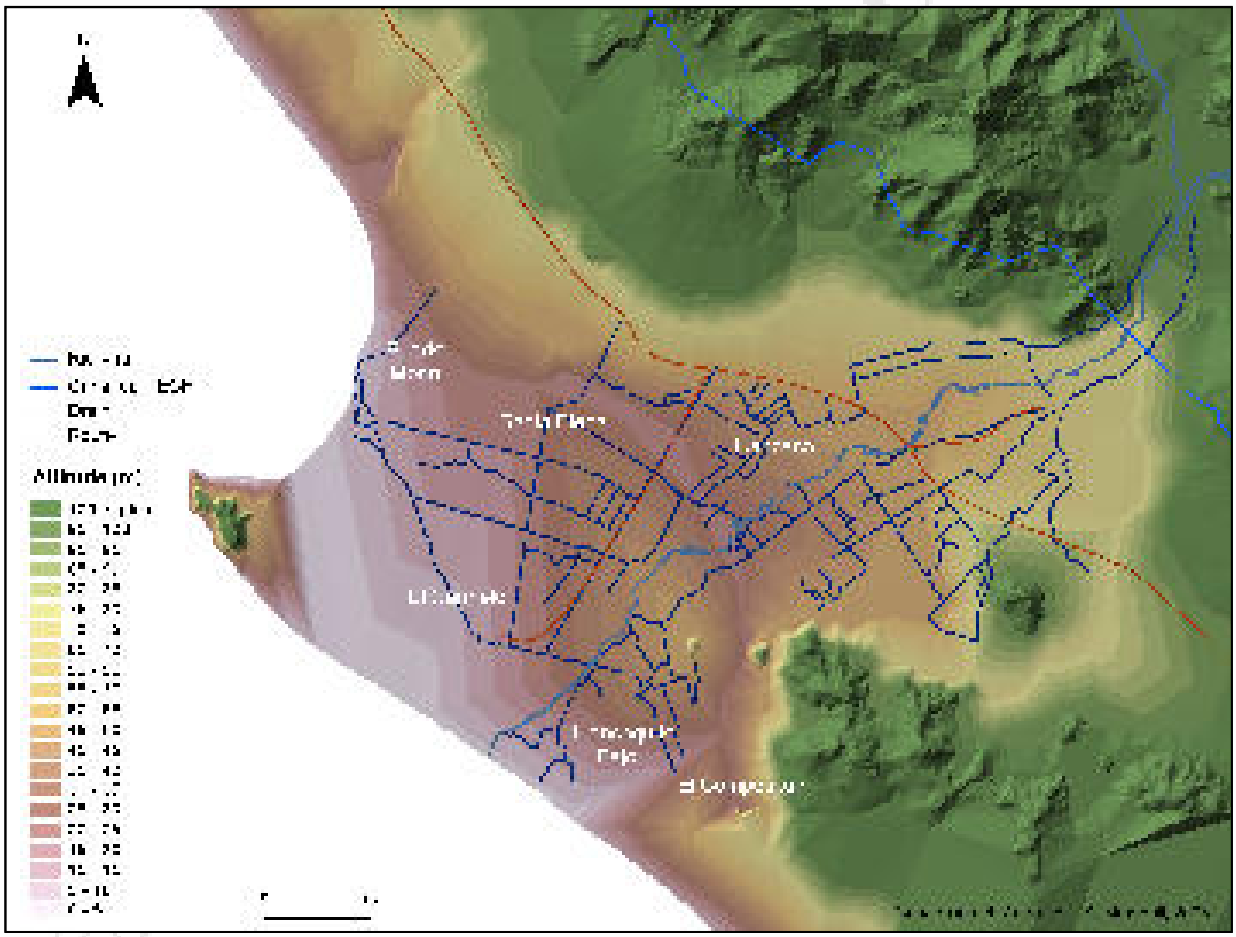


Figure 5-6 : Modèle numérique de terrain de la partie aval de la vallée de Virú
(Source : courbes de niveaux extraites du SIG national de l'INRENA. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008)

Le MNT a été réalisé à l'aide des courbes de niveaux à intervalles de 25 mètres. Il est ici présenté en Tin, c'est-à-dire en format vectoriel pour une meilleure résolution et plus de précision. La transformation en mode raster est moins précise. Par ailleurs, le calcul nécessaire pour obtenir un MNT précis est très long et n'a pas pu être réalisé pour des raisons techniques.

Le MNT met en avant une dépression longitudinale dans la vallée de Virú. Elle se situe dans la partie moyenne de la vallée et forme un arc de cercle entre Puerto Morin et El Compositán en traversant la commission de Santa Elena. Cette dépression est sans doute un ancien trait de côte en forme d'anse dans laquelle se trouvait une île : l'actuel *Cerro Negro*. L'anse s'est peu à peu comblée avec les sédiments transportés par le cours d'eau de Virú, mais la dépression est restée. Cette dépression favorise le colmatage des drains et empêche leur écoulement vers la mer.
La figure 5-7 propose une coupe schématique illustrant le phénomène de saturation des drains dû à la topographie de la zone.

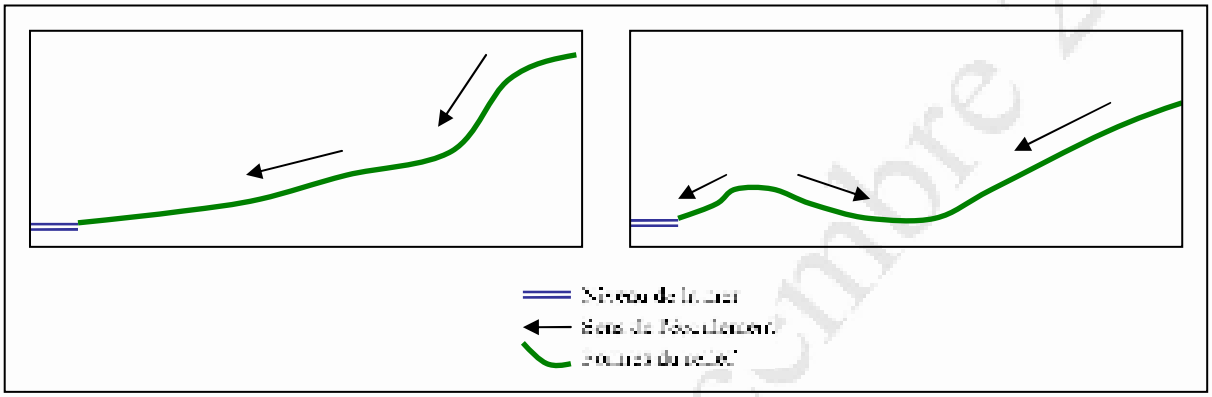


Figure 5-7 : Sens d'écoulement des drains : évacuation efficace et déficiente.
(Elaboration : A. Marshall, 2008).

Les témoignages obtenus auprès des agriculteurs, des entreprises et des institutions présentent la déficience de l'écoulement des drains comme étant due à des causes anthropiques. Le travail de terrain, les entretiens avec des hydrologues et l'analyse des données topographiques complètent cette analyse en soulignant l'importance des causes naturelles, et plus spécifiquement topographiques et géomorphologiques avec la présence d'une dépression dans la partie centrale du delta.
On peut à présent se demander comment les agriculteurs réagissent face à ces conséquences ? En quoi sont-ils vulnérables ? Quelles sont les mesures prises par les agriculteurs et les pouvoirs publics face à la saturation des drains et à l'inondation des terres agricoles ?

version du 04 décembre 2009

II. Perception et adaptabilité des acteurs face aux impacts environnementaux

L'arrivée des eaux du Santa dans la vallée a engendré de nombreuses évolutions. Les conséquences induites ne sont dommageables que si une population est affectée. Nous avons donc souhaité connaître la perception des populations locales afin de présenter les conséquences les plus néfastes pour les agriculteurs et de déterminer les impacts sociaux et environnementaux.

1. Des terres humides aux sols salinisés

Un premier travail de terrain avec des entretiens ouverts et des observations *in situ* rend compte des principales difficultés rencontrées par les petits producteurs de la vallée. La quatrième partie du questionnaire aborde plus précisément ces problèmes environnementaux (Annexe 2) :

- la superficie des espaces affectés d'après l'agriculteur qui travaille les terres ;
- le type d'impact : humidification, inondation, salinisation des terres ou autre ;
- l'ancienneté du problème ;
- l'origine du problème ;
- les mesures envisagées ou mises en œuvre pour lutter contre ce problème ;
- la situation actuelle : l'agriculteur travaille t-il toujours ces parcelles affectées ?
- a t-il changé d'activité ?
- si oui à quoi se consacre t-il à présent, quel est le marché, cette nouvelle activité est-elle plaisante et rentable ?

Autant de questions qui permettent d'appréhender la perception des agriculteurs en déterminant comment le phénomène est perçu socialement, et dans quelles mesures les acteurs locaux sont vulnérables et s'adaptent aux impacts.

Les entretiens ont été menés auprès de la même population que celle de la première partie de cette thèse, c'est-à-dire 23 agriculteurs à Santa Elena, et 16 à Huancaquito Bajo. Sur les 39 personnes interrogées, environ la moitié estime avoir des problèmes d'ordre environnemental. Tout d'abord, les agriculteurs nous expliquent le processus qu'ils ont observé sur leur parcelle. Ils sont face à une humidification des sols due notamment à la mauvaise évacuation des eaux par les drains saturés. Ils expliquent ensuite que la présence d'eau en surface favorise le dépôt de sel car l'eau s'évapore rapidement avec le fort ensoleillement. La salinité provoque alors une perte de fertilité du sol et une baisse de sa productivité. Pour récupérer leurs terres, ils lavent les sols en ajoutant de grande quantité d'eau permettant la dissolution des sels, évacués ensuite grâce aux drains. Mais cette méthode nécessite un bon réseau de drainage.

version du 04 décembre 2009

À la question : « *quelle est l'origine et depuis quand souffrez-vous de cette humidification des sols ?* », ils répondent que leur situation s'est dégradée à partir des années 1990-1994 lorsque les eaux du Santa sont arrivées dans la vallée et que les entreprises ont commencé à transformer le désert en terres agricoles.

Une analyse plus précise, en détaillant les résultats par commission d'irrigateurs, met en avant une différenciation dans les termes employés pour décrire les impacts :

- à Santa Elena, 57% des agriculteurs interrogés rencontrent des problèmes et parlent d'humidité (« *humedad* ») de leur terre ;
- à Huancaquito Bajo, 63% sont affectés et parlent d'infiltration (« *filtración* ») de leur parcelle.

La différence dans les termes employés est intéressante, dans la mesure où chaque terme sous-entend la présence d'eau dans le sol mais dans une situation différente. En effet, le terme « *humedad* » est employé pour indiquer qu'un sol a une teneur en eau supérieure à la norme mais qu'avec un réseau de drainage efficace, il est rapidement asséché et à nouveau cultivable. Le terme de « *filtración* » est utilisé pour décrire des terres gorgées d'eau, certaines étant inondées car l'aquifère affleure la surface du sol, et pour lesquelles la réalisation de drains ne suffit plus à la remise en état des terres. Les agriculteurs de Huancaquito Bajo évoquent l'élévation du niveau de la nappe.

Il est ainsi très important de prendre en considération les termes employés car ils définissent des états d'affectation distincts. On observe que pour une même cause évoquée – l'arrivée des eaux du Santa – les dommages et les impacts sont différents suivant leur localisation. Les agriculteurs de la commission de Huancaquito Bajo, située en aval de la vallée, connaissent des dommages plus difficilement maîtrisables que ceux de Santa Elena.

version du 04 décembre 2009

A Santa Elena, les agriculteurs creusent eux-mêmes des drains pour évacuer les surplus d'eau. Ils expliquent que « *les sols sont devenus humides* ».
On observe ici un drain privé réalisé par le propriétaire de la parcelle. Il obtient rapidement l'assèchement de sa parcelle qu'il peut ainsi retravailler.

A Huancaquito Bajo, l'eau est à quelques centimètres de la surface du sol. Les agriculteurs expliquent que l' « *infiltration des sols nous empêche de travailler nos terres* ».
On observe ici des traces de machines agricoles remplies d'eau de la nappe qui affleure.

Figure 5-8 : « *humedad* » et « *filtración* » : deux degrés d'inondation des sols.
(Photos A. Marshall, 2006).

L'irrigation altère le bilan hydrique du sol en générant un apport d'eau supplémentaire. Ce dernier est toujours associé à un apport de sel (Lepri E., 2006). En effet, même une eau de très bonne qualité contient des sels dissous et, lors de l'infiltration de la ressource dans le sol et principalement lors de son évaporation, seuls les sels restent en surface. Ce phénomène s'appelle la salinisation des sols. Au fur et à mesure de l'application de la ressource hydrique, les minéraux dissous s'accumulent à la surface du sol. Dans les régions arides, l'effet est d'autant plus marqué que les sols contiennent souvent des minéraux facilement altérables par les eaux de surface et les eaux souterraines. Le climat sec provoque une forte évaporation qui demande de grandes quantités d'eau pour l'irrigation. La présence d'un bon réseau de drainage facilite l'évacuation rapide de l'eau et limite le phénomène de salinisation. Dans le cas contraire, le phénomène est accentué.

Cosandey (2007 : 117) explique que l'irrigation par gravité engendre souvent des hydromorphies avec une remontée de la nappe locale ou générale, et accélère la salinisation des sols dans les régions à forte évaporation comme les zones arides. Pour évacuer les sels des surfaces et limiter le phénomène de salinisation, les agriculteurs ont pour solution de laver les sols, c'est-à-dire, comme cela a déjà été expliqué précédemment, d'y appliquer de grandes quantités d'eau qui permettent de diluer les dépôts de sels. Le drainage évacue ensuite ces eaux salées. La salinisation des sols engendre leur perte de fertilité et une baisse considérable de la productivité.

Dans la vallée de Virú, on a vu que les drains ne sont plus opérationnels car saturés et ils ne permettent pas le lavage des sols. On assiste donc à la salinisation de nombreuses parcelles avec les conséquences induites que sont la perte de fertilité et la baisse de productivité.

Figure 5-9 : Terres salées dans la partie aval de la vallée de Virú, janvier 2006.
(Photos A. Marshall).

1. Terrain anciennement cultivé, dont les sillons apparaissent encore, et recouvert par des plantes salines et des cristaux de sel. Dans le fond, on aperçoit qu'une partie de la parcelle a été brûlée afin de tenter de fertiliser les sols dégradés. Cette technique permet l'amélioration de la qualité physique du sol grâce à un enrichissement des éléments nutritifs dû à la présence des cendres (Santa Elena).
2. Sel déposé à la surface du sol empêchant la végétation de se développer. Elle est de ce fait rase et saline (Huancaquito Bajo).

Les impacts environnementaux dans la vallée engendrent, à divers degrés, des dommages accentués par les inégalités économiques présentées antérieurement. En effet, la mise en place des contrats agraires a provoqué un développement à deux vitesses dans ce secteur, avec les agriculteurs qui sont entraînés par la dynamique économique des entreprises agro-industrielles et ceux qui en sont marginalisés. La localisation stratégique de la commission de Santa Elena et la qualité de ses sols favorisent l'attraction des agro-industriels, alors qu'à Huancaquito Bajo, territoire enclavé dans la partie aval de la vallée, les producteurs sont beaucoup moins sollicités par les entreprises. Ce déséquilibre est accentué par les impacts socio-environnementaux qui varient suivant le degré d'adaptation des producteurs. Les zones affectées par le sel se situent principalement dans les parties aval des commissions et plus particulièrement dans celles qui sont proches du littoral. La zone fortement salinisée à Santa Elena, se situe à l'ouest de la vallée, et à Huancaquito Bajo les terres sont presque toutes affectées mais à des degrés différents : les plus salées se situent au sud de la vallée.

Sur les interfluves, les lots sont aussi sujets à la salinisation des sols. La nature physique du milieu avec l'absence d'eau de surface et les très faibles quantités de précipitations et l'évaporation importante due au climat, sont autant d'éléments qui favorisent la concentration du sel. En novembre 2005, les terrains de Camposol situés dans l'interfluve entre la vallée de Virú

et celle de Chao étaient plantés d'artichauts et de piments. L'entreprise réalisait des essais à grande échelle pour connaître la rentabilité de ces cultures sur les sols sableux. Malgré le système pressurisé, les quantités d'eau appliquées étaient très importantes ce qui générait une forte infiltration et, suite à l'évaporation, une salinisation des sols. Les photos qui suivent montrent l'infiltration importante et notamment l'humidification de la route située dans une dépression topographique, les drains superficiels tracés aléatoirement au milieu des parcelles inondées et les dépôts de sels sur les pourtours de celles-ci. En 2007 et 2008, les mêmes parcelles ont été utilisées pour la culture de l'asperge, suivant un système de goutte à goutte aménagé de façon plus efficiente. Les problèmes liés à l'application excessive d'eau ont disparu dans cette partie de l'exploitation. Ils étaient dus à une mauvaise gestion de l'évacuation de l'eau. Un drain mal dessiné et mal tracé, n'évacuait pas l'eau provenant des parcelles amont.

version du 04 décembre 2009

Figure 5-10 : Mauvaise gestion de la ressource hydrique : infiltrations et salinisation des sols, novembre 2005.
(Photos : A. Marshall).

1. Infiltration de l'eau dans le sol visible dans cette zone de dépression où le chemin est humidifié dans sa partie la plus basse.
Les photos 2 et 3 présentent la même parcelle :
2. Centre de la parcelle : surplus des quantités d'eau malgré l'implantation du système par goutte-à-goutte. Ecoulement superficiel canalisé vers l'extérieur de la parcelle.
3. Contours de la parcelle : dépôts salins. Zones d'infiltration où l'eau n'est pas évacuée, le climat ensoleillé engendre une évaporation des eaux en laissant en surface les sels non transportés.

Les impacts d'humidification ou d'infiltration des sols sont visibles à plusieurs échelles. Les solutions doivent donc être proposées à différents niveaux. Le PECH doit gérer les impacts à l'échelle des trois bassins versants, les associations d'agriculteurs à celle des associations, c'est-à-dire de la vallée (environ 15 000 hectares), les comités d'irrigateurs à celle des commissions (entre 200 et 2000 ha) et les agriculteurs à celle de leur parcelle ou de leur domaine agricole. Chaque gestion locale est intégrée dans un ensemble plus grand et ces gestions ont toutes des interactions les unes sur les autres. Par exemple, si un agriculteur réalise un drain sur sa parcelle pour évacuer le surplus d'eau, mais que la parcelle adjacente regorge d'eau, ou que l'association des agriculteurs ne nettoie pas les drains principaux, il n'obtiendra pas un résultat optimum. Le bassin versant est une entité qui doit être gérée comme un ensemble. Une modification dans une partie de la vallée provoque des conséquences à une échelle locale mais aussi à l'échelle de la vallée. L'apport conséquent d'eau en amont engendre des impacts considérables en aval. Les paragraphes suivants présentent plusieurs situations de dommages environnementaux à différentes échelles de réalisation et d'impacts.

2. Adaptation des agriculteurs : changement de production

Dans la zone littorale de la commission de Santa Elena, un agriculteur (entretiens, janvier et novembre 2006) possède presque 22 hectares. Alors qu'il cultivait des asperges vendues sur le marché international avant l'arrivée des eaux du Santa, son terrain a commencé à être affecté par l'élévation du niveau de la nappe il y a dix ans. La salinité du sol a été très rapide et 21 hectares sont aujourd'hui incultivables. L'agriculteur a ainsi dû modifier son activité car l'asperge ne supporte pas les terrains salés. Lors de la première visite en janvier 2006, cet agriculteur s'était orienté vers l'élevage d'escargots car il avait eu écho du haut prix d'achat sur le marché européen et de la rentabilité de cette production. Lors de la deuxième visite en novembre 2006, l'agriculteur expliquait que son élevage d'escargots n'avait pas fonctionné, il n'avait pas trouvé d'acquéreur et les rats avaient attaqué sa production suite à une installation trop précaire (figure 5-11).

version du 06 décembre 2007

1. Janvier 2006 : parcelle anciennement cultivée d'asperge et de maïs, affectée par l'infiltration des sols due au niveau élevé de la nappe. Au deuxième plan, la partie en dépression est occupée par une végétation de zone humide tel le typha.
2. Janvier 2006 : changement de production pour l'élevage d'escargots (marché international).
3. Novembre 2006 : reconversion dans la production de fleurs (marché local).

Figure 5-11 : Reconversions successives d'un agriculteur affecté par l'élévation du niveau de la nappe sur une période de 11 mois, Santa Elena.
(Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

Il s'est finalement reconverti dans la floriculture. Il produit des fleurs de tous types : roses, orchidées, œillets… qu'il vend sur le marché local de Trujillo. Il expliquait alors que cette nouvelle production est tout juste rentable. Il survit en attendant le drainage progressif de ses terres affectées qu'il espère récupérer d'ici un à deux ans.

Ce cas présente un impact direct de l'augmentation du niveau de la nappe phréatique dû à la déviation du Santa. L'impact est ici observable à l'échelle de la vallée. En effet, l'apport réalisé en amont du bassin versant génère une élévation du niveau de la nappe en aval. Il est aussi analysable sur une échelle de temps très courte, ce qui met en évidence la rapidité de l'évolution de la zone et le degré d'adaptabilité dont doivent faire preuve les producteurs.

Plusieurs agriculteurs ont ainsi dû s'adapter à l'élévation du niveau de la nappe et à la salinisation des sols. Alors que certains attendent toujours que l'association d'agriculteurs ou le PECH fasse des drains latéraux, d'autres ont entrepris de le faire seuls ou en s'associant avec leurs voisins. Dans la zone de Santa Elena, ceux qui ont fait des drains récupèrent peu à peu leurs terrains avec l'écoulement du trop plein d'eau. Ils continuent à travailler leur terre dans la grande majorité, même si tous ne récupèrent pas la fertilité d'avant. Dans la zone de Huancaquito Bajo par contre, les terres inondées sont abandonnées et les terres salées sont plus difficilement récupérables en raison de la difficile évacuation de l'eau et du coût de l'élaboration d'un drain.

Dans la zone de Santa Elena, dans sa partie littorale, une grande quantité de terres est salée et n'a jamais été cultivée. Sur le cadastre de la commission, ces terres apparaissent avec la mention « sans culture ». Ces éléments mettent en évidence le caractère ancien de la salinisation des sols, qui s'étend plus ou moins selon les conditions naturelles (année où se produit le phénomène El Niño qui, suite aux fortes précipitations, favorise l'élévation du niveau de la nappe) et suivant les activités humaines (apport de la ressource, drainage des sols…).

3. Pertes de terres par inondation

Dans la zone de Huaca Larga, située entre la panaméricaine et le Cerro Vitín, des parcelles entières ont été recouvertes par plus d'un mètre d'eau. Les différentes sorties sur le terrain ont rendu compte de l'évolution très rapide de l'état de surface d'une parcelle sur une période de 18 mois. Lors de la première visite en novembre 2006, l'eau affleurait la surface du sol. En février 2007, la parcelle était recouverte par plus d'un mètre d'eau et n'était plus accessible. En septembre 2007, suite au creusement des drains, la parcelle a été récupérée, mais le sol est encore affecté par la forte teneur en eau et ne produit pas encore. En juin 2008, des sillons ont été tracés dans le sol pour une remise en culture. D'après les enquêtes de terrain, l'inondation était due à un mauvais drainage du domaine agro-industriel Camposol S.A. situé plus en amont. La présence de la montagne Vitín est un obstacle pour l'évacuation vers la mer, ce qui explique

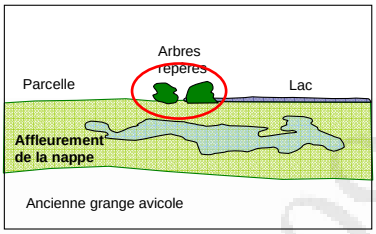
version du 4 décembre 2009

la présence naturelle du lac à son pied. Le mauvais écoulement du drain n'a pas été pris en compte dans l'immédiat car il n'affectait pas des terres à haute valeur ajoutée. Impuissants, les agriculteurs ont ainsi vu leur terre disparaître sous les eaux. Lorsque l'excès hydrique a commencé à affecter les terres d'une autre entreprise, Laredo S.A., cette dernière a pris les mesures nécessaires et a creusé d'énormes drains en association avec le PECH afin d'évacuer le surplus d'eau.

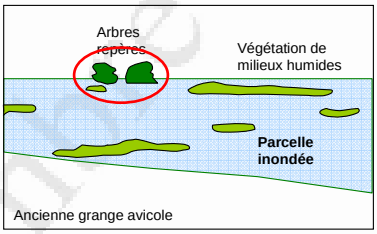
L'analyse visuelle de l'évolution de l'affectation de cette parcelle (figure 5-12) met en évidence l'importance des impacts dus à l'élévation du niveau de la nappe et la rapidité des acteurs à s'adapter et à se réapproprier l'espace.

version du 04 décembre 2009

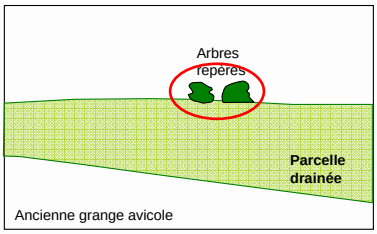
Novembre 2006 : affleurement de la nappe



Février 2007 : inondation des terres



Septembre 2007 : surfaces drainée



Mai 2008 : terres travaillées

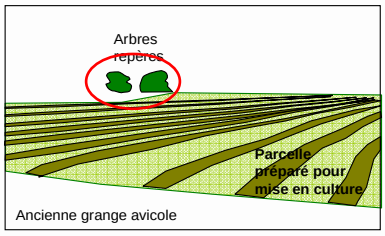


Figure 5-12 : Différents états de surface d'une parcelle sur 18 mois : infiltration, inondation, terrain drainé, mise en culture.
(Photos : A. Marshall, 2006-2008).

Les drains ont été creusés sur des terres de petits propriétaires sans dédommagement. Les photos suivantes illustrent l'évacuation des eaux par les drains.

Figure 5-13 : Drains réalisés par le projet d'irrigation et une entreprise affectée par les eaux.
(Photos : A. Marshall, 2006-2008).

La valeur foncière de cette parcelle a considérablement changé au cours des dix-huit mois. Elle est passée de la situation de terrain inondé non cultivable, et donc sans valeur agricole et économique, à celle de terre travaillée et prête à produire. De plus, sa proximité de la panaméricaine et sa localisation dans une zone très convoitée accroissent sa valeur économique.
Pour mieux comprendre les changements d'occupation si rapides de cette parcelle et pour quantifier son évolution, une étude diachronique a été réalisée sur des images satellite recouvrant la zone à des années différentes. Au cours des entretiens, la doyenne des communautaires de San José nous expliquait qu'à une époque, des personnes se sont cachées dans la forêt d'algarrobos qui se trouvait au pied du Cerro Vitín et vivaient grâce au lac entouré de végétation typique des zones humides (*typhas*) et grâce aux animaux qu'ils chassaient dans la forêt. L'analyse diachronique permet de déterminer qu'en 1987, cette forêt recouvrait la même surface qu'en 1980. Actuellement elle n'existe plus. L'analyse diachronique réalisée dans la première partie de cette thèse présentait la disparition de l'espace forestier (II-6). Sur le terrain, on observe des restes de racines et de charbons témoignant de l'exploitation et de l'épuisement de cette forêt. Son existence était sans doute liée à la présence d'une nappe phréatique proche permettant aux racines de s'alimenter naturellement. Au pied du Cerro se trouve une dépression naturelle où affleure l'eau souterraine. Suivant le niveau général de la nappe et la saturation en eau du sol, cette cuvette se remplit plus ou moins. La déforestation a généré la désertification de la zone et une perturbation du milieu naturel et notamment de cette zone humide qui tempérait les variations du niveau de la nappe. L'image Landsat la plus récente permet de quantifier l'étendue de l'inondation au 13 mai 2007 (figure 5-14). Elle recouvrait entre 18 et 20 hectares.

Cet exemple présente clairement les liens, en termes d'impacts environnementaux, qui existent entre les acteurs d'un même territoire, et les échelles spatio-temporelles de ces impacts. La

notion d'interdépendance spatiale des territoires apparaît comme primordiale dans l'analyse des risques (Laganier, 2006 : 21). En effet, les modifications réalisées dans un secteur du bassin versant engendrent des conséquences sur son ensemble. Il convient ainsi, pour une gestion globale, de mettre en place une politique intégrant tous les secteurs et tous les acteurs du territoire concerné, en l'espèce le bassin versant, car le risque de salinisation des sols est directement lié à la ressource en eau.

Par ailleurs, les acteurs du territoire n'ont pas le même seuil de tolérance face aux contraintes et aux dommages environnementaux. En effet, les différents niveaux de vie et réalités économiques des producteurs ne leur permet pas la même adaptation et le même maîtrise des modifications de l'environnement. Laganier (2006 : 191) parle alors du bilan coût /avantages qui reste complexe mais qui traduit le seuil d'adaptation des acteurs. La part financière accordée aux imprévus dans la gestion d'une entreprise familiale ou dans l'administration d'une entreprise agro-industrielle permet une maîtrise du risque plus ou moins importante et appropriée. Leur adaptabilité et leur seuil de tolérance ne sont pas les mêmes. Par ailleurs, les conditions naturelles de la vallée favorisent les agriculteurs de la partie amont qui bénéficient d'un milieu moins contraignant.

version du 04 décembre 2009

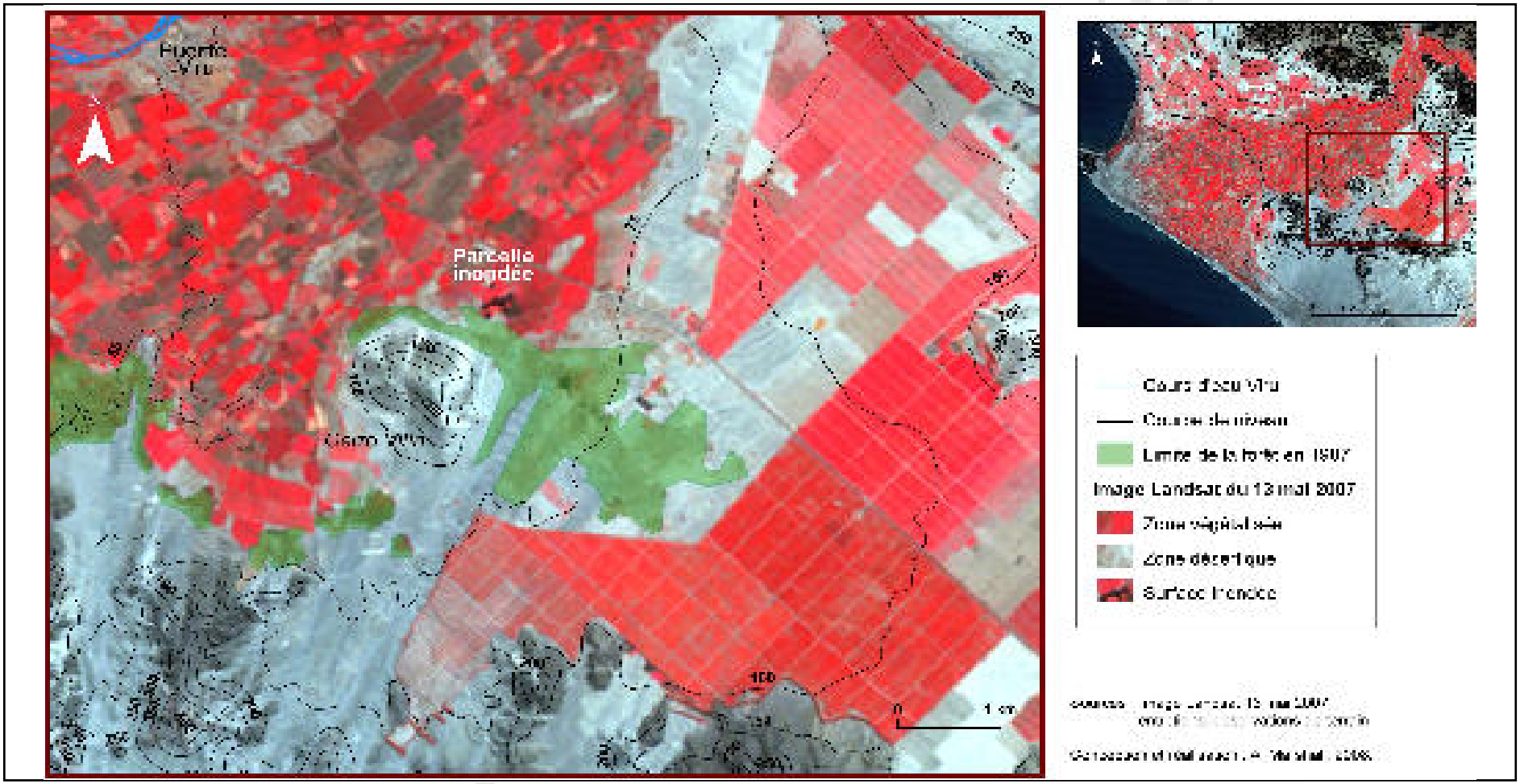


Figure 5-14 : Epuisement de la forêt d'algarrobos : 1987-2007 et inondation de parcelles.
(Sources : Images Landsat 13 mai 2007, conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

Les zones en vert sur la carte montrent l'extension de la forêt en 1987. En 2007, cette dernière avait entièrement disparu dans la partie de la communauté paysanne proche du Cerro Vitín. Cette zone est aujourd'hui désertique. Avec l'élévation du niveau de la nappe, l'extension du lac qui, auparavant était régulé naturellement par la forêt, évolue très rapidement. Sur cette image Landsat prise en mai 2007 l'inondation recouvre entre 18 et 20 ha.

version 2009

Un autre exemple est celui de l'association des agriculteurs d'El Compositán, situé dans la partie Est de la commission de Huancaquito Bajo. Son cas a été décrit dans les chapitres précédents pour présenter les conflits d'appropriation de la terre entre les agriculteurs de la vallée et le projet d'irrigation Chavimochic. Aux cours des entretiens les membres de l'association expliquaient que, suite au développement du projet et à l'apport considérable d'eau, leurs terrains, localisés dans une zone de dépression, ont été recouverts d'eau en quelques mois. Ils ont dû, impuissants, abandonner les terres. Certains se sont reconvertis dans des activités urbaines à Trujillo, et d'autres ont travaillé comme ouvriers agricoles sur les terrains des agriculteurs de la vallée.

Suite à l'aménagement de drains réalisés par le PECH, l'eau a été évacuée et les terres se sont asséchées. Chavimochic a récupéré les terres et les a vendues aux entreprises. L'association s'est ainsi vue ôter une partie de ses terres, les fonctionnaires du PECH expliquant que les terres n'étaient ni occupées ni utilisées. Les deux parties sont aujourd'hui en procès pour déterminer quels sont les propriétaires des lieux.

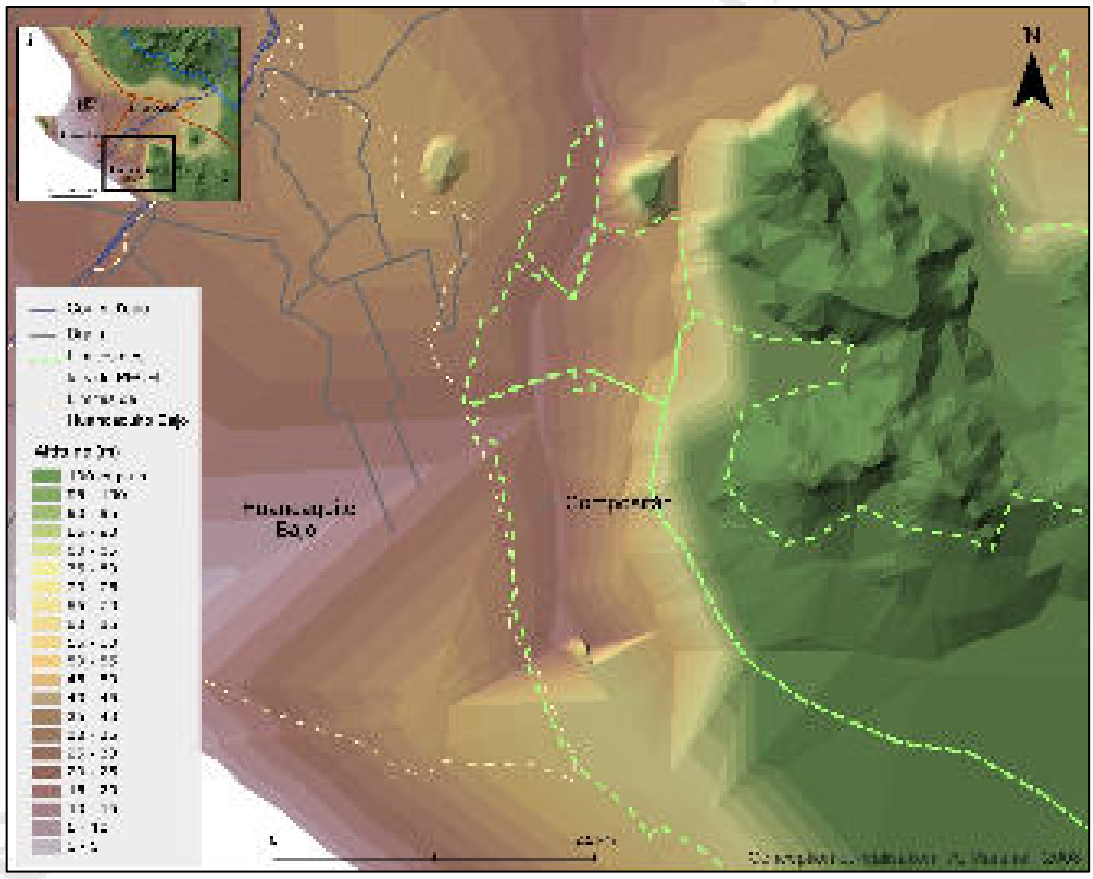


Figure 5-15 : Caractéristiques topographiques du secteur d'El Compositán, Huancaquito Bajo.
(Source : JU Virú, PECH. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

La zone d'El Compositán se situe dans une dépression topographique. Les drains creusés par le PECH ne suffisent pas l'évacuation des eaux. L'apport d'eau et l'élévation du niveau de la nappe expliquent l'inondation de ce secteur.

Ces cas correspondent à des pertes de surfaces cultivées provoquées par l'apport important de la ressource en eau et à un bilan hydrique modifié dans le bassin versant de Virú mal préparé à un tel changement. Une politique locale adaptée aux changements et anticipant les conséquences environnementales aurait sans doute permis de prévenir et de limiter les impacts et les dommages liés.

Par ailleurs, la valeur foncière de chacune des parcelles affectées change considérablement suivant le degré d'impact. Avant l'arrivée des entreprises, une terre travaillée par un agriculteur avait une valeur variable suivant sa production, sa localisation et son accessibilité à l'eau. Suite à l'arrivée des entreprises, dans certains secteurs, des terres ont été inondées perdant toute valeur productive et foncière. La récupération des sols, grâce à leur drainage et au travail de la terre, permet de revaloriser la parcelle. En outre, le dynamisme économique de la vallée rend les terres attractives et augmente leur valeur économique.

Les dynamiques foncières sont ainsi accélérées et diversifiées par les impacts environnementaux qui modifient la valeur des parcelles.

4. Conceptualisation du processus de salinisation

La confrontation des résultats des entretiens et de l'analyse topographique montre comment l'impact d'un phénomène naturel peut être accentué par l'activité anthropique. La modification des écoulements de surface par la déviation d'un cours d'eau modifie le bilan hydrique du bassin versant en augmentant les quantités d'eau et en réduisant les périodes d'étiage au cours desquelles l'eau souterraine était utilisée.

La figure 5-16 propose une schématisation du processus de salinisation des sols et d'élévation du niveau de la nappe dans la vallée de Virú, intégrant la perception des acteurs et leur adaptabilité. Cette situation est transposable dans d'autres zones arides et semi-arides et pourrait ainsi être validée sur d'autres terrains d'études.

version du 04 décembre 2009

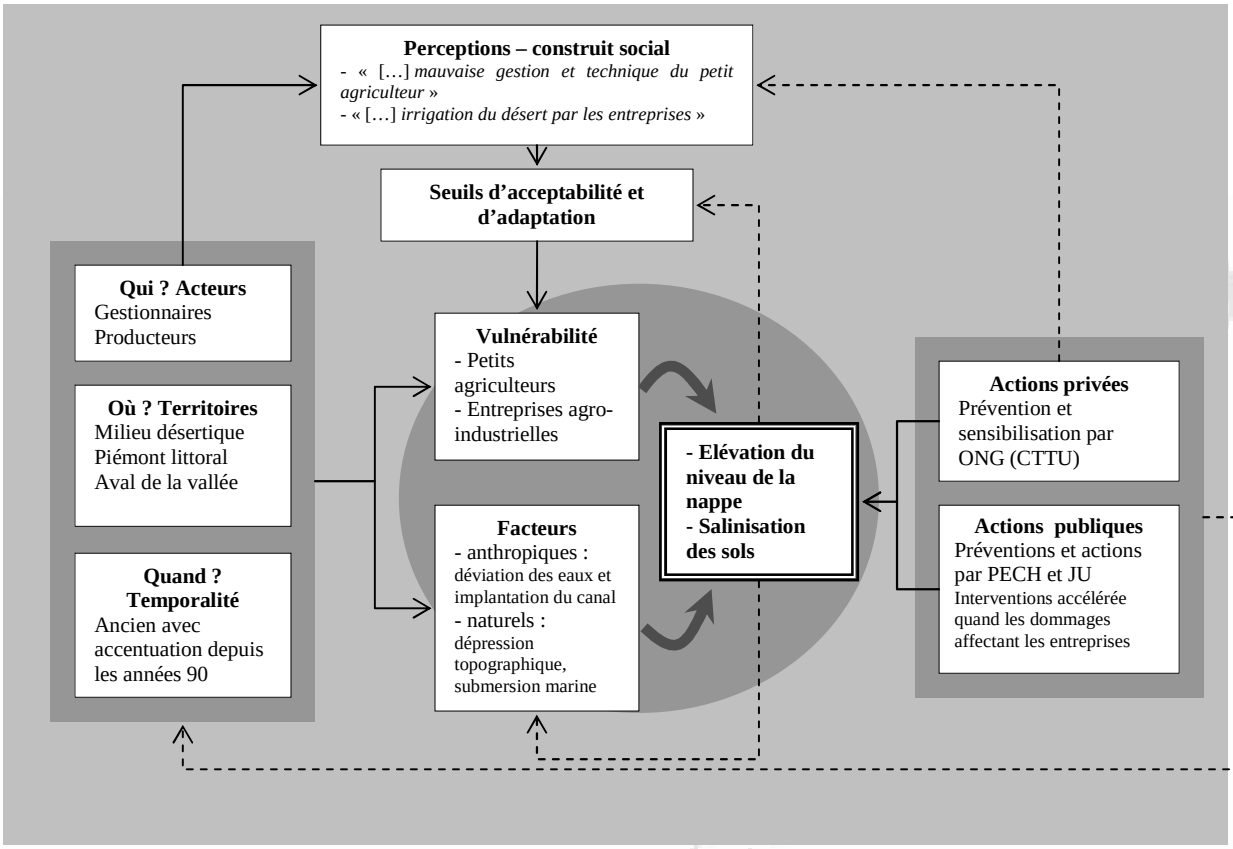


Figure 5-16 : Processus d'élévation du niveau de la nappe et de salinisation des sols à Virú.
(Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

Mêmes si les phénomènes sont connus, les politiques publiques et les mesures mises en œuvre pour remédier à de telles situations restent limitées. Les impacts n'ont été que partiellement anticipés avec la création de quelques drains principaux, mais sous-estimés en favorisant l'arrêt de l'utilisation des puits. Les conséquences sociales (changement de production ou d'activité, migrations…) et environnementales (inondation, salinisation) sont considérables dans certaines parties de la vallée et favorisent le déséquilibre entre les acteurs. Cependant ce tableau propose une approche statique du processus alors que c'est un phénomène dynamique qui ne cesse d'évoluer avec une adaptation permanente des agriculteurs et du milieu lui-même.
L'analyse spatiale à l'aide de la télédétection ne propose t-elle pas une approche dynamique ? Elle permettrait en outre de quantifier et de cartographier les impacts, et plus particulièrement l'extension des surfaces affectées par le sel.

version du 04 déc

III. L'évolution de la salinisation des sols à Virú de 1987 à 2005

La salinisation des sols est un phénomène récurrent dans la vallée de Virú. L'approche qui suit propose de quantifier et de cartographier son extension en 1987, année antérieure à la mise en place du PECH, en 1999 pendant la mise en culture des terres des interfluves, et en 2005 année des mesures faites sur le terrain. La quantification des impacts et la mesure de leur extension spatiale permettent de mieux les appréhender pour prévenir et gérer les dommages encourus.

1. Evolution du niveau de la nappe phréatique entre 1987 à 1999

Au cours des années 1999-2000, une étude réalisée par F. Vasquez, subventionnée par la FAO et supervisée par le PECH, présentait l'évolution du niveau de la nappe phréatique avant et après l'arrivée des eaux déviées du Santa (Vasquez, 2000). Cette étude de faisabilité proposait des simulations d'alternatives pour le maniement de la ressource hydrique des trois bassins versants compris dans l'aire d'influence du PECH. Elle avait pour objectif d'aider à la décision et à la bonne gestion des impacts du projet d'irrigation.

Le niveau de la nappe phréatique a ainsi été cartographié entre 1987 et 1994, soit avant la mise en place du projet, puis en 1999 après sa mise à exécution. Cette cartographie a été réalisée grâce à un modèle mathématique, élaboré par l'Ecole des Mines de Saint-Étienne, qui simule le comportement de la nappe phréatique.

Dans un premier temps, le réservoir de la nappe phréatique est représenté suivant un modèle conceptuel qui intègre ces caractéristiques hydroclimatiques, géologiques, hydrauliques et hydrogéochimiques. Cette modélisation présente le fonctionnement théorique de l'aquifère avec la réalisation de cartes et notamment celle des courbes isohypses présentant la morphologie de la surface de la nappe. Ces résultats théoriques permettent de calculer des niveaux piezométriques théoriques qui sont ensuite comparés aux valeurs réelles relevées sur le terrain. Le modèle est alors calibré et validé d'après les deux ensembles de données. Différentes simulations sont ensuite réalisées pour présenter et quantifier les apports en eau et ses impacts.

La période 1987-1994 correspond à la première étude, avec des données récoltées en 1987 pour les vallées de Chao et Virú et en 1994 pour la vallée de Moche. Les résultats qui sont présentés ici sont uniquement ceux de la vallée de Virú qui correspond à notre zone d'étude (cf. tableau 5-2).

Le niveau piézométrique a été mesuré grâce à un ensemble de 68 puits. L'interpolation mathématique a ensuite permis la réalisation de la carte des isohypses. En mai 1987, la profondeur de la nappe variait entre six et vingt mètres dans la partie amont de la vallée, entre 4

version du 04 décembre 2009

et 10 mètres dans la partie centrale et entre 0 et 4 mètres dans la partie aval. La figure 5-18 qui présente ces résultats est extraite de l'étude réalisée par F. Vasquez.
A cette époque, 1170 hectares soit 7,8% de la superficie de la vallée se trouvaient dans une zone où les nappes phréatiques superficielles étaient comprises entre 0 et 3 mètres de profondeur.

Profondeur de la nappe (m)	0-1	1-2	2-3	3-4	4-6	6-10	10-20	20 et +	Total
Superficie au sol (ha)	128,75	467,79	520,5	620,63	882,68	7981,15	4408,81	187,31	15197,6
Superficie au sol (%)	0,85	3,08	3,42	4,08	5,81	52,52	29,01	1,23	100

Tableau 5-2: Répartition des superficies au sol selon le niveau de la nappe phréatique, Virú, 1987.
(Source : Vasquez, 2000).

La deuxième étude a été réalisée au mois de juillet 1999 pour la vallée de Virú, c'est-à-dire après l'arrivée des eaux du Santa. Suite à la campagne réalisée par le PECH, les puits ne sont plus utilisés et l'exploitation de la nappe est quasiment nulle. Seuls les puits à ciel ouvert continuent d'être utilisés mais à des fins domestiques avec une extraction est très faible. Le niveau de la nappe phréatique s'est ainsi très rapidement élevé. La déficience du drainage superficiel et les conditions naturelles du climat aride ont accentué le phénomène de salinisation des eaux souterraines et des sols déjà visible auparavant dans le bassin versant.

La carte 5-19 et le tableau 5-3 présentent les différents niveaux de la nappe phréatique en 1999. La zone littorale est toujours la zone la plus affectée par le bas niveau de l'aquifère. Les surfaces correspondant à un niveau compris entre 0 et 2 mètres représentent à présent environ 43% de la vallée, contre 4% en 1987. La répartition parallèle au littoral observable en 1987 n'existe plus. Des zones centrales du bassin versant sont aussi touchées, telle la zone de Victor Raul, bourg situé le long de la panaméricaine. On obtient alors la répartition suivante :

Profondeur (m)	0-1	1-2	2-3	3-4	>4	Total
Surface (ha)	1 446,35	5 103,38	3 598,46	1 898,20	3 151,24	15 197,6
Surface (%)	9,52	33,58	23,68	12,49	20,74	100

Tableau 5-3 : La relation entre la superficie affectée et la profondeur du niveau de la nappe phréatique en 1999, Virú.
(Source Vasquez, 2000).

Après le transvasement des eaux, l'évaluation réalisée en 1999, présente des chiffres beaucoup plus importants avec une superficie de 10 148 hectares où la nappe est à une profondeur inférieure à 3 mètres, soit 67% de la vallée.

version manuscrite 2010

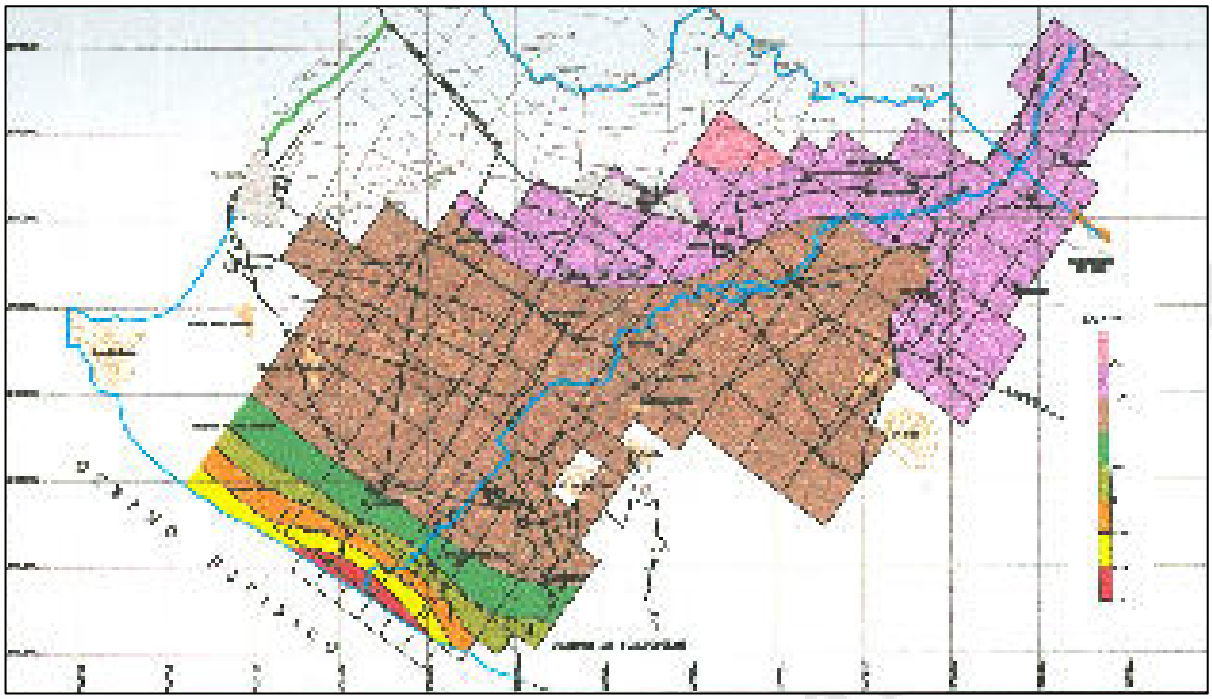


Figure 5-17 : Niveau de la nappe phréatique en juin 1987, Virú.
(Source : étude de F. Vasquez pour la FAO, 2000).

Faible profondeur de la nappe phréatique le long du rivage et plus particulièrement à l'embouchure de la rivière. Variations parallèles au littoral : nappe de plus en plus profonde vers l'amont.

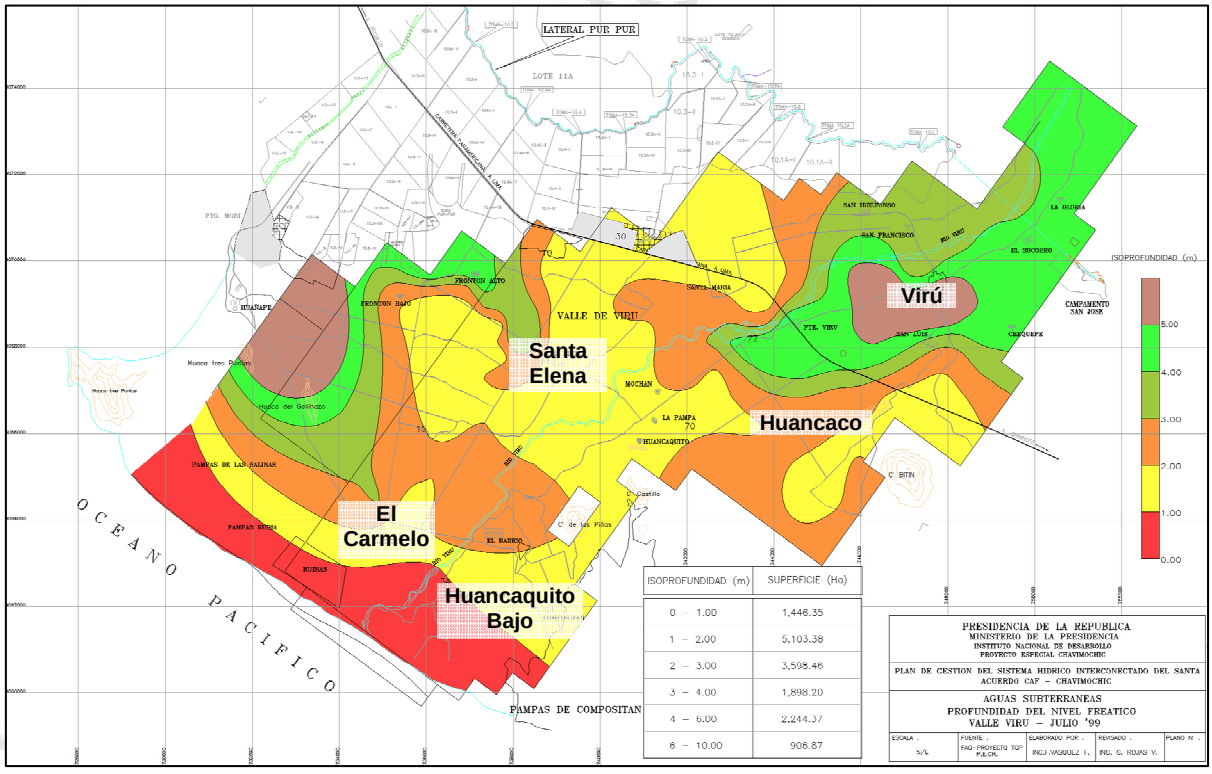


Figure 5-18 : Niveau de la nappe phréatique en juin 1999, Virú.
(Source : étude de F. Vasquez pour la FAO, 2000).

Faible profondeur de la nappe phréatique le long du rivage. Extension des surfaces aux isohypses comprises entre 1 et 2m : une partie de Huancaquito Bajo, Huaca Larga et Santa Elena.

2. Quantification des surfaces salinisées en 1987 et en 1999

Le modèle hydrologique mis en place par Vasquez (2000) consistait à élaborer une carte des espaces à forte conductivité électrique à partir des données du niveau de la nappe. Plus une eau est salée et mieux elle conduit le courant. Les fortes valeurs de conductivité présentée en millisiemens par centimètre (ms/cm) traduisent un sol salé, et inversement, plus les valeurs de conductivité sont faibles et moins la teneur en sel est importante.

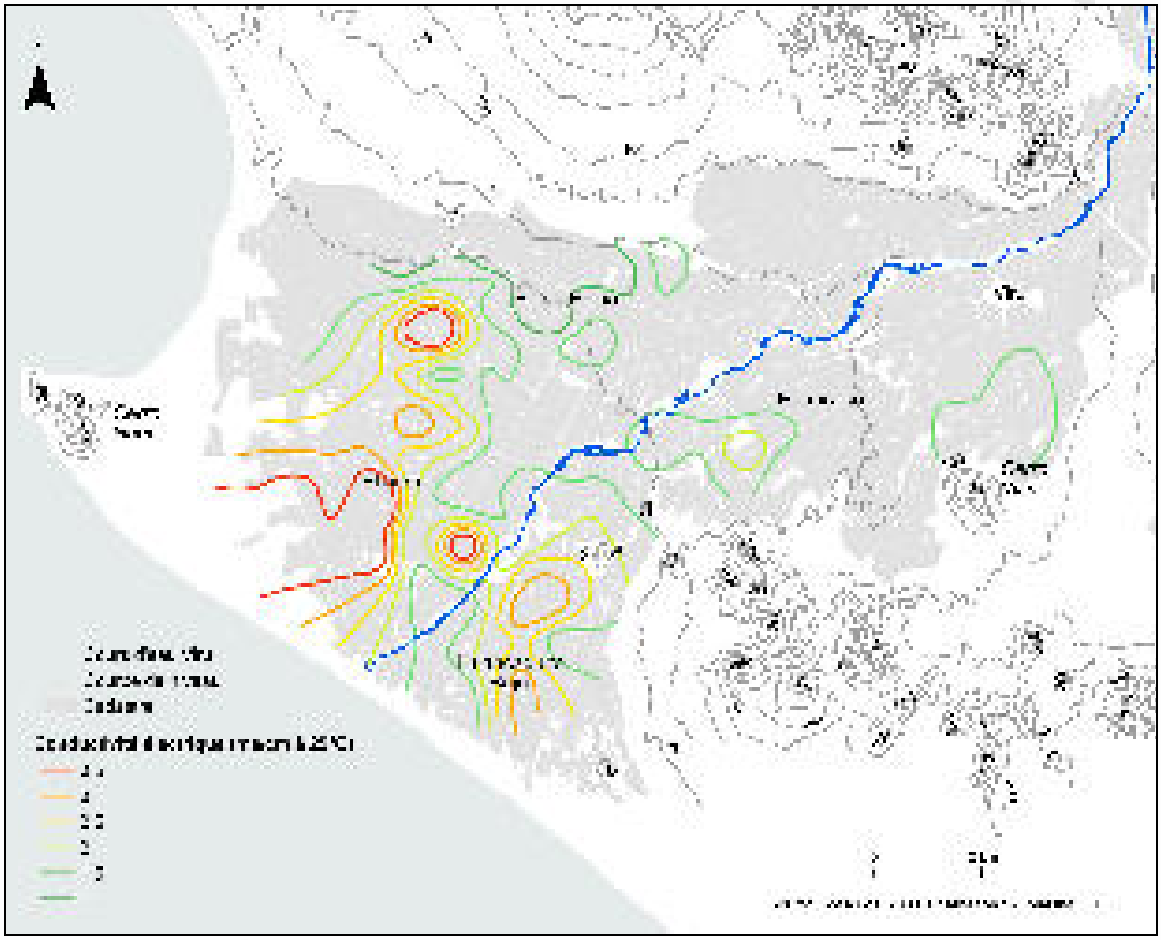
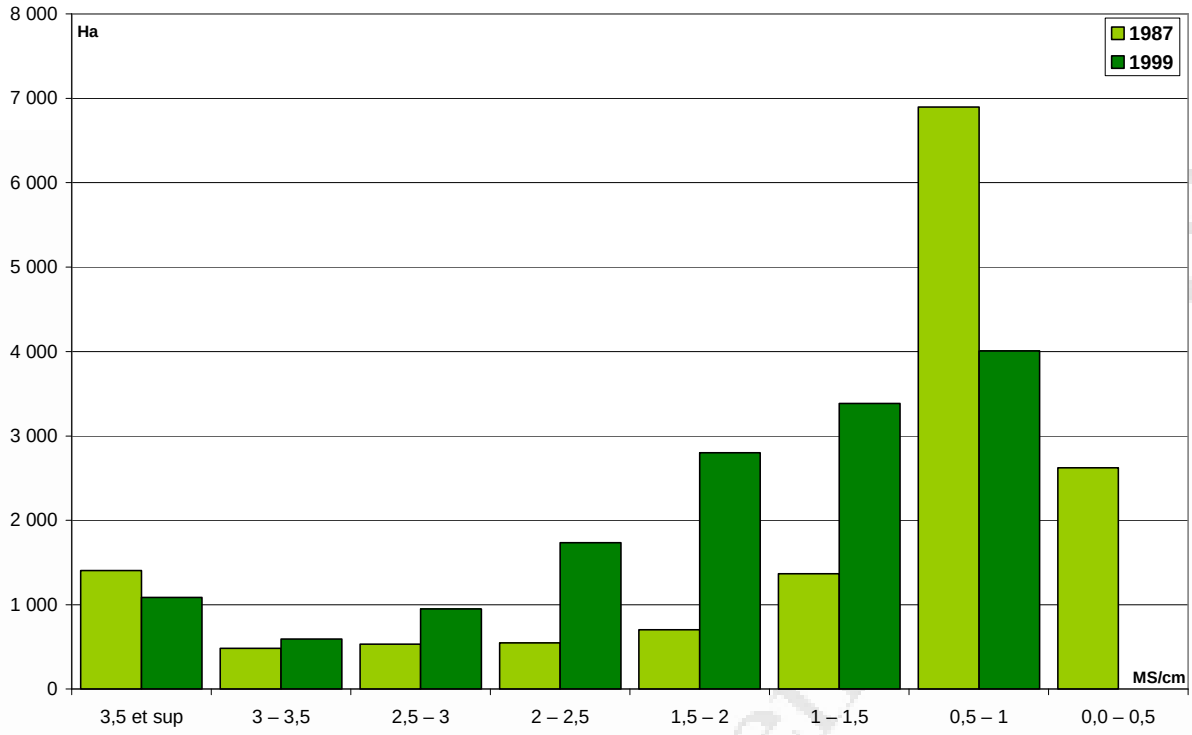


Figure 5-19 : Conductivité électrique de la vallée de Virú, juin 1999.
(Source : étude de F. Vasquez pour la FAO, 2000. Réalisation : A. Marshall, 2008).

Carte réalisée à partir des données de conductivité électrique de l'étude de F. Vasquez. Les courbes de niveaux ont été ajoutées pour mettre en relation la salinisation des sols et la topographie de l'aval de bassin versant. En 1999, il n'y avait pas de corrélation spatiale entre les deux phénomènes.

Cette carte 5-20 permet de localiser les espaces à forte conductivité électrique en juin 1999. Trois zones sont particulièrement affectées : la partie occidentale du territoire de la commission de Santa Elena, la partie est et ouest d'El Carmelo et la zone de Huancaquito Bajo dans une moindre mesure. De manière générale, c'est la partie aval qui est touchée, et plus particulièrement la rive droite avec des valeurs maximales qui atteignent 3,5 ms/c.



Ms/cm	3,5 et sup.	3 – 3,5	2,5 – 3	2 – 2,5	1,5 – 2	1 – 1,5	0,5 – 1	0,0 – 0,5
Evolution (%) 1987 - 1999	-22,57	23,23	78,00	216,43	298,13	148,04	-41,94	-100,00

Figure 5-20 : Comparaison de la salinité des sols entre 1987 et 1999, Virú.
(Source : Etude de Vasquez, 2000. Réalisation A. Marshall, 2008).

Le graphique présente les surfaces pour les deux années, et le tableau l'évolution en %.

La figure 5-21 présente l'évolution des surfaces affectées par le sel entre 1987 et 1999. Les teneurs de 1999 étaient toutes supérieurs à 0,5 ms/cm. Les surfaces ayant des teneurs supérieurs à 1,5 ms/cm recouvraient plus de 7 100 ha en 1999 et seulement 3 670 ha en 1987. En 1999, les surfaces ayant une teneur comprise entre 0 et 1,5 recouvraient environ 7 390 ha contre plus de 10 880 en 1987. De manière générale, les teneurs en sel ont augmenté sur un grand nombre d'hectares, même si le nombre d'hectares dont la teneur était supérieure à 3,5 ms/cm était plus important en 1987.

Il est important de signaler que 1999 fait suite à une année de phénomène El Niño. Celui-ci a contribué à l'augmentation de la recharge de la nappe et à l'extension de l'influence des nappes phréatiques superficielles, mais les fortes pluies ont aussi contribué au lavage des sols (Vasquez, 2000).

Suite à l'augmentation de la salinité des sols, leur fertilité diminue et les rendements baissent considérablement. À la suite de relevés effectués sur le terrain, Vélasquez (2000) souligne l'évolution négative des rendements de 1994 à 1999. Un hectare de maïs qui produisait 7 tonnes

en moyenne en 1994, n'en produisait plus que 4 tonnes en 1999. Il observe le même phénomène pour la production d'asperge qui passe de 15 à 6 tonnes par hectare et pour celle de la canne à sucre qui diminue de 250 à 150 t/ha.

Les résultats obtenus grâce au modèle hydrologique mettent ainsi en évidence les remontées du niveau de la nappe locale entre 1987 et 1999 et les variations de la salinité des sols. On observe une extension des périmètres de faible niveau d'eaux souterraines et une modification des teneurs en sel du sol avec une tendance à un accroissement des espaces salinisés.

3. Niveau de l'aquifère : bilan actuel

L'étude de la FAO a été mise en place dans l'idée d'une vérification régulière du niveau de la nappe. Les ingénieurs qui ont réalisé l'étude en 1987 et 1999 sont des consultants externes qui ont leur propre activité et n'ont pas obtenu les financements pour mettre à jour les résultats. Ce travail a été entrepris par le service technique du projet de Chavimochic, mais les résultats ne sont pas communiqués. Il y a une rétention des données du niveau actuel de la nappe.

La remontée du niveau de la nappe locale ou son maintien à des profondeurs réduites engendrent des problèmes économiques avec des baisses de rendements, et occasionnent aussi des problèmes d'ordre social avec l'humidification et la destruction des maisons construites en adobe. En 2005, à Huancaquito Bajo, les murs de l'école se désagrégeaient peu à peu. Les pouvoirs publics locaux n'agissant pas, les habitants ont reconstruit un nouvel établissement de peur que l'ancien bâtiment ne s'affaisse sur les élèves.

version du 07 décembre 2009

Figure 5-21 : bâtiments affectés par l'augmentation du niveau de la nappe et l'humidification des sols, Santa Elena, novembre 2006.
(Clichés : A. Marshall).

A. Maison du centre du village de Santa Elena affectée par l'humidité des sols avec la fragilisation des fondations.
B. Destruction à la base des murs par l'humidification du sol. Les habitants ajoutent du plastique autour des briques mais cela reste insuffisant car le sol s'érode.

Des maisons sont ainsi abandonnées et sont, pour certaines, reconstruites sur les anciennes pyramides préhispaniques. Les agriculteurs utilisent le sable des pyramides pour assécher les espaces trop humides en surélevant le niveau de leur parcelle et certains peuvent ensuite installer leur maison sur la surface aplanie de la pyramide. Récemment, l'Institut National de la Culture a mis en place un nouveau projet qui consiste à inventorier les pyramides afin de les protéger pour limiter leur destruction. Les agriculteurs ne peuvent ainsi plus les utiliser.

Par ailleurs, l'élévation du niveau de la nappe entraîne des problèmes sanitaires avec l'extension des zones humides et la multiplication des insectes parmi lesquels des moustiques porteurs de la malaria ou d'autres maladies contagieuses (Vélasquez, 2000).

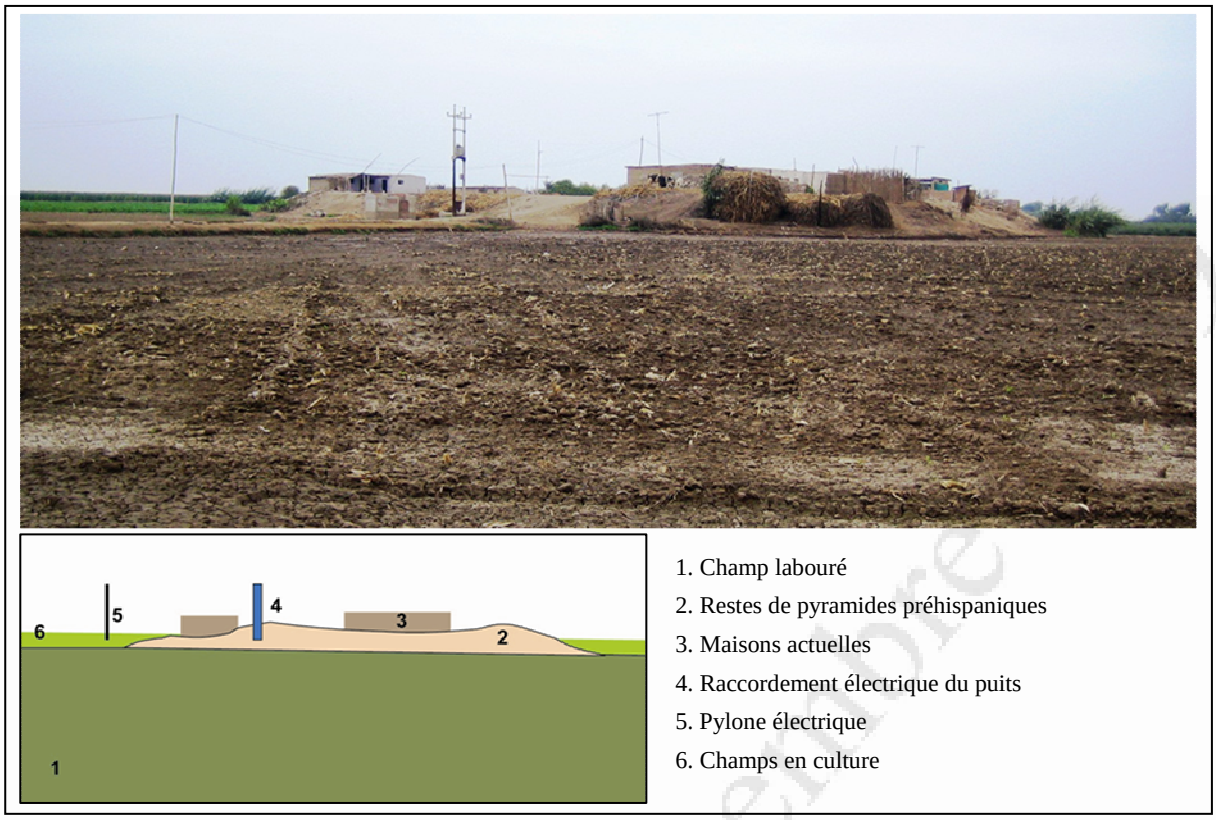


Figure 5-22 : Maisons localisées sur les anciennes pyramides préhispaniques, Huancaquito Bajo, novembre 2006.
(Source : A. Marshall, 2006).

Au premier plan, un champ au repos avant d'être réaménagé pour sa mise en culture. Au deuxième plan, les maisons construites sur une ancienne pyramide. Elles sont ainsi surélevées pour échapper à l'humidité. Le puits n'est pas relié au réseau électrique et n'est donc plus en service, ce qui favorise l'élévation du niveau de la nappe dans la zone.

Les observations de terrain, qui mettent en avant d'importants impacts environnementaux dus à l'humidification des sols par l'élévation du niveau de la nappe, conduisent à s'interroger sur le niveau actuel de la nappe. Il est apparu opportun d'obtenir les données de l'état actuel du niveau de la nappe et de la salinité des sols pour mesurer l'étendue actuelles des espaces affectés et déterminer les changements qui se sont produits depuis 1999.

Les études réalisées par le PECH étant inaccessibles, ce sont les ingénieurs, consultants extérieurs qui avaient réalisé l'étude de 1987 et 1999, qui ont été contactés. Ces derniers ont accepté de nous aider à actualiser leur travail en employant le même modèle avec des données piezométriques récentes. Nous avons obtenu ces données auprès des acteurs interrogés. Mais les ingénieurs ne disposaient pas de beaucoup de temps et seule la première étape du modèle a pu être réalisée, c'est-à-dire la modélisation et la cartographie du niveau de la profondeur de la nappe phréatique. Ce document a été réalisé par les ingénieurs suivant la même méthode que celle utilisée en 1987 et 1999. Cette application facilite la comparaison, mais la qualité de restitution du document est médiocre (Annexe 11). La faible résolution de l'image ne permet pas

Version du 6 décembre

d’obtenir la précision souhaitée et il a semblé judicieux de réaliser une nouvelle cartographie du niveau de la nappe.

Nous avons donc réalisé ce document comme un modèle numérique d’altitudes mais avec des données négatives correspondant à la profondeur de la nappe. À l'aide des données qui caractérisent les puits (localisation et profondeur de la nappe), il est possible d'établir une carte qui représente la surface de la nappe suivant les courbes de niveaux de la profondeur appelés hydro-isohypse (Cosandey, 2007 : 58). Le travail de relevé a été réalisé par des techniciens du PECH. Les données ont été récupérées et intégrées dans un système d'information géographique afin d'effectuer le modèle numérique.

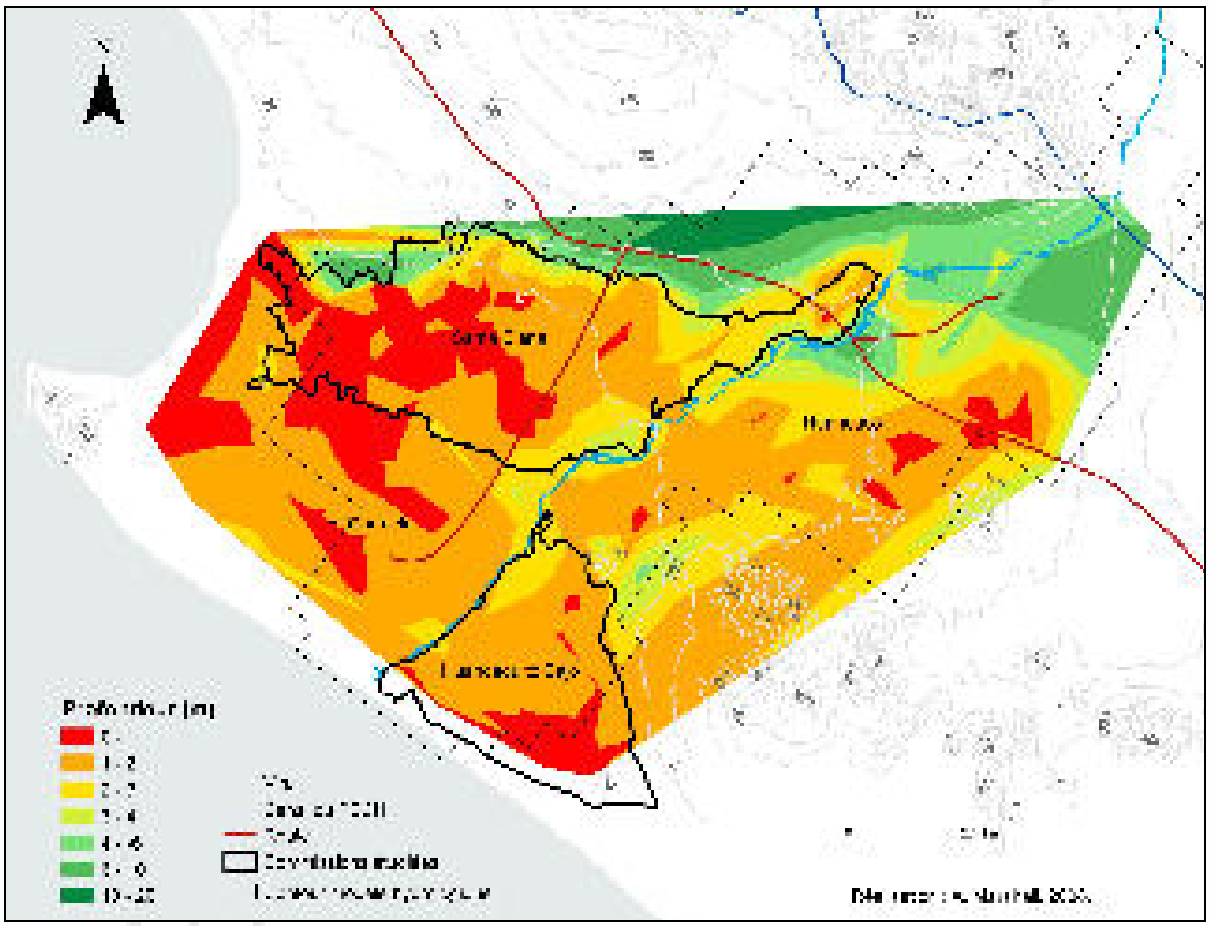


Figure 5-23 : Profondeurs de la nappe de Virú, 2005.
(Source : niveaux piézométriques, PECH 2005. Réalisation : A. Marshall, 2008).

Modèle numérique de la nappe réalisé à l’aide des données du niveau de l’eau de 285 puits. Les relevés ont été réalisés par le PECH. La réalisation de ce modèle numérique a été faite comme pour un modèle numérique de terrain. Les points côtés utilisés dans ces cas là ont été remplacés par la profondeur du niveau de l’eau de chaque puits. Le modèle a été réalisé en tin (format vecteur) pour une meilleure représentation de la réalité du terrain.
La carte a été réalisée suivant deux dégradés de couleurs : celui de l’étude de Vasquez (2000) pour faciliter la comparaison (annexe 12) et celui présenté ici facilite l’interprétation.
Cette représentation du niveau de la nappe permet de déterminer les zones où la nappe affleure la surface du sol et engendre des dommages.

Les zones avec une profondeur de la nappe très faible (en rouge sur la carte) se sont nettement étendues depuis 1999. Les territoires des commissions d'irrigateurs de Huancaquito Bajo, de Santa Elena dans sa partie littorale et de El Carmelo se démarquent très clairement avec des profondeurs de quelques centimètres. De fait, ces zones sensibles sont sujettes à l'affleurement de la nappe et à la salinisation des sols. Deux zones présentent une très faible profondeur de nappe, c'est-à-dire entre 0 et 1 mètre sur quelque 533 hectares : le littoral de la commission de Santa Elena et la partie littoral de Huancaquito Bajo. La partie littorale de Santa Elena qui apparaît comme ayant un niveau élevé de la nappe correspond à la station de pompage des drains saturés.

La comparaison de cette carte avec celle du MNT met en avant la correspondance entre les zones à faible profondeur de la nappe et les zones de faible altitude. En effet la partie littorale de Santa Elena et celle de El Carmelo, qui étaient en 2005 affectées par des niveaux élevés de la nappe superficielle, correspondent à la dépression observée précédemment.

Pour compléter ces résultats, des données exogènes peuvent être analysées. La localisation des drains saturés peut être associée aux données topographiques et ainsi déterminer les zones sensibles. La réalisation du modèle numérique de terrain pour la partie aval de la vallée permet de mettre en évidence les variations topographiques. La dépression dans la zone de El Carmelo explique la difficile évacuation des eaux. Le bourrelet représente un obstacle naturel non franchissable sans intervention de l'homme.

La juxtaposition des points GPS correspondant à la localisation des entretiens et ce modèle numérique permettent de cartographier les parcelles que nous avons parcourues et qui sont affectées par le sel. Par exemple, la parcelle de l'agriculteur reconverti dans la production de fleur est située dans un secteur où la nappe est très proche de la surface du sol. Des relevés topographiques précis permettraient de déterminer l'inclinaison de la surface du sol et ainsi de réaliser des drains facilitant l’évacuation du trop plein d'eau. Les techniciens du PECH chargés d’appliquer le programme IDIS ont entrepris ce projet dans la zone de Santa Elena.

Ces différentes données intégrées au modèle numérique du niveau de la nappe permettent d’apporter des informations sur les parcelles affectées par le sel localement et ponctuellement. Cette méthode est applicable à l’échelle d’une commission mais nécessite un travail de terrain lourd en temps et en traitement des données. Par contre, elle permet une cartographie très précise des zones affectées et une estimation précise des dommages sur chaque parcelle.

Les niveaux de 2005 peuvent être comparés à ceux de 1987 et de 2000 pour déterminer l'évolution spatio-temporelle de la nappe.

version du 4 décembre 2009

Valeurs brutes (profondeur en m et surface en ha)

	1987		1999		2005	
Profondeur de la nappe (m)	Surface (ha)	Répartition (%)	Surface (ha)	Répartition (%)	Surface (ha)	Répartition (%)
0-1	128,75	0,85	1446,35	9,52	532,79	4,03
1-2	467,79	3,08	5103,38	33,58	6637,51	50,26
2-3	520,50	3,42	3598,46	23,68	2166,96	16,41
3 et plus	14080,58	92,65	5049,44	33,23	3868,76	29,30
total	15197,62		15197,63		13206,02	

Variation (en %)

	Evolution (%)		
	1987-1999	1999-2005	1987-2005
0-1	1023,4	-63,2	313,8
1-2	991,0	30,1	1318,9
2-3	591,3	-39,8	316,3
3 et plus	-64,1	-23,4	-72,5

Commentaires :

Tableaux présentant les résultats des données cartographiques des niveaux de la nappe phréatique en 1987, 1999 et 2005. Les trois séries de données sont extraites de la cartographie réalisée par les consultants de la FAO à partir d'une même méthode pour les trois dates.

- Le premier tableau présente la superficie correspondant au niveau de la nappe phréatique. Avec les données réelles en ha et les données proportionnelles en % de la superficie totale.

- Le deuxième tableau présente l'extension des surfaces correspondant aux différents niveaux de la nappe entre 1987 et 1999, 1999 et 2005 et pour l'ensemble de la période. Le taux de variation a été calculé suivant l'équation :

$$[(X2-X1)/X1] \times 100$$

Où X2 est la valeur de la 2e année et X1 celle de la première.

En 1987, la profondeur de la nappe est majoritairement supérieure à 3 mètres (92,6%). Les profondeurs comprises entre 1 et 2 puis entre 2 et 3 ne correspondent chacune qu'à 3% de la superficie totale. Les profondeurs comprises entre 0 et 1 mètre correspondent à environ 128 ha c'est-à-dire moins de 1% de la vallée.

En 1999, la répartition est différente. Elle est plus homogène. Les profondeurs de 0 à 1 mètre ne correspondent qu'à environ 1 400 ha soit 10% de la vallée. Celles de 1 à 2 m et de 3 et 5 m concernent chacunes plus de 33% de la superficie. Les profondeurs de 2 à 3 m correspondent à presque 3 600 ha. On observe ainsi une forte augmentation du niveau de la nappe. Les zones ayant un niveau de nappe compris entre 1 et 2 m ont connu une forte extension.

En 2005, la tendance s'accentue. Les surfaces correspondant à une profondeur comprise entre 1 et 2 mètres représentent à présent 50% de la vallée.Celles de profondeurs supérieurs à 3 mètres concernent quelque 3800 ha et celles correspondant aux profondeurs comprises entre 2 et 3 mètres s'étendent sur 2166 ha. Les superficies les moins importantes correspondent aux profondeurs inférieures à 1 mètre avec plus de 530 ha équivalant à 4% de la vallée.

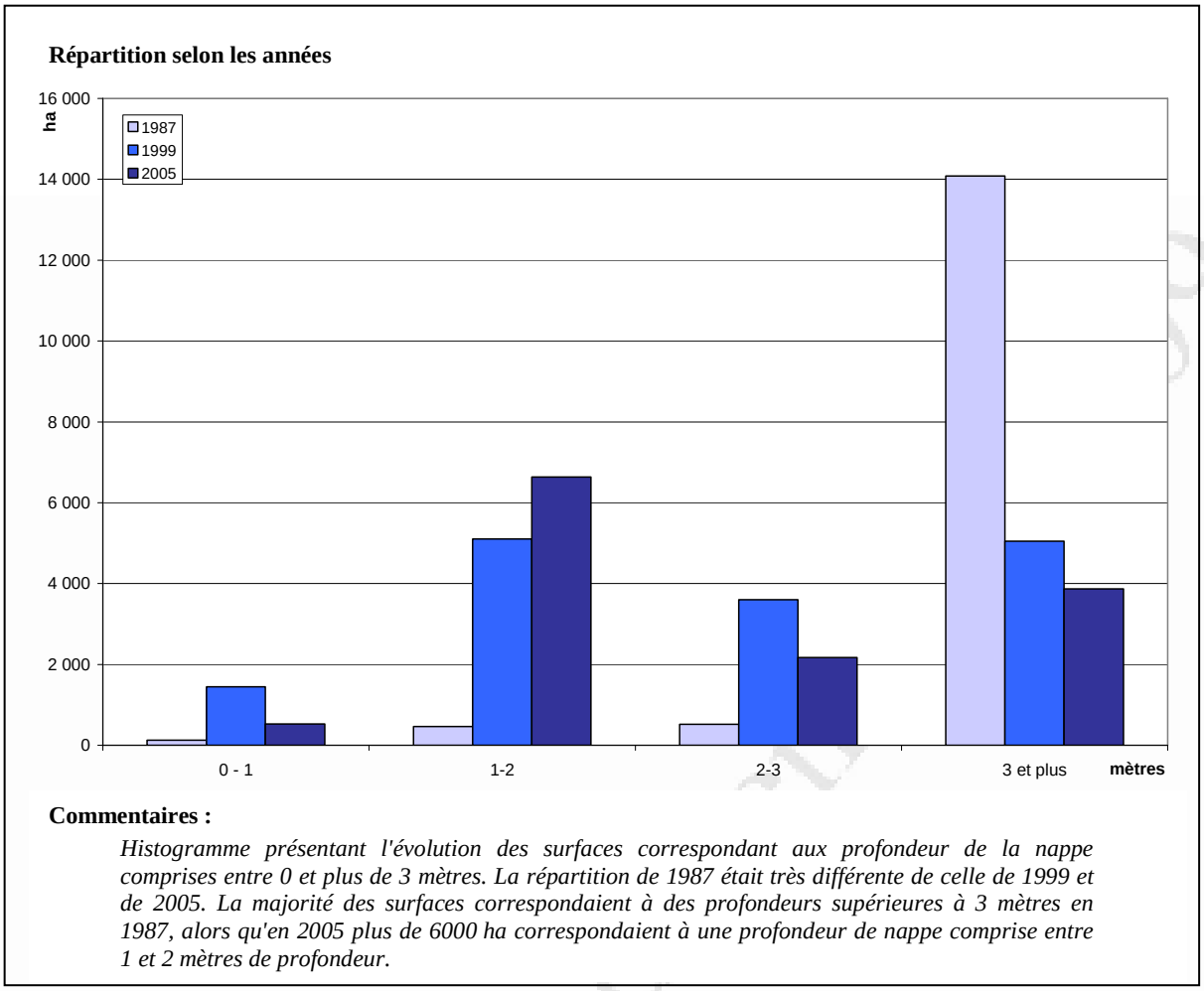


Figure 5-24: Profondeur de la nappe phréatique à Virú en 1987, 1999 et 2005.
(Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

La répartition de la profondeur de la nappe a considérablement évolué entre les trois années d'observation. Entre 1987 et 1999, les surfaces correspondant à des profondeurs de nappes comprises entre 0 et 1 mètre et entre 1 et 2 mètres ont connu une importante extension, avec une hausse d'environ 1000% pour les deux catégories. Les surfaces correspondant aux profondeurs comprises entre 2 et 3 mètres sont passées d'environ 500 ha à plus de 3500 ha. Entre 1999 et 2005, les zones correspondant aux profondeurs comprises entre 1 et 2 mètres ont augmenté alors que les autres ont diminué.

Finalement, pour une meilleure visibilité sur le long terme de l'évolution des surfaces, la comparaison a été réalisée sur la période 1987-2005. On observe alors une tendance à l'élévation du niveau de la nappe phréatique avec une diminution des surfaces correspondant aux niveaux les plus bas. L'extension la plus importante correspond aux zones dont la profondeur est comprise entre 1 et 2 mètres. La surface est passée de 467 ha en 1987 à 6 637 ha en 2005, c'est-à-dire qu'elle a été multipliée par 13. Les surfaces dont la profondeur est inférieure à 2 mètres se sont fortement étendues et elles correspondent à presque 55% de la vallée en 2005 contre moins de 4% en 1987.

Ainsi, sur la période d'analyse 1987 – 2005 l'élévation du niveau de la nappe apparaît clairement. En 2005, 55% de la vallée correspondait à une profondeur inférieure à 2 mètres, alors qu'en 1987 ce chiffre n'atteignait que 4%. Par ailleurs, les résultats du modèle hydrologique réalisé par la FAO ont permis de quantifier les espaces salinisés en 1987, c'est-à-dire avant la déviation des eaux du Santa, et en 1999, soit une dizaine d'année après.
Pour 2005, la cartographie des surfaces salinisées n'a pas pu être réalisée par les ingénieurs ayant mis en place le modèle. La carte du niveau de la nappe phréatique présente un premier aperçu de l'état actuel de la vallée, mais les résultats sont insuffisants et ne permettent pas de cartographier l'extension des terres affectées par le sel en 2005. Au vu des dommages conséquents observés sur le terrain, nous avons souhaité quantifier l'extension de ces surfaces pour déterminer leur évolution dans le temps et comprendre l'origine de leur extension. La partie qui suit propose une méthode d'évaluation à partir des images satellite pour cartographier et quantifier les surfaces affectées par le sel en 2005.

4. Une cartographie de la salinisation des sols à partir des images satellite ?

D'après les caractéristiques du modèle hydrologique présenté précédemment, de nombreuses données exogènes permettent, à partir de la carte de la profondeur de la nappe, d'établir la carte de conductivité électrique du sol et ainsi de déterminer les espaces affectés par le sel. Le modèle inclut tant des données hydrologiques (précipitation, débit, évapotranspiration, niveau piézométrique, teneur en eau, etc.) que des données géographiques (végétation, géologie, pédologie, morphologie, etc.). Certaines d'entre elles sont difficilement accessibles et toutes ne sont pas disponibles.
Les images satellite apportent des informations sur les états de surfaces. Les sols affectés par le sel et les dépôts salins sont observables et quantifiables notamment par le biais de la création d'indices à l'échelle d'une vallée. La bibliographie propose plusieurs indices de salinité des sols qui permettent de calculer et de déterminer les taux de sel à la surface du sol grâce aux différents canaux.
Notre méthode consiste ainsi à calculer plusieurs indices de salinité des sols pour l'année 2000, puis de les comparer à la carte de conductivité électrique établie en 1999 dans l'étude de Vasquez (2000). L'analyse doit ensuite déterminer les avantages et les inconvénients de chacun des résultats obtenus afin de réaliser une cartographie des terres affectées par le sel en 2005 à partir de l'indice le plus approprié.

Version du document 2009

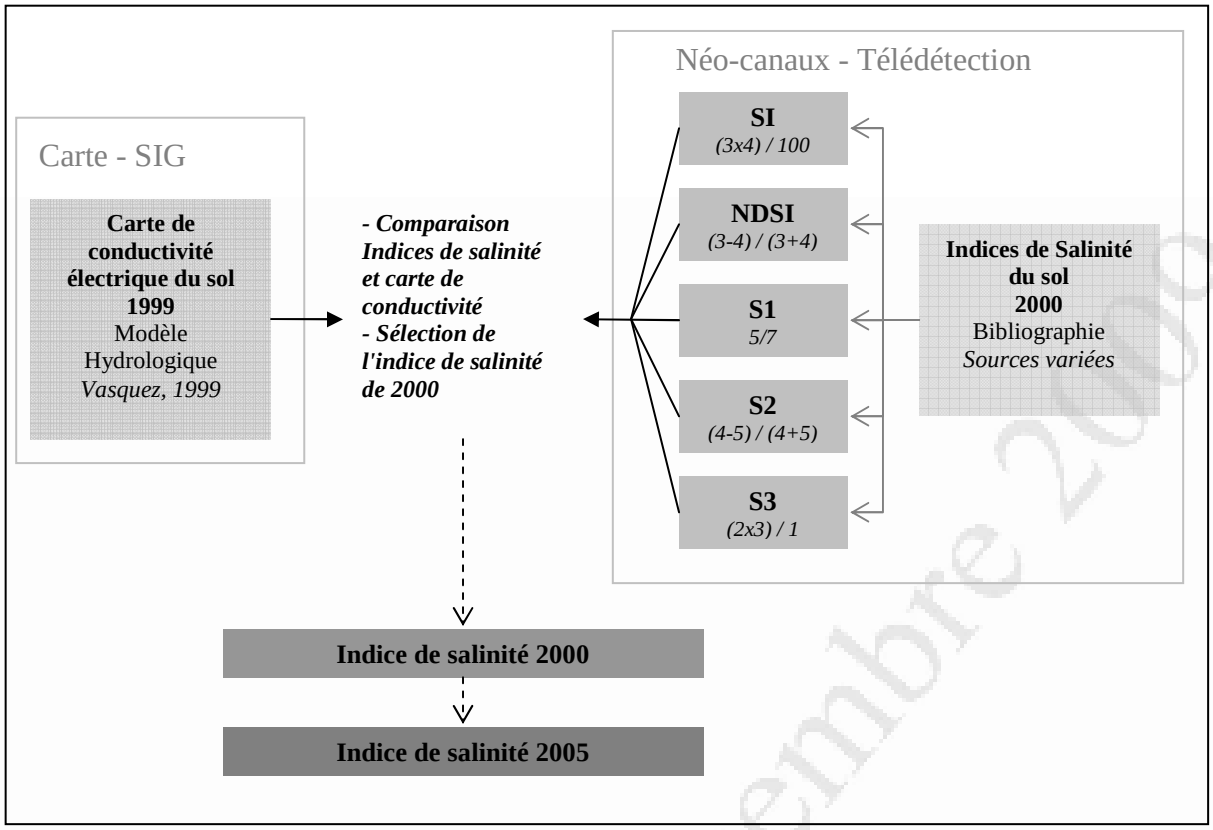


Figure 5-25 : Méthode théorique pour la création de la carte de salinité de 2005.
(Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

L'intérêt de la télédétection pour étudier et cartographier les zones affectées par le sel a déjà été explicité et démontré (Mougenot, 1993; Tripathi, 1997; Khan and Sato, 2000). La présence de sels dans les sols et les nappes modifie les états de surface (Mougenot, 1993). Suivant la quantité de sels présents dans les sols et leur texture, leur réflectance ne sera pas la même et l'interprétation sera plus ou moins facile. La salinisation des sols étant un problème récurrent dans les zones arides et semi-arides, de nombreuses études ont été faites et plusieurs indices de salinité ont été proposés et testés.

Il existe deux grands types d'indices de salinité utilisés suivant les milieux d'étude. Lorsque le secteur concerne l'affectation des périmètres irrigués et de surfaces végétales les indices sont calculés à partir des canaux du visible et du proche infrarouge. , et ceux qui sont calculés à partir des canaux de l'infrarouge et du moyen infrarouge pour les autres états de surface.

Le calcul d'indices réalisés à partir de canaux différents amène logiquement à des résultats très distincts. On peut alors détecter visuellement les similitudes grâce aux résultats cartographiques. Chacune des cartes sera tout d'abord décrite individuellement, puis les résultats seront comparés au terrain pour limiter les confusions d'interprétation entre les différents états de surfaces, et nous pourrons ensuite déterminer la validité des indices pour notre terrain.

Le tableau 5-4 présente les six indices de salinité proposés dans la bibliographie, et qui ont été appliqués sur l'image Landsat de 2000 de la zone de Virú :

version du 04 décembre 2009

	Equation (TM : Canaux de *Landsat* Thematic Mapper)	**Source bibliographique**
IS	(TM 3/ TM 4) x 100	Tripathi, Rai et Dwivedi (1997)
NDSI - Normalised Differential Salinity Index	(TM 3- TM 4) / (TM 3+ TM 4)	
S1	TM 5/ TM 7	Centre de recherche Indien (2002)
S1 a	(TM 4- TM 5) / (TM 4+ TM 5)	
S1 b	(TM 5- TM 7) / (TM 5+ TM 7)	
S2	(TM 2x TM 3) / TM 1	Abbas et Khan (2007)

Tableau 5-4 : Différents indices de salinité calculés.

Les indices amènent à des résultats différents. Suivant le calcul, une forte valeur indiciaire peut traduire un fort ou un faible taux de sel. Il est donc important de bien se référer à la légende pour chaque interprétation.

Pour chacune des interprétations, il est important de prendre en compte le fait que le masque de l'océan apparaît en noir sur toutes les images. Cette couleur ne correspond pas au taux de sel, mais à la partie cachée (hors calcul). Pour des raisons techniques nous l'avons laissé en noir.

Tripathi, Rai et Dwivedi (1997) proposent deux indices de salinité : l'indice de salinité SI et l'indice de salinité normalisé NDSI.

- Le premier, ***l'indice de salinité*** (salinity index - IS) est calculé suivant le ratio de la bande rouge et de la bande infrarouge : ***IS = (TM 3/ TM 4) x 100***

Les valeurs élevées correspondent à de forts taux de sel, et les valeurs faibles à un taux moindre. Dans notre cas, les zones au taux les plus importants correspondent aux zones de désert, avec des états de surface de sol nu, localisées sur les interfluves. Les valeurs intermédiaires recouvrent pratiquement l'ensemble des périmètres irrigués de l'oasis. Plusieurs secteurs se détachent des autres par leurs teintes plus claires ou au contraire plus sombres.

- Lorsque les valeurs de l'indice sont faibles les parcelles apparaissent nettement avec une concentration dans plusieurs commissions : El Carmelo situé au sud de Santa Elena, et San Idelfonso situé au nord de Santa Elena. Sur la rive droite du Virú, les parcelles ont généralement des taux faibles.
- Lorsque les valeurs de l'indice sont fortes les tons sont très clairs. Cette zone correspond principalement au littoral qui apparaît dans des teintes proches du blanc. On peut expliquer ces valeurs par la proximité géographique de l'océan et ainsi les dépôts salins.

Le travail de terrain a permis de vérifier l'état de surface de ces zones qui sont recouvertes par une végétation halophyte résistant aux fortes teneurs en sel. Ce secteur n'est pas compris dans le cadastre, ce qui démontre que les sols sont affectés par le sel depuis de nombreuses années. A

version du 4 décembre 2009

certaines époques de l'année, des zones sont entièrement recouvertes de cristaux blancs, les forts taux habituels étant renforcés par un recouvrement par des eaux de l'océan lors de tempêtes. Cet aléa, dont la fréquence est très faible puisqu'il est essentiellement observable les années d'El Niño, engendre des conséquences environnementales importantes. Il n'est cependant pas cité par les agriculteurs lors des entretiens. En effet, les zones inondables ne correspondent pas à la localisation des activités agricoles de par la nature des sols, salés naturellement, et de par la topographie qui rend ces espaces vulnérables aux catastrophes climatiques. Les agriculteurs ne se sont pas installés dans cette zone littorale et de ce fait, le phénomène de submersion marine n'est pas perçu comme un risque pour les acteurs de la zone.

Figure 5-26 : États de surface affectés par le sel dans la zone de Huancaco (partie aval de Santa Elena), Virú, 2007.
(Clichés : A. Marshall).

1. végétation halophyte, seule résistante aux forts taux de sel
2. chemin d'accès de Huancaco recouvert de sel suite à une tempête qui a engendré une inondation par l'eau de mer
3. cristaux de sel recouvrant entièrement la surface du sol

Cet indice est calculé à partir des canaux 3 et 4 ce qui engendre une forte similitude avec la carte de végétation calculée à partir des mêmes canaux.
Par ailleurs cet indice présente une corrélation très simple entre le couvert végétal et le taux de salinité du sol : plus un sol est salé, moins il est végétalisé et inversement. La salinité serait ainsi la seule composante pouvant interférer dans le développement des plantes. Et inversement, l'état de la végétation serait le seul moyen de déterminer le degré de salinité des sols.
Même si cet indice permet une approche pertinente pour analyser le taux de salinité des sols couverts par la végétation, la végétation n'est pas le seul indicateur de la salinité des sols. Par ailleurs, il reste trop imprécis pour les surfaces nues car il ne propose qu'une seule valeur alors que les sols non végétalisés peuvent avoir différents degrés de salinité.

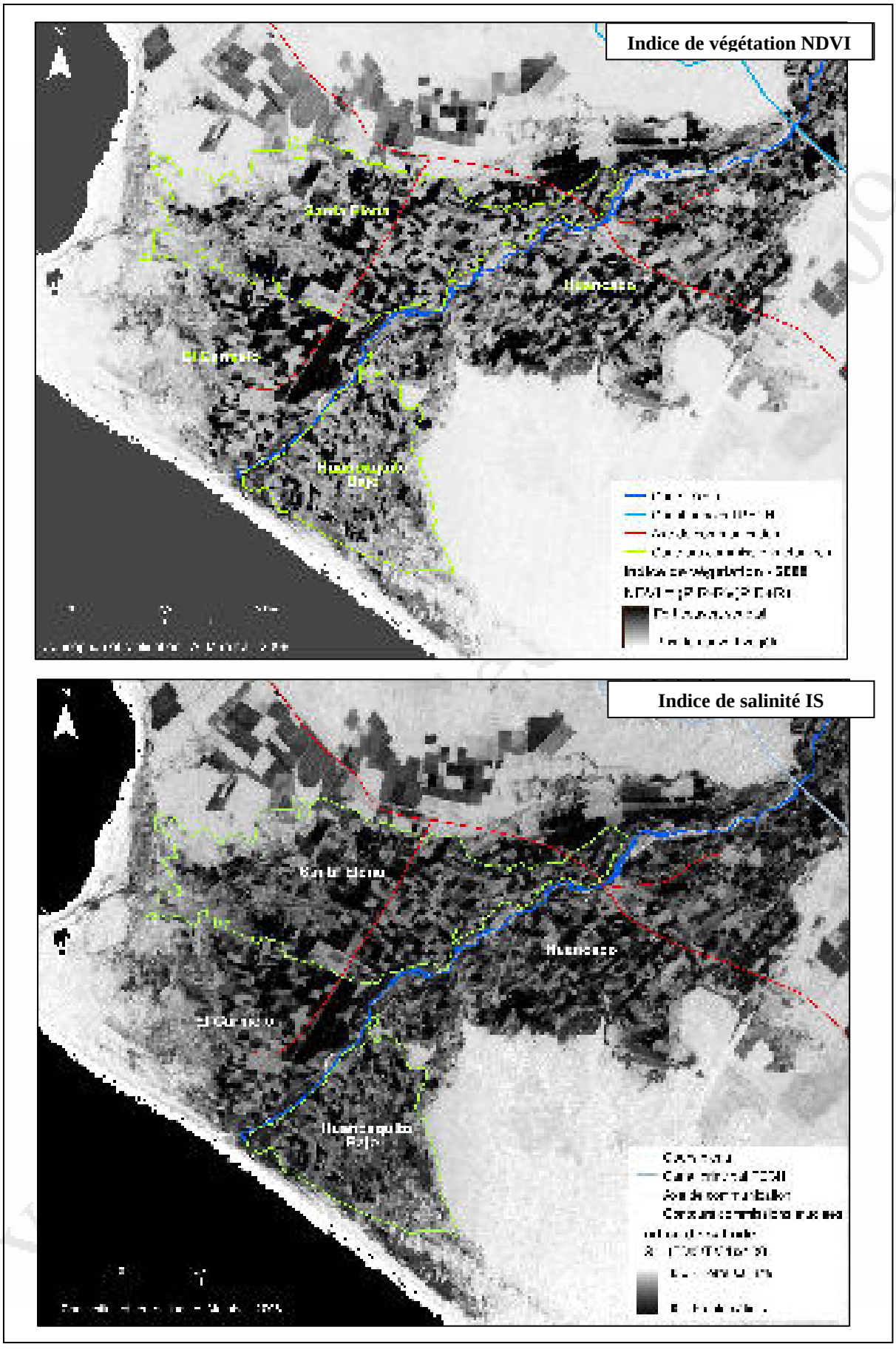


Figure 5-27 : Comparaison entre l'indice de végétation et l'indice de salinité IS, image Landsat 2000.
(Source : Image Landsat 2000. Réalisation : A. Marshall, 2008).

- Le deuxième indice proposé par ces auteurs est ***l'indice normalisé de salinité*** (*Normalized Difference Salinity Index - NDSI*) calculé d'après la soustraction du canal 3 et 4 divisée par leur addition. Les auteurs expliquent qu'il a aussi été élaboré d'après celui de la végétation.

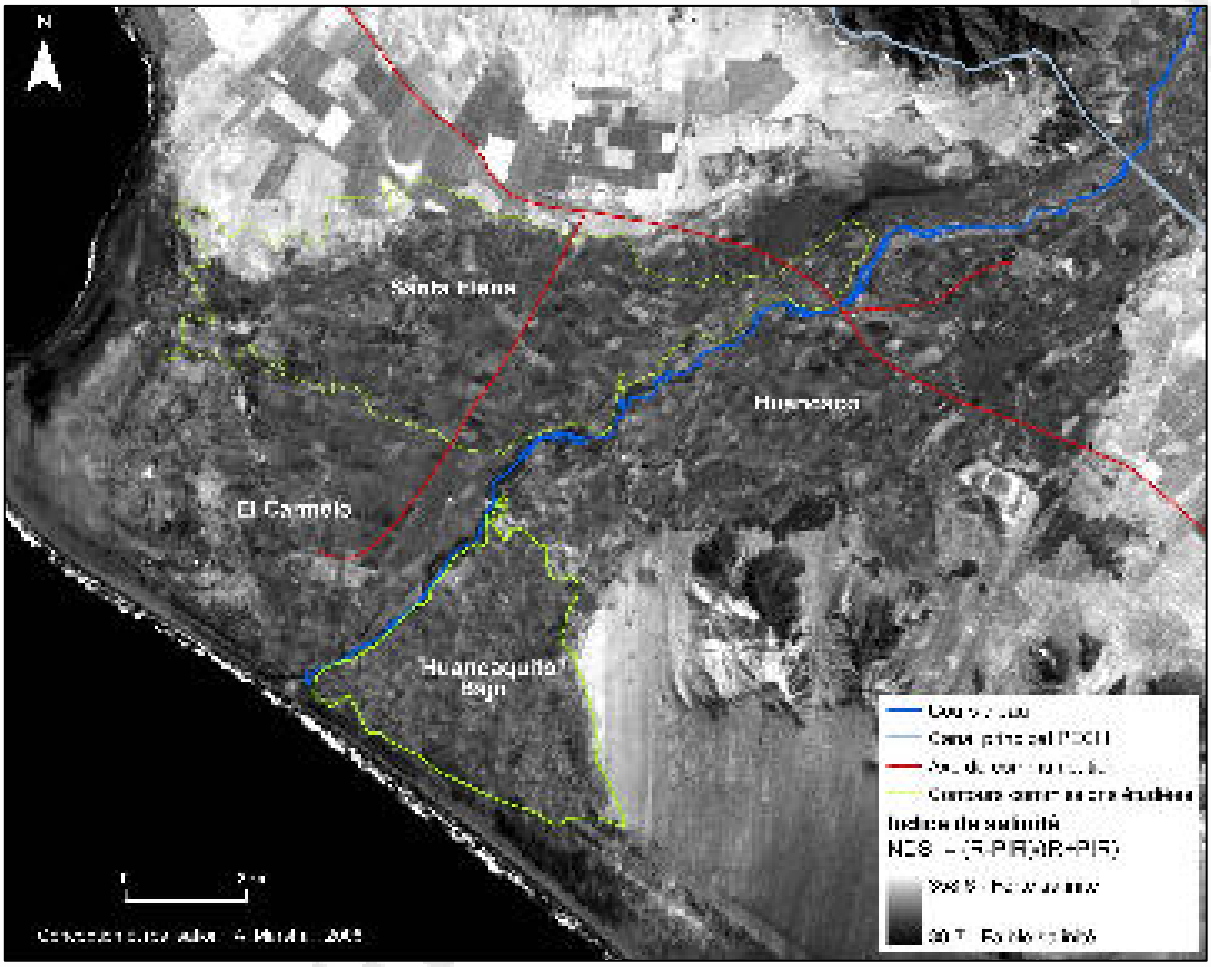


Figure 5-28 : Indice normalisé de salinité NDSI calculé à partir de l'image Landsat de 2000, Virú.
(Source : Image Landsat 2000. Réalisation : A. Marshall, 2008).

Cet indice présente des résultats différents. Le désert se détache à nouveau avec des valeurs fortes, et plus particulièrement la zone d'El Compositán, le long de la commission de Huancaquito Bajo. L'oasis formée tant par la vallée ancienne que par les lots du PECH a des valeurs moyennes qui se traduisent par un affichage dans les tons gris. En revanche, le littoral, et plus particulièrement la végétation localisée le long de la côte, apparaissent dans des tons sombres qui traduisent des valeurs faibles de l'indice, c'est-à-dire des faibles taux de salinité, plus particulièrement vers Huancaquito Bajo, et dans le secteur de Puerto Morin, tout comme dans la zone de forêt dans la partie sud de Huancaco. À nouveau, la végétation a un rôle prépondérant dans le calcul de cet indice et a une influence sur les résultats finaux.

Ces deux indices, calculés à partir des canaux du rouge et proche infrarouge amènent à des cartographies différentes, même si les deux résultats affichent nettement l'importance de la composante végétation.

La salinité des sols est également observable à l'aide d'autres canaux. Un sol salé diminue la réflectance du proche au moyen infrarouge, c'est-à-dire pour les images LANDSAT du canal 4 au canal 7. D'autres calculs d'indices de salinité sont ainsi proposés dans la bibliographie. Le centre de recherche Indien - IDNP[111] sur la salinité des sols (2002 : 36) propose un indice calculé à partir des canaux du moyen infrarouge, c'est-à-dire les canaux 5 et 7 :

S1 = ***(TM 5/ TM 7)***

L'IDNP (2002) utilise cet indice pour l'analyse des surfaces inondées et les zones agricoles affectées par le sel.

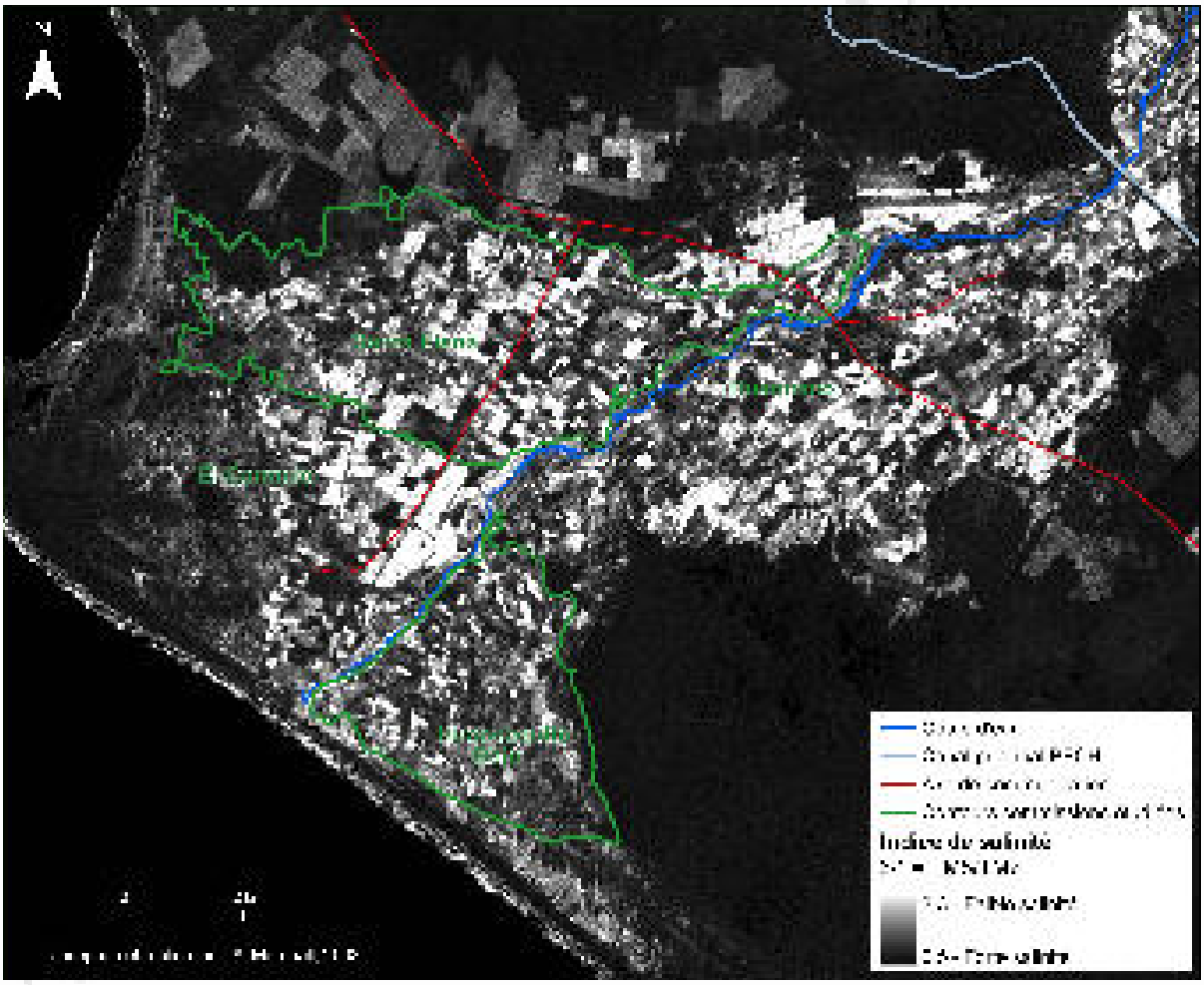


Figure 5-29 : Localisation des zones salinisées d'après l'indice de salinité S1 = TM5/TM7.
(Source : Image Landsat 2000. Réalisation : A. Marshall, 2008).

[111] Indo-Dutc Report Network Project (IDNP), 2002. A methodology for identification of watterlogging and soil salinity conditions using remote sensing. Central Soil Salinity Research Institute.

Cet indice calculé à partir de la fraction du canal 5 par le canal 7 affiche les secteurs les plus affectés dans des teintes sombres et les secteurs les moins salés dans les tons clairs. Les résultats sont relativement semblables à ceux de l'indice S1. Cette carte permet de distinguer trois grandes zones.

- Les parcelles de la vallée dont les valeurs sont les plus fortes (qui apparaissent en blanc). Elles sont principalement regroupées sur les commissions d'El Carmelo, Santa Elena, San Idelfonso, c'est-à-dire sur la rive droite du Virú, et à Huancaco.
- Les espaces désertiques qui sont dans les tons sombres. Ils sont localisés sur les interfluves et sur la pointe littorale où se situe le Cerro Negro.
- Les espaces qui apparaissent dans les teintes grises qui correspondent à quatre ensembles :
    - le secteur 5 des lots du PECH ;
    - le nord de Santa Elena, la partie aval d'El Carmelo et de Santa Elena qui font la liaison entre la partie littorale menant au Cerro Negro et les parcelles du cadastre de chacune des commissions ;
    - le secteur de la commission de Huancaquito Bajo, c'est-à-dire la partie aval de la vallée, sur la rive gauche du Virú ;
    - et enfin les secteurs les plus occidentaux de la vallée, c'est-à-dire le secteur de Huaca Larga et du Cerro Vitín, lieux d'une ancienne forêt.

Al-Khaier (2003) précise que cet indice de salinité apporte de bons résultats pour les sols agricoles nus. On peut ainsi déterminer que cette carte présente l'état de salinisation des parcelles agricoles en période de récolte, pour la culture de l'asperge notamment, ou de labour. D'après cette interprétation et les visites de terrain, on peut effectivement préciser que les secteurs qui apparaissent dans les tons gris sont les parcelles des agro-industriels recouverts par la culture d'asperge. La partie aval d'El Carmelo et de Santa Elena et le secteur de Huancaquito Bajo sont par ailleurs les zones les plus affectées par la salinisation des sols d'après la bibliographie qui présente l'état de la vallée en 2000 (notamment Vasquez, 2000).

Abbas et Khan (2007 : 2635) proposent des indices calculés à partir des canaux du visible et du proche infrarouge. Leur étude a permis de confronter les résultats des relevés de leur terrain avec les résultats des six indices. Celui qu'ils ont jugé le plus pertinent est l'indice :

S2 = (TM 2 x TM 3) / TM 1

version du 04 décembre 2009

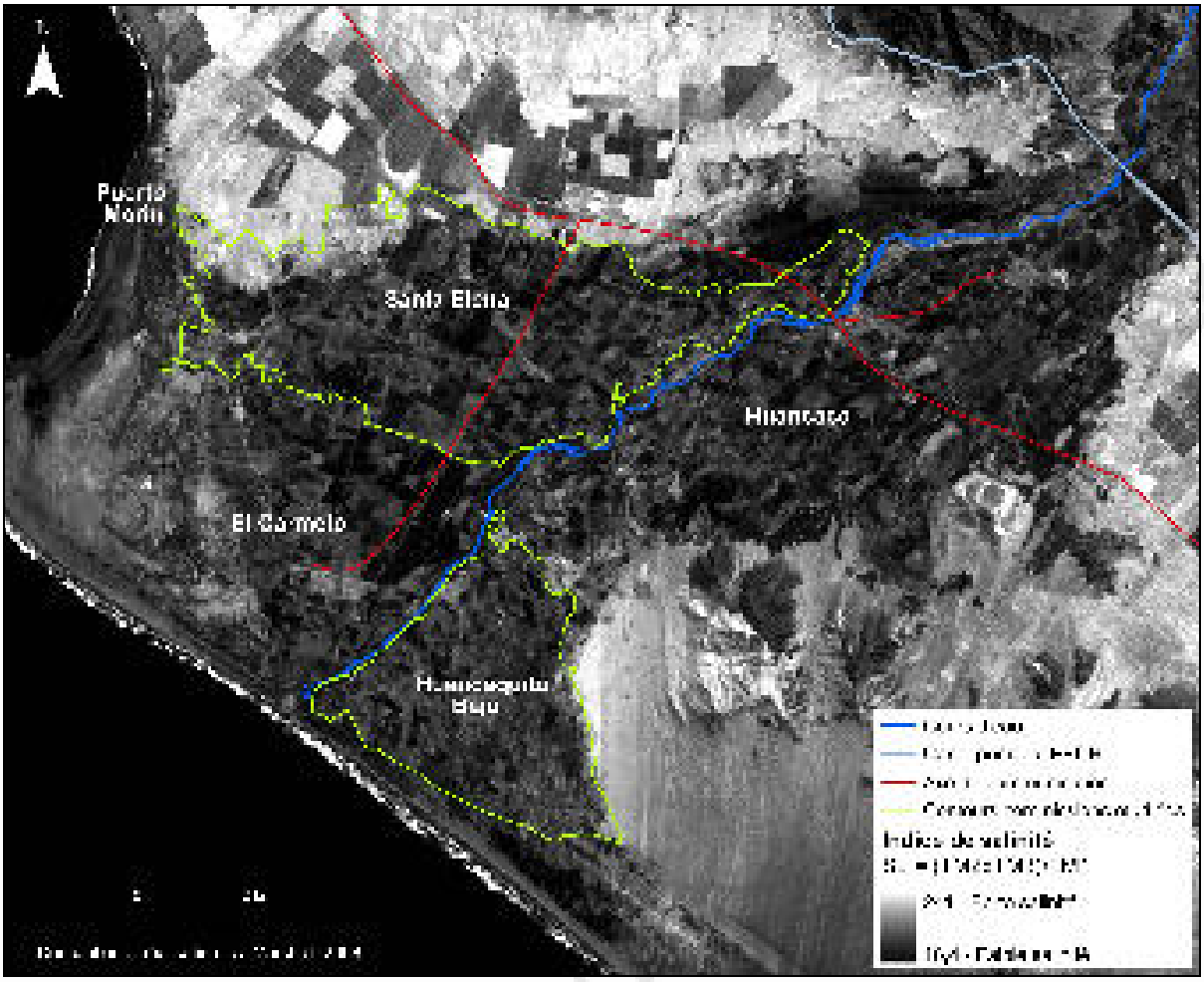


Figure 5-30 : Localisation des zones salinisées d'après l'indice S2 = (TM2xTM3)/TM1 avec application d'un filtre de dilatation.
(Source : image Landsat, 2000. Réalisation A. Marshall, 2008).

Les résultats sont sensiblement les mêmes. Les mêmes secteurs apparaissent comme les moins affectés dans leur partie amont, c'est-à-dire El Carmelo, Santa Elena et San Idelfonso, toutes trois sur la rive droite du Virú. La zone d'El Compositán apparaît à nouveau avec des taux importants, tout comme les zones désertiques localisées en amont du secteur 5 du PECH. La zone littorale apparaît à nouveau avec deux secteurs aux fortes valeurs d'indice : Huancaquito Bajo et Puerto Morin.

Chacun des indices apporte des informations différentes dans le détail mais présente des grands ensembles communs. La comparaison des différents résultats permet de valider les informations obtenues. En effet, l'utilisation combinée des rapports améliore les résultats (Mougenot, 1993). Le tableau 5-5 synthétise les résultats des différents indices calculés en présentant les avantages et les inconvénients de chacun :

	Equation	Avantages	Inconvénients
IS	*(*TM *3/* TM *4) x 100*	Permet une bonne distinction entre les sols nus et les sols végétalisés	Le recouvrement végétal est le seul composant qui détermine la teneur en sel du sol
NDSI Normalised Differential Salinity Index	*(*TM *3*- TM *4) / (*TM *3*+ TM *4)*	Interprétation plus fine des résultats avec important étalement de l'histogramme des valeurs	Le recouvrement végétal est le seul composant qui détermine la teneur en sel du sol
S1	TM *5/* TM *7*	Interprétation la plus simple	Etalement de l'histogramme très réduit
S2	*(*TM *2x* TM *3) /* TM *1*	Précis pour les sols nus	Moins de précisions pour les couverts végétaux

Tableau 5-5 : Avantages et inconvénients des résultats obtenus à partir de différents indices de salinité.
(Elaboration : A. Marshall, 2008).

D'après ce tableau synthétique, nous pouvons déterminer que les deux indices les plus pertinents pour la cartographie des périmètres irrigués affectés par le sel à Virú sont le IS et le NDSI. Ils permettent des interprétations plus fines pour les surfaces cultivées.

L'image la plus récente que nous possédons est l'image SPOT de mai 2005. Elle présente comme avantage d'avoir une meilleure résolution spatiale que l'image Landsat, mais comme inconvénient de proposer des canaux de résolution spectrale différente. Seuls le canal vert, rouge et proche infrarouge sont similaires. Finalement, ce sont les deux indices qui semblaient les plus pertinents avec les images Landsat de 2000, c'est-à-dire le IS et le NDSI, qui vont être calculés pour l'année 2005.

L'indice de salinité IS pour 2005 a des valeurs qui varient entre 9 et 205, c'est-à-dire un étalement plus réduit que pour l'année 2000 traduisant une uniformisation des valeurs des pixels pour l'ensemble de l'image. Le résultat est à nouveau très proche de celui de l'indice de végétation.

version du 04 décembre 2009

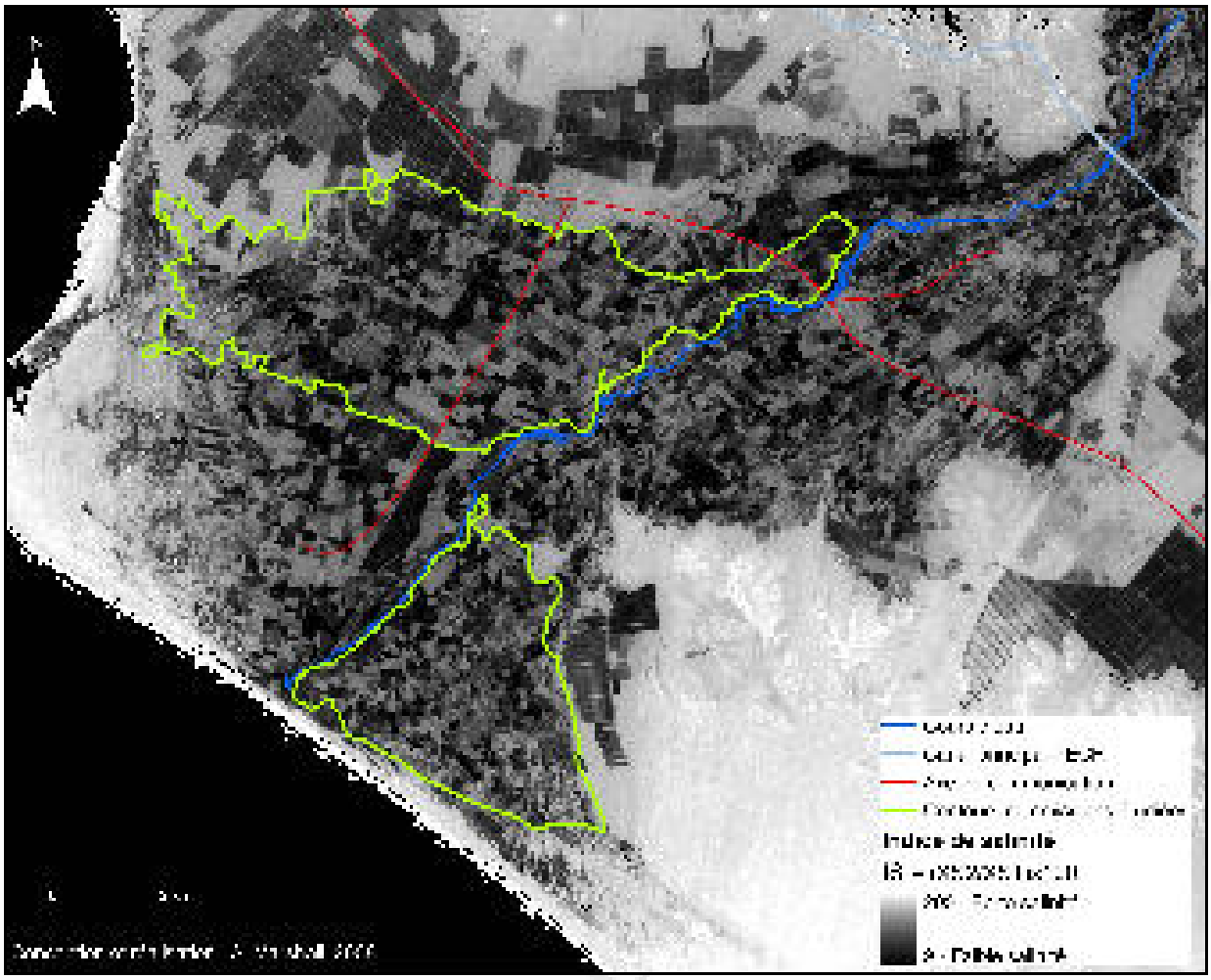


Figure 5-31 : Indice de salinité IS calculé à partir de l'image SPOT de mai 2005, Virú.
(Source : Image SPOT 2005. Réalisation : A. Marshall, 2008).

Les espaces désertiques sur le long du trait de côte et sur les interfluves apparaissent fortement affectés, et les parcelles agricoles le sont à des degrés divers. La partie littorale de Santa Elena et le trait de côte qui longe Huancaquito Bajo sont toujours très salinisés. Les nouveaux périmètres irrigués sont moins atteints que les parcelles de la vallée.

Le deuxième indice, celui du NDSI a des valeurs qui varient entre 9 et 365 avec un étalement supérieur à celui de 2000. Les résultats sont très différents de ceux du SI. Les pixels des interfluves ont des valeurs très élevées, et ceux qui constituent le trait de côte ont des valeurs très faibles. On observe une forte hétérogénéité pour les valeurs de la vallée qui complexifie considérablement l'interprétation.

version auteur

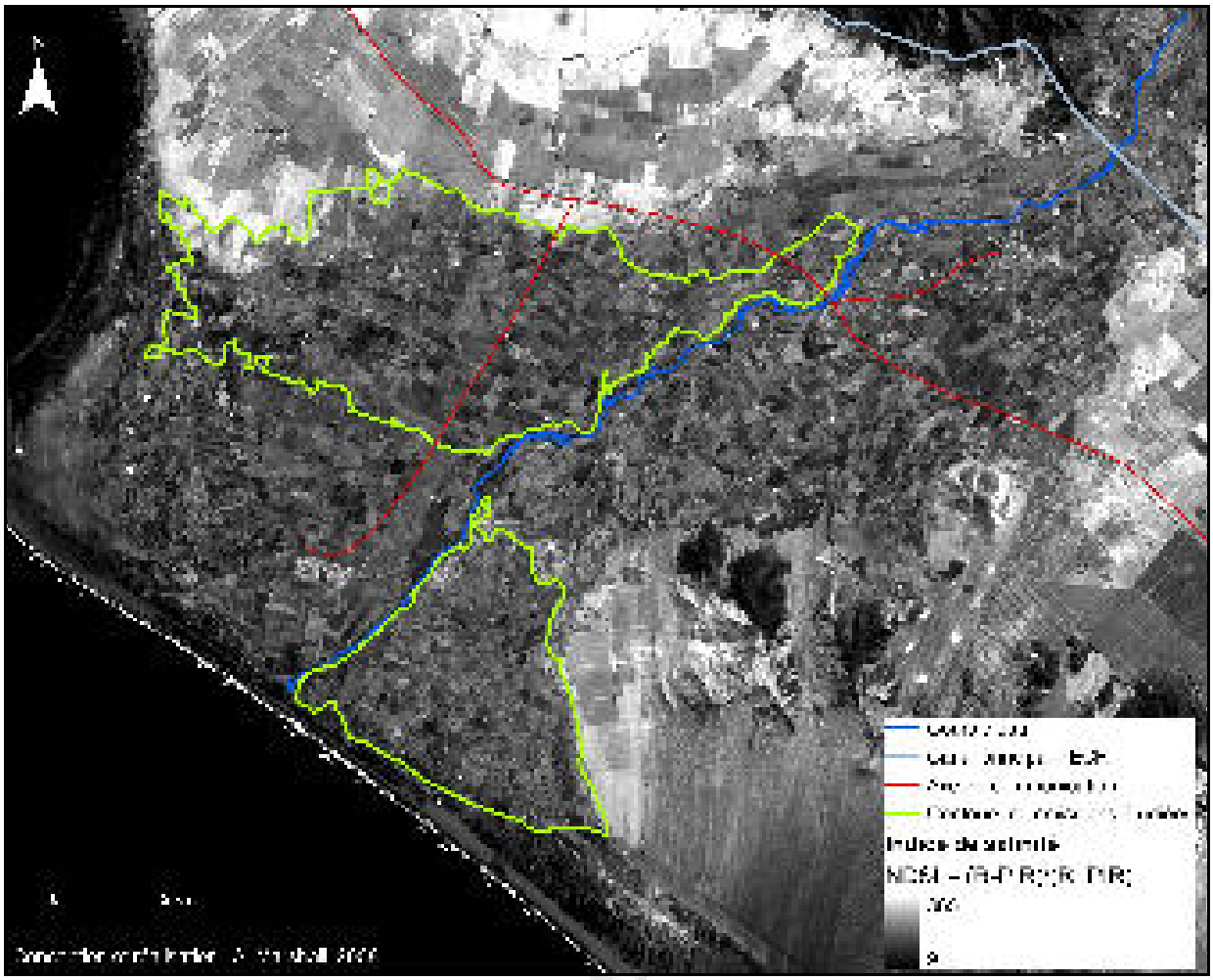


Figure 5-32 : Indice de salinité NDSI calculé à partir de l'image SPOT de mai 2005, Virú.
(Source : Image SPOT 2005. Réalisation : A. Marshall, 2008).

Le travail de terrain prend ici toute sa valeur car il permet d'affiner l'interprétation et de limiter les doutes et les incohérences. Mougenot (1993 : 50) explique que des confusions sont possibles entre les surfaces sableuses sèches et des croûtes salines très sèches en milieu de journée ou pour lesquelles le lien capillaire avec la nappe est rompu. Les caractéristiques naturelles désertiques du milieu d'étude favorisent en effet cette confusion. Dollfus (1968) explique que certains reliefs compris entre 300 et 600 m d'altitude localisés en bordure de vallées sèches ont des versants blancs ou gris clair. Nous avons ainsi comparé ces résultats cartographiques avec les observations faites sur le terrain et avec la carte de conductivité électrique réalisée par Vasquez (2000). La figure 5-34 propose d'illustrer l'image de l'indice NDSI à l'aide de clichés pris sur le terrain entre 2005 et 2007.

Version du 01

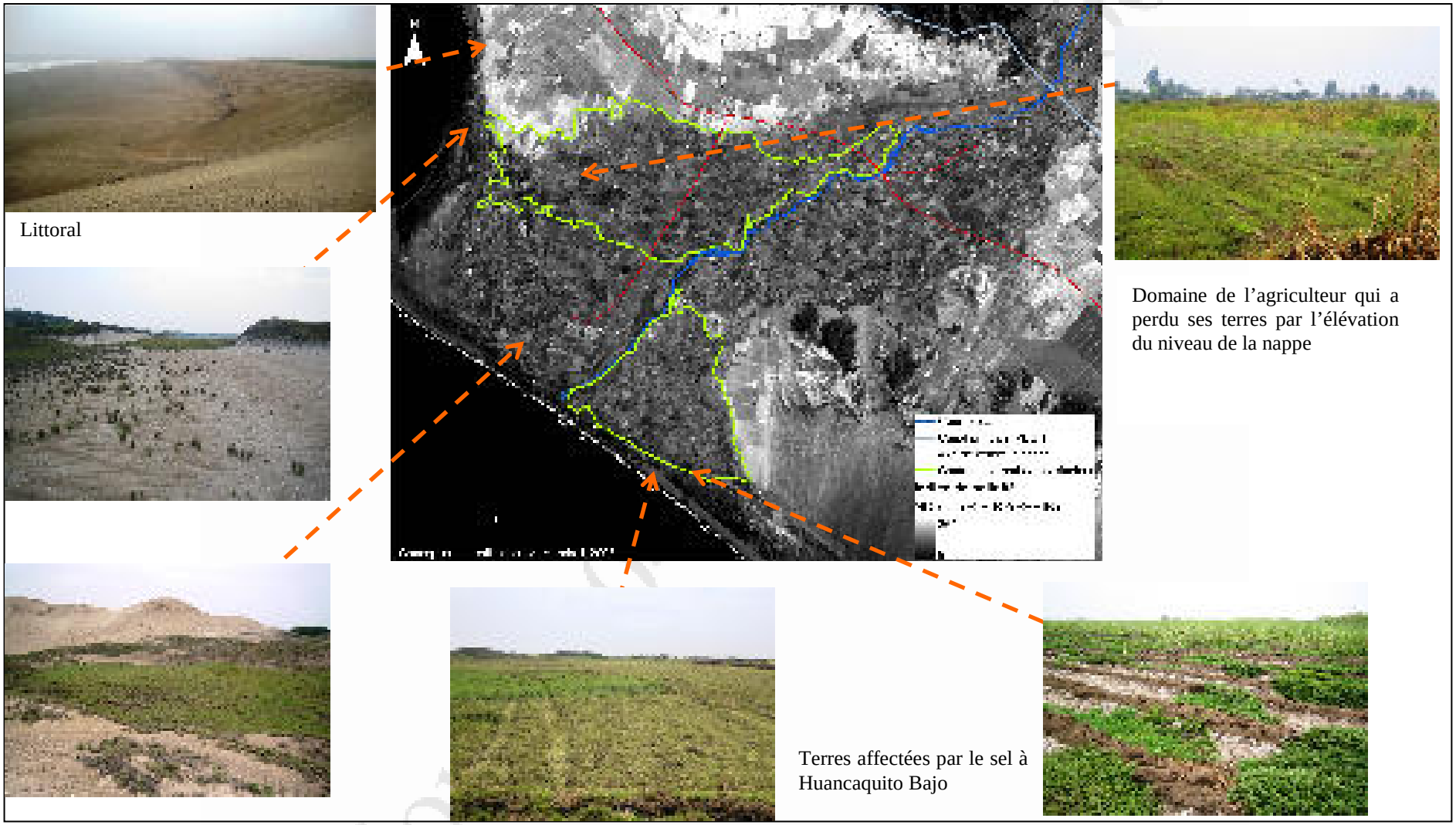


Figure 5-33: Confrontation des résultats de l'indice de salinité de 2005 aux observations de terrains (2005-2007), Virú.
(Elaboration : A. Marshall, 2008).

On constate ainsi que pour le NDSI, les valeurs faibles correspondent à de forts taux de salinité et les valeurs fortes à un couvert sableux. Les extrêmes sont assez facilement interprétables, mais la difficulté reste entière pour les valeurs intermédiaires. Nous avons donc utilisé la méthode de classification des images pour regrouper les pixels ayant des valeurs similaires. Cette approche permet d'une part de faciliter l'interprétation pour l'année 2005, et d'autres part de quantifier les zones affectées.

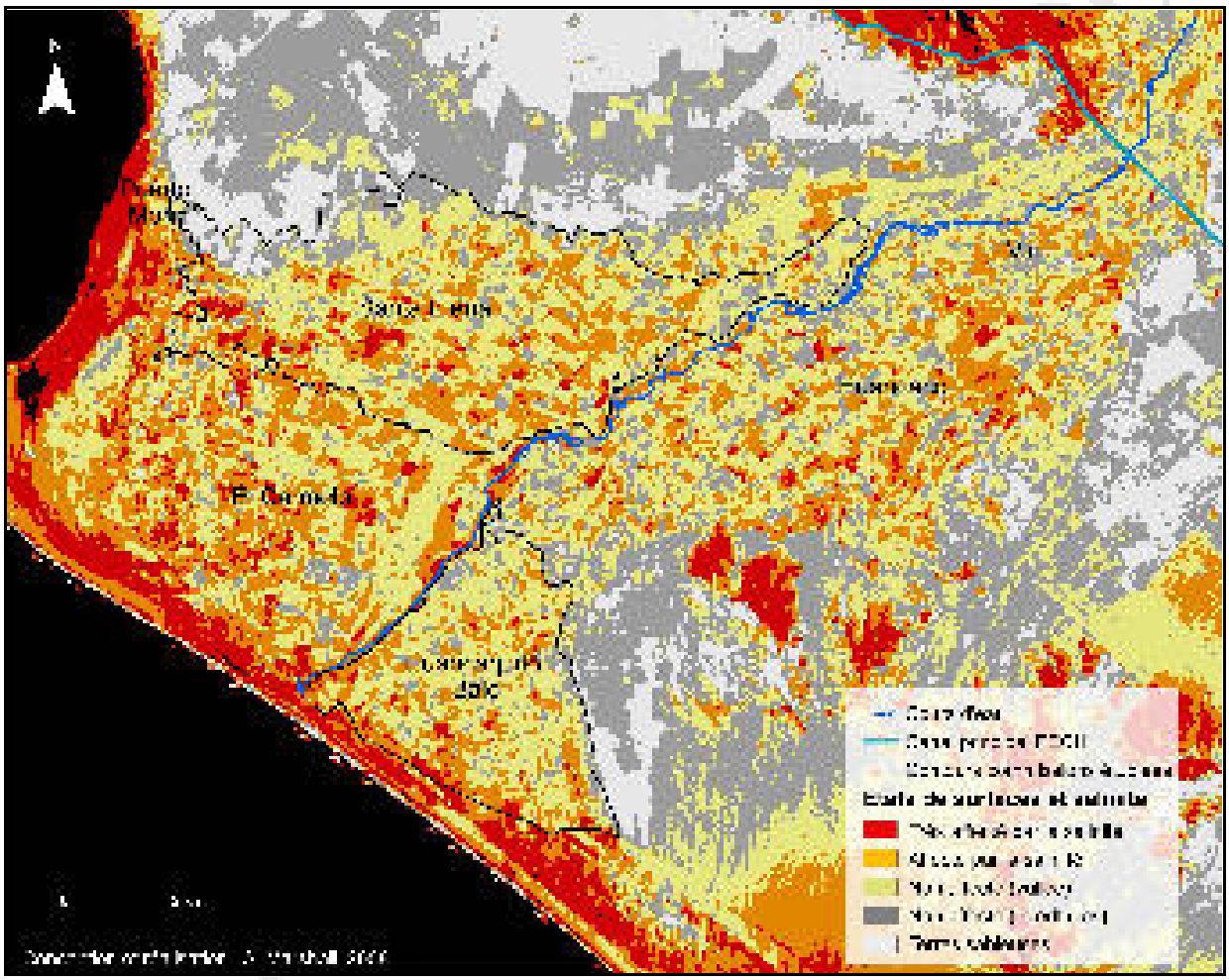


Figure 5-34 : Etats de surfaces affectées par le sel en 2005, Virú.

La classification a été réalisée à partir de la méthode Kmeans, en imposant 7 classes (correspondant aux classes de la profondeur de la nappe phréatique). Statistiquement, la meilleure classification a été atteinte après 6 itérations, et seules 5 classes ont été réellement créées par le modèle mathématique. Nous avons ensuite appliqué un filtre médian à l'image pour faciliter son interprétation et obtenir une répartition plus homogène.

Les zones salinisées se situent dans la vallée, et plus particulièrement dans sa partie aval. Les plages sont fortement touchées. Les territoires des commissions de Santa Elena et de El Carmelo restent fortement affectés, ainsi que la partie aval de Huancaquito Bajo.
Cette démarche permet de quantifier les territoires affectés. Les terres très affectées recouvrent plus de 54 000 hectares et les terres affectées s'étendent sur 25 600 hectares (tableau 5-6).

	Nombre de pixels	Surface en ha
Masque	150 215	54 077,40
s.d.	0	0
Terres très affectées	71 251	25 650,36
Terres affectées	167 247	60 208,92
Terres non affectées (vallée)	265 591	95 612,76
Terres non affectées (interfluves)	213 082	76 709,52
Surface sableuse	91 614	32 981,04

Tableau 5-6 : Etats de surfaces affectées par le sel, Virú 2005.
(Sources : Indice de salinisation NDSI, Image SPOT. Conception et réalisation : A. Marshall, 2009).

Il est très difficile de comparer ces données avec celle proposées par Vasquez (2000) car la surface analysée et la méthode de calcul sont différentes. Mais cette démarche permet de quantifier les zones affectées par le sel à partir d'images satellite et d'un travail de terrain. Ce dernier a été réalisé préalablement aux calculs afin de pouvoir interpréter les résultats. Il aurait été pertinent de retourner sur le terrain pour vérifier et valider la classification. Comme ce travail n'a pas pu être réalisé, il convient d'analyser ces résultats avec prudence.
Pour affiner ces résultats, ils ont été confrontés à la cartographie réalisée précédemment à partir des données piézométriques. Nous avons ainsi comparé visuellement le modèle numérique du niveau de la nappe phréatique théorique et la carte des états de surface affectés par le sel (figure 5-36). Cette approche permet de vérifier les résultats et de proposer une répartition spatiale des zones sensibles.

version du 04 décembre 2009

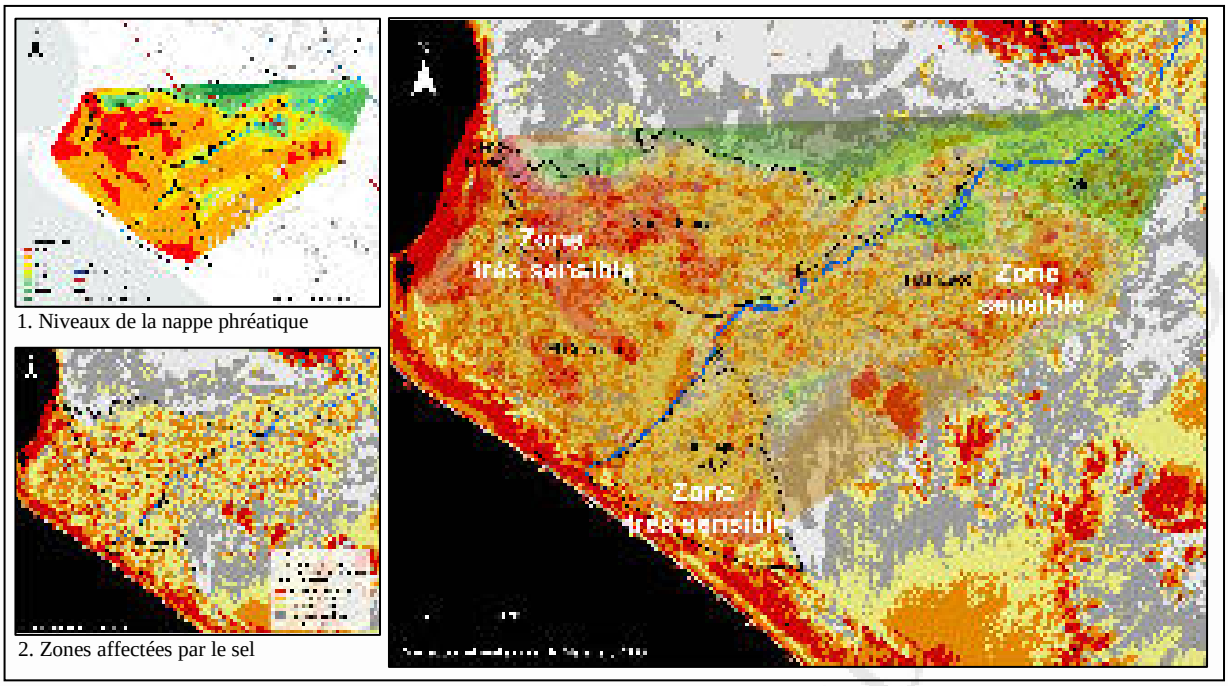


Figure 5-35 : Localisation des zones les plus sensibles aux impacts environnementaux, Virú, 2005.

Cette figure a été élaborée à partir des deux cartes réalisées précédemment : Niveau de la nappe (1) et zones affectées par le sel (2). Les deux couches ont été mises en transparence pour être comparées visuellement. Elle permet de mettre en évidence la similarité des résultats et les zones particulièrement sensibles.

Cette méthode permet de valider les résultats obtenus précédemment par la similarité générale des résultats. Les territoires qui apparaissent comme les plus affectées par les impacts environnementaux, c'est-à-dire l'élévation du niveau de la nappe et la salinisation des sols, sont les mêmes : la partie aval des commissions de Santa Elena, de El Carmelo et de Huancaquito Bajo. La zone de Huancaco, localisée à l'intérieur de la vallée, apparaît aussi comme une zone sensible.

version du 04 décembre

Conclusion du chapitre 5

Ce chapitre a mis en évidence les principaux impacts socio-environnementaux de la vallée de Virú. Cette dernière est un milieu fragile, sujette naturellement à la salinisation des sols. La déviation des eaux du Santa accentue les impacts et modifie l'équilibre en place. Les agriculteurs doivent donc s'y adapter.

La méthode proposée a permis de déterminer, au travers d'entretiens, les principaux impacts dont souffrent les agriculteurs, puis de cartographier et de quantifier les phénomènes d'élévation du niveau de la nappe phréatique et de salinisation des sols.

L'approche de la salinisation des sols par le concept de risque propose une nouvelle analyse du phénomène en intégrant les agriculteurs dans le processus. Ils apparaissent comme directement affectés et fortement vulnérables. La diffusion de cette approche et des résultats présentant l'extension du phénomène pourrait générer une prise de conscience des décideurs locaux. Une gestion des risques à l'échelle de l'oasis est une solution non négligeable pour réduire les inégalités.

C'est la raison pour laquelle, nous avons mis en place une méthode facilement actualisable et transposable. Les acteurs locaux ou régionaux souhaitant réaliser un premier état des lieux des impacts environnementaux dans une vallée côtière peuvent facilement l'appliquer. Par contre, cette étude générale devra être complétée par des études locales plus approfondies dans les secteurs préalablement définis comme très sensibles.

version du 04 décembre 2009

version du 04 décembre 2009

Chapitre 6 La baisse récente et accélérée de l'aquifère dans la région d'Ica : impacts environnementaux et inégalités sociales

Version du 04 décembre 2009

La ressource en eau et les conditions de sa mobilisation sont très différentes à Ica de ce qu'elles sont à Virú. Pour autant les conséquences de l'impantation de grandes exploitations sont-elles différentes dans les deux cas ? Les spécificités locales d'Ica laissent présager des impacts originaux. Quels sont-ils ? Qui sont les acteurs les plus affectés ? Quels sont les moyens mis en œuvre pour minimiser les conséquences ? Peut-on les quantifier ?

Pour répondre à ces questions, nous suivrons une méthode similaire à celle utilisée à Virú, fondée sur des entretiens pour identifier les impacts, une modélisation hydrologique pour quantifier les phénomènes et l'analyse des images satellite pour les localiser. Les impacts décrits à Ica seront rapprochés du concept de risque pour mettre en avant l'implication des agriculteurs.

Nous présenterons d'abord les facteurs de risque d'épuisement de la nappe et ses modalités. Les décideurs locaux mettent en œuvre des politiques publiques pour gérer et limiter le risque. Leurs décisions sont-elles appropriées au contexte local ? Comment les acteurs s'adaptent-ils face aux nouvelles réglementations ? Y a-t-il une égalité de traitement entre les différents acteurs ?

Nous exposerons donc ensuite le nouveau cadre légal et ses retombées locales en différenciant le cas de la Pampa de Villacuri et celui de la vallée d'Ica.

I. L'épuisement de la nappe phréatique dans la Pampa de Villacuri

1. Un bilan hydrique négatif

Dans la Pampa de Villacuri, les eaux superficielles sont quasi inexistantes. Les agriculteurs installés dans cette zone ont toujours dû utiliser des eaux souterraines pour leur agriculture. Les cultures préhispaniques se faisaient à l'aide du système d'irrigation par « *hoyas* »[112] (Soldi, 1982). Ce système consiste à profiter du haut niveau de la nappe phréatique et de l'humidité du sol pour creuser des cuvettes de plusieurs mètres carrés et les cultiver. Les plantes s'approvisionnent en eau grâce à leurs racines sans nécessité d'irriguer. Aujourd'hui, la profondeur de la nappe actuelle ne permet plus ces techniques de culture.

Comme expliqué dans les parties précédentes, la Pampa de Villacuri est un lieu très convoité pour le développement agricole. L'agriculture n'y est pratiquée que grâce à l'eau des nappes souterraines. Pour irriguer, les producteurs de cette zone doivent forer des puits. Le cours d'eau qui traverse la Pampa, le Rio Seco, n'est alimenté que très rarement, principalement au cours des années de Niño, et le flux de l'écoulement se réduit au fur et à mesure de son acheminement, à cause des fortes infiltrations, pour s'achever dans la Pampa.

Les agro-industriels de Villacuri irriguent par système tubulaire du goutte-à-goutte. Ils utilisent l'électricité pour faire fonctionner leurs puits alors que les petits agriculteurs utilisent majoritairement des moteurs à essence. Seuls quelques agriculteurs des zones d'anciennes coopératives maintiennent le système gravitaire, tel qu'il était utilisé dans toute la zone cultivée de la Pampa dans les années 1970, pour des raisons économiques (prix de l'achat d'un système pressurisé) ou technique (la production d'arbres fruitiers tel l'olivier) (cf. figure 6-1).

Figure 6-1: Irrigation par gravité dans la zone de San Luis, Pampa de Villacuri, 2008.
(Photos : A. Marshall, juin 2008).

1. sortie de l'eau du puits d'un domaine agricole privé issu de l'ex-coopérative San Luis ;
2. la principale culture de cette zone est l'olivier, irrigué par gravité.

[112] Littéralement *trou ou fosse.*

En 2007, la direction générale d'investigation agraire publie les résultats d'entretiens réalisés auprès de tous les agro-industriels de la Pampa. Les données chiffrées, présentées plus loin, sont tirées de ce rapport. Cependant les membres du Ministère de l'Agriculture ont fait part de l'importante marge d'erreur de ce document fondé sur le témoignage des producteurs et non sur les observations et relevés réels de terrain.

En 2007, presque 12 000 hectares sont cultivés sur les 34 700 ha de la Pampa. La superficie agricole peut encore s'étendre sur près de 22 700 ha. La zone agricole actuellement cultivée regroupe 401 domaines. Les principales productions sont l'asperge pour les cultures permanentes et, le paprika et l'oignon pour les cultures pérennes.

En 2008, l'institution – JU du *Rio seco* en création – chargée de la distribution de l'eau pour le Rio Seco, c'est-à-dire la Pampa de Villacuri et celle de Lanchas (plus au nord entre Pisco et Villacuri), proposait des données actualisées pour la Pampa de Villacuri. Les surfaces cultivées qui atteignent 13 153 hectares en 2008, sont travaillées par 210 producteurs. Il y aurait 747 puits réglementaires, dont 378 utilisés, dans lesquels ont été puisés plus de 160 millions de mètres cube en 2007. Le nombre de puits et l'extraction de la ressource dans la nappe ont fortement augmenté au cours de ces dernières années (cf. figure 6-2).

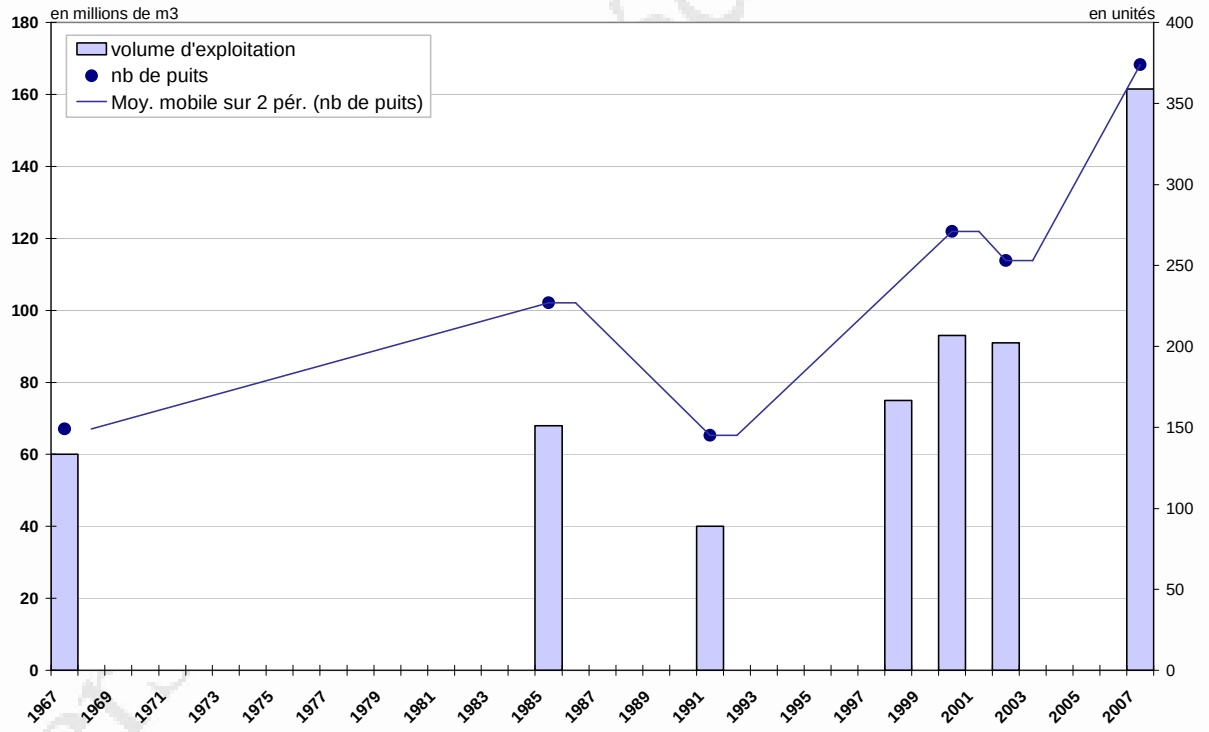


Figure 6-2 : Quantité d'eau extraite (millions de m^3) et nombre de puits utilisés dans la Pampa de Villacuri sur la période 1967-2007.
(Sources : Future JU Rio Seco. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

Le graphique présente l'augmentation tant de l'extraction de la ressource que du nombre de puits. Les variations des deux variables sont corrélées : plus la quantité de puits augmente et plus l'extraction est importante. Les valeurs atteintes en 2007 sont considérables ce qui explique l'accélération de la baisse de la nappe.

En plus de la forte augmentation de l'extraction de la ressource, les puits en exploitation sont de plus en plus nombreux. Les densités de forages sont très importantes dans certains secteurs de la Pampa, et les puits sont plus ou moins profonds avec une tendance générale à une profondeur plus importante sur les marges de la Pampa, tant à l'est qu'au nord. La carte 6-3 qui suit permet de localiser les puits en présentant leur profondeur et leur débit d'extraction.

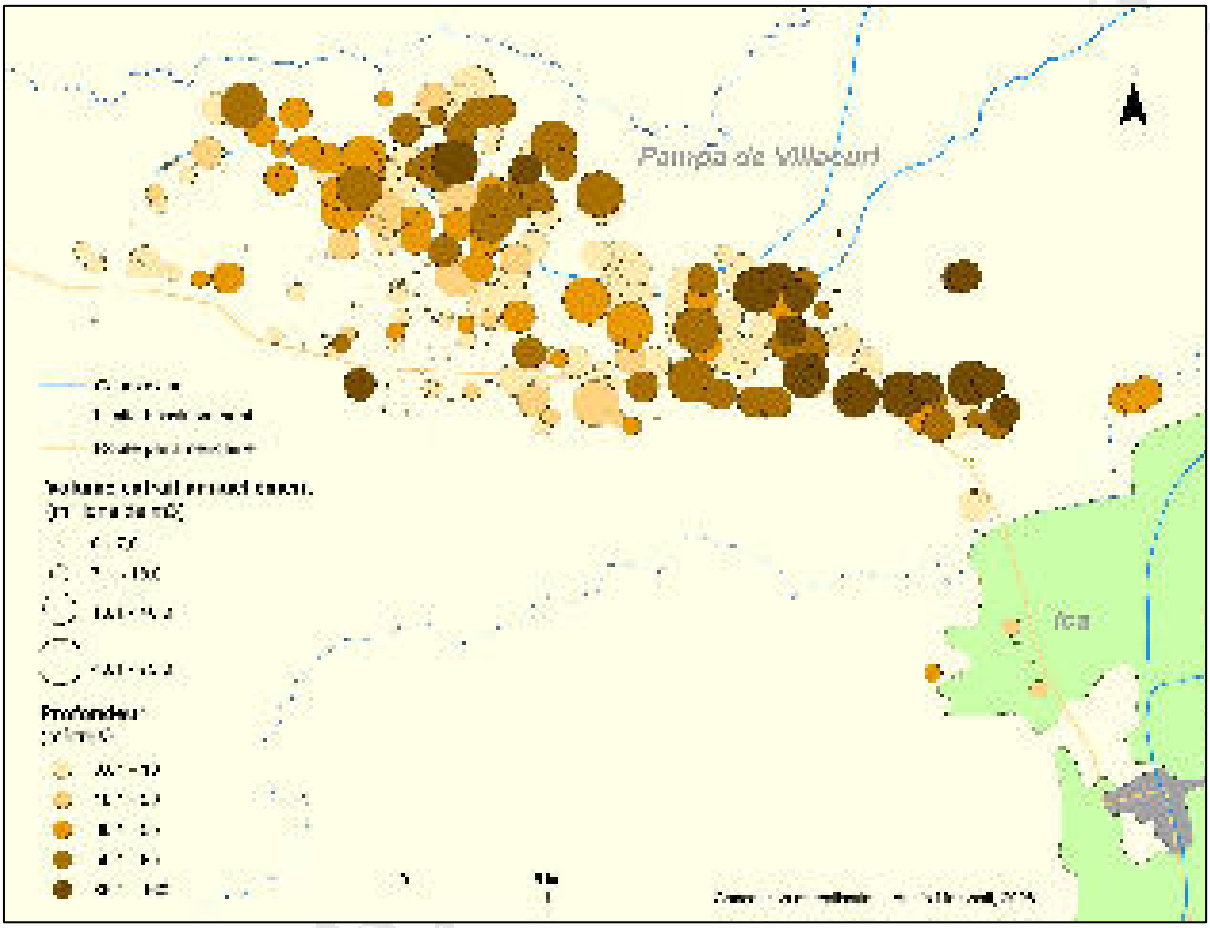
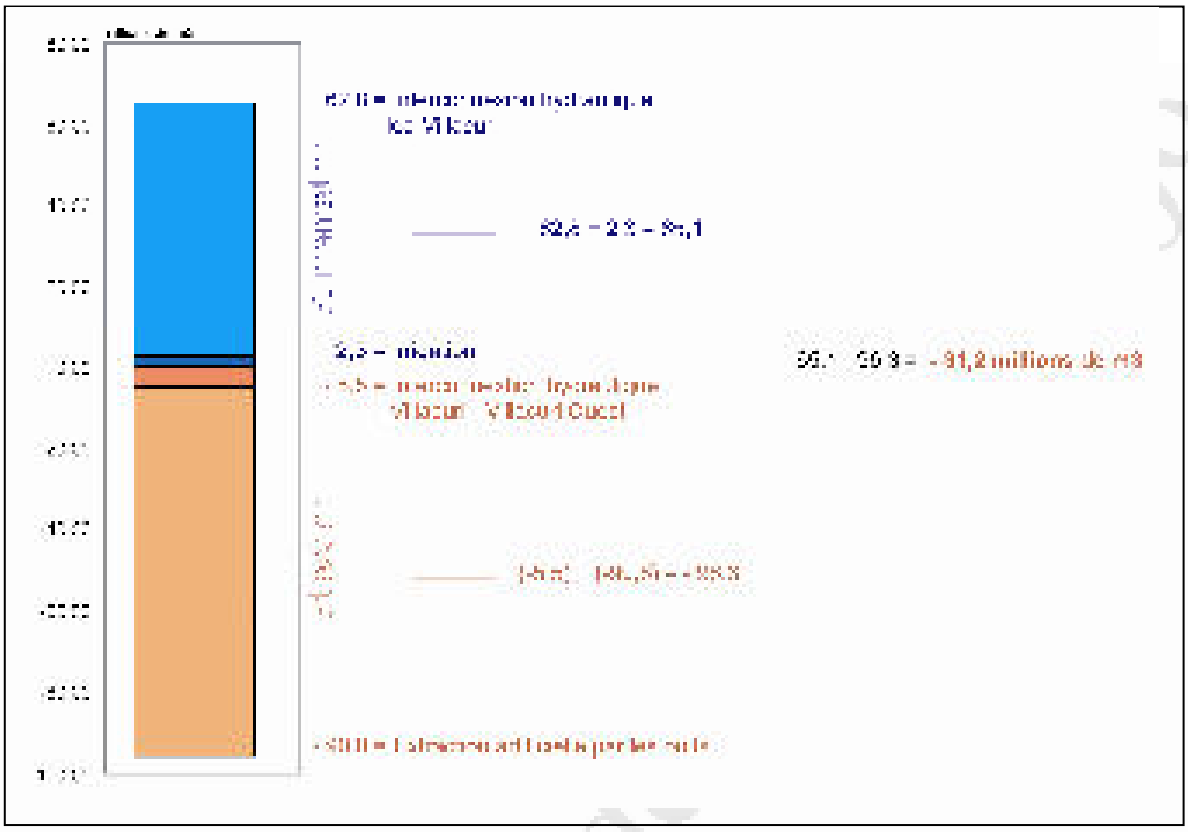


Figure 6-3 : Volume extrait et profondeur des puits de la Pampa de Villacuri, 2005.
(Source : ATDR, 2005. conception et réalisation : A. Marshall).

Cette carte met en avant la répartition des puits dans la Pampa de Villacuri. La taille des cercles représente la quantité d'eau extraite dans chacun des puits et le dégradé de couleur représente la profondeur du puits. Dans l'ensemble les volumes d'eau extraite sont considérables s'échelonnant de 7 à 75 millions de mètres cube par an et par puits. Les puits dont l'extraction est la plus importante se situent selon un axe sud-est/nord-ouest dans la pampa. La profondeur des puits varie entre 0 et 160 mètres. Les propriétaires des puits d'une profondeur comprise entre 0,01 et 7 mètres et dont le volume extrait est compris entre 0 et 7 millions de m3 ont obtenu la licence mais ne l'utilise pas encore. Les puits les plus profonds se situent dans la partie orientale de la pampa et au nord de Villacuri. Cette carte fait ressortir deux zones de développement, la partie orientale et le nord de la pampa, partie la plus éloignée des axes de communication.

Leur cartographie permet de mettre en avant la densité de leur répartition spatiale, avec une forte extraction dans la partie nord-est et sud-ouest de Villacuri, là où les puits sont les plus profonds. Face à la pression sur la ressource et la diminution constante de sa quantité, l'administration technique de district d'irrigation – ATDR – a établi une modélisation

théorique de l'aquifère d'Ica-Villacuri, et a obtenu les estimations suivantes pour celui de la Pampa de Villacuri :



Sources		Recharge - (Millions de m3)	Extraction - (Millions de m3)
Alimentation directe	Cours d'eau Rio Seco	0	
Alimentation indirecte	Irrigation par puits	2,3	
Interconnexion hydraulique	Ica-Villacuri	62,8	
Extraction artificielle	Exploitation des puits		-90,8
Interconnexion hydraulique	Villacuri - Villacuri Ouest		-5,5
Total		65,1	-96,3
Perte du volume total de ressource souterraine			**-31,2**

Figure 6-4 : Bilan hydrologique théorique de la Pampa de Villacuri, 2005.
(Source : ATDR, 2005, réalisation : A. Marshall, 2008).

Cette figure présente le bilan hydrique de la Pampa de Villacuri. Les données du bilan sont extraites de l'étude réalisée par l'ATDR. Les différentes alimentations et extractions tant artificielles que naturelles engendrant l'évolution de l'aquifère sont détaillées:

- les sources d'alimentation de la nappe sont : le cours d'eau (à sec en 2005), l'eau infiltrée suite à l'irrigation (très faible de par le système d'irrigation par goutte-à-goutte = 23 millions de m^3) et les pertes entre la nappe d'Ica et celle de Villacuri (interconnexion hydraulique entre les nappes = 62,8 millions de m^3) ;

- la principale extraction artificielle est l'exploitation des puits qui s'élève à 90,8 millions de m^3 en 2005. La perte naturelle vient de l'interconnexion entre les nappes de Villacuri et celle de Villacuri-Ouest.

L'alimentation directe correspond aux eaux d'infiltration du cours d'eau. Le *rio Seco* étant sec quasiment tous les ans, cet apport est estimé à zéro.
L'alimentation indirecte correspond aux eaux d'irrigation qui s'infiltrent dans le sol qui ne sont pas absorbées par les plantes et qui ne s'évaporent pas. Ce chiffre est faible. En effet, le système du goutte-à-goutte permet, comme on l'a déjà vu, d'appliquer à la plante les quantités d'eau dont elle a effectivement besoin. Les hydrologues qui ont mis en place le modèle hydrologique ont ainsi évalué à 97,5% la consommation effective de la plante. Ce n'est ainsi que 2,5% de l'eau appliquée qui s'infiltre, soit 2,27 millions de m^3. L'apport dans la nappe reste donc relativement faible.
L'interconnexion hydraulique correspond aux pertes ou aux gains d'eau dus aux écoulements des eaux souterraines. Il existe une interconnexion entre l'aquifère d'Ica et celui de Villacuri suite à la présence des nombreuses failles dans cette zone de piémont marquée par une activité tectonique constante. Les ingénieurs estiment ce transfert de l'aquifère d'Ica à celui de Villacuri à 62,75 millions de m^3. En revanche les interconnexions au sein même de l'aquifère de la Pampa présentent des pertes d'écoulement de l'ordre de 5,5 millions de m^3.
Finalement ce sont 31,2 millions de mètres cube d'eau qui sont perdus chaque année.

Ces résultats démontrent clairement que, suite à l'extraction artificielle actuelle, la ressource en eau dans la Pampa de Villacuri n'est pas renouvelée et qu'elle risque de s'épuiser d'ici peu. L'étude hydrologique de l'ATDR propose alors une carte présentant les différents niveaux de la nappe, établie grâce à un réseau piézométrique. Des zones sont ainsi déterminées suivant leur degré de sensibilité face à la baisse du niveau de la nappe.
La cartographie des zones sensibles établie dans l'étude de l'ATDR amène les ingénieurs à proposer des solutions permettant d'alimenter la nappe :

- construire un canal plus important depuis la réserve de Choclococha pour augmenter l'alimentation de la nappe d'Ica qui, par interconnexion, alimentera celle de la Pampa ;
- dévier les eaux superficielles du cours d'eau de Pisco, qui ne sont pas utilisées dans leur bassin versant d'origine, vers celui du Rio Seco ;
- réduire de 20% l'exploitation des puits.

Face à ces résultats alarmants et aux propositions des ingénieurs, l'INRENA a choisi de mettre en place une seule mesure : l'interdiction de forer de nouveaux puits. Ce n'est qu'en 2006, qu'une résolution administrative[113] reconnaît officiellement la baisse du niveau de l'aquifère de la Pampa de Villacuri et les zones sensibles. Elle génère la mise en pratique de mesures plus adaptées : interdiction du forage de puits et contrôle de l'utilisation des eaux souterraines dans les zones les plus sensibles.

[113] Resolución administrativa n°053-2006-GORE-DRAG/ATDRI "*Aprueba la bonificación del acuífero Ica-Villacuri y restricciones de perforaciones y uso de aguas subterráneas por zonas*".

Les résultats de l'étude réalisée d'après la consommation des agro-industriels de la Pampa en 2005 peuvent être actualisés avec les données de 2007. L'extraction qui s'élevait à 90,8 millions de m^3 en 2005 atteint 160 millions de m^3 en 2007. En conservant les mêmes caractéristiques pour les interconnexions hydrauliques, l'apport du *rio Seco* et de l'irrigation, les pertes atteignent un total de 98,7 millions de m^3 en 2007.

L'actualisation des données est fondamentale pour une gestion des risques adaptée aux évolutions des milieux et des réalités locales. En effet, la majorité des autorités locales s'appuient sur l'étude de 2005 pour mettre en place leur politique alors que ces données sont obsolètes et en décalage avec la situation actuelle du terrain.

2. Choix des agro-industriels face aux contraintes naturelles

Les agro-industriels sont conscients de la baisse progressive du niveau de la nappe phréatique et de la réduction de la qualité de la ressource (entretiens, 2005-2008). Certains d'entre eux utilisent l'eau des puits les plus salés pour les cultures qui résistent mieux au sel. La gérante d'une entreprise productrice de fleurs expliquait qu'avec la baisse du niveau de la nappe, l'eau de son puits est devenue salée. Comme elle ne peut l'utiliser pour sa culture, trop délicate, elle a établi un accord verbal avec son voisin et ami. Ils échangent leurs eaux. Elle irrigue ses champs avec l'eau du puits de son voisin, et lui avec la sienne. Il produit de l'oignon et peut y appliquer une eau plus salée. Des arrangements à l'amiable sont ainsi conclus entre producteurs moyens dans la Pampa, pour faire face aux problèmes dus à la baisse de la ressource et aux interdictions réglementaires.

Mais cette solution n'est viable qu'à court terme. Sur le long terme, les agriculteurs sont conscients des préjudices encourus s'ils consomment plus d'eau que ne le permet l'apport naturel. Le bilan hydrique naturel se trouve bouleversé et la nappe ne se recharge pas à la même vitesse que l'extraction qu'elle subit. La même productrice précisait que pour permettre le renouvellement naturel de la nappe, seuls 5 000 hectares devraient être irrigués. Les entreprises agro-industrielles en cultivent en réalité presque le triple.

Les perceptions et l'adaptation des différents types d'agriculteurs de la Pampa face à l'épuisement possible de la nappe ne sont pas les mêmes. En effet, les réalités économiques des différents groupes modifient leur capacité d'adaptation face aux changements naturels. La Pampa est occupée par de grands groupes, c'est-à-dire les entreprises agro-industrielles qui s'étendent sur plusieurs centaines voire sur des milliers d'hectares, par des entreprises familiales dont les domaines agricoles s'étendent sur des terrains de quelques dizaines d'hectares à une centaine d'hectares, et par des petits agriculteurs qui proviennent de l'ex-coopérative *Garcilosa de la Vega* dorénavant parcellisée.

Version du décembre 2009

- Les grandes entreprises ont une marge de manœuvre plus importante que les petites entreprises familiales. En effet, leur poids économique facilite leur capacité d'adaptation aux variations du marché et d'autre part et l'agriculture n'est souvent qu'une des activités du groupe. Dans plusieurs cas, l'agriculture est développée par des groupes dont l'activité principale est l'extraction minière ou encore l'activité piscicole. L'activité agricole est développée grâce aux bénéfices des autres activités et correspond à un placement ou à un investissement. La gestion et l'administration des activités agro-industrielles ne sont pas prioritaires pour le bon fonctionnement du groupe. Elles peuvent aussi être délocalisées si les conditions locales ne sont pas satisfaisantes ou si la ressource disparaît.
- Les entreprises moyennes et familiales sont plus vulnérables. Leurs activités et leurs revenus sont basés sur une conjoncture économique et environnementale spécifique dont elles sont très dépendantes. L'évolution trop rapide de l'un des facteurs, qu'il soit économique ou environnemental, engendre des conséquences importantes qui peuvent conduire à la faillite de l'entreprise si les variations sont trop fortes. Dans le cas d'une réduction de la disponibilité en l'eau, les entreprises seraient dans l'obligation de quitter la Pampa pour délocaliser leur entreprise dans une région agricole dynamique, ou de changer d'activité suite à la vente de leur domaine.
- Les petits agriculteurs et les ex-membres des coopératives quant à eux, sont très dépendants des conditions naturelles mais aussi des entreprises qui achètent leur production. Suivant le type de produits fournis, ils vendent soit sur les marchés locaux, soit aux entreprises voisines qui complètent leur propre production. Leur faible revenu économique les rend très dépendants des ressources naturelles et des aides qui leurs sont accordées. L'exemple des agriculteurs de l'ex-coopérative associés à l'ONG « *ayuda en acción* » présenté précédemment montre comment même les producteurs regroupés en association peuvent être dépendants du dysfonctionnement de leur puits ou du retrait de l'ONG. Dans ces conditions, ils mettent en place une stratégie de survie. Cette dernière consiste à produire comme auparavant, c'est-à-dire en accédant à l'eau par des puits à ciel ouvert forés manuellement dont l'extraction est réalisée par des moteurs à essence et en irrigant suivant le système gravitaire. Ces deux techniques leur permettent de réduire les coûts de production pour tirer le profit maximum de leur production. Ces agriculteurs n'ont pas les moyens de quitter la Pampa pour s'installer dans une autre vallée. Ils sont contraints de s'adapter aux conditions économiques et environnementales de la Pampa s'ils souhaitent continuer à exercer leur activité agricole. Ceux qui ont de la famille dans les bourgs ou les villes voisines, cherchent une autre activité et s'installent en milieu urbain soit temporairement soit définitivement.

version du 04 décembre 2009

On constate ainsi que les degrés d'adaptation des acteurs de la Pampa de Villacuri sont très différents suivant la taille et le poids économique de l'activité des acteurs.
Le développement agricole de Villacuri et l'essor économique qu'il génère ne dureront pas si les caractéristiques d'extraction et de recharge de la nappe phréatique ne sont pas modifiées. Le risque d'épuisement de la ressource est réel, les études scientifiques l'ont démontré, et certains des acteurs en sont conscients. Cependant les politiques publiques appliquées actuellement ne sont pas adaptées à cette problématique. Il convient de s'interroger sur les nouveaux projets et les nouvelles politiques mises en œuvre et sur leur niveau d'ajustement face à la réalité.

3. Ajustement des politiques publiques aux évolutions rapides du milieu naturel

Dans la région d'Ica, l'extraction artificielle de la ressource souterraine est supérieure à sa régénération provoquant l'épuisement progressif de l'aquifère. Les études réalisées par les institutions locales ne sont que très relativement prises en compte par les politiques publiques. Cependant face au risque d'épuisement de l'aquifère, les acteurs locaux se mobilisent de plus en plus pour la préserver.
Deux commissions d'irrigateurs ont été créées pour les eaux souterraines, l'une pour la vallée ancienne et l'autre pour la Pampa de Villacuri. Leur statut de commission réduisait leur champ d'action et leur pouvoir de décision face aux politiques locales. Les administrateurs de ces deux institutions qui sont tantôt des propriétaires ou gestionnaires d'entreprises agro-industrielles, tantôt des ingénieurs agronomes investis dans la gestion de la vallée, se mobilisent pour transformer leur commission en association (*Junta de usuarios*) pour devenir plus autonomes et obtenir les crédits nécessaires à l'élaboration de projets. Dans la pratique, l'ingénieur en charge de l'étude hydrologique en 2005 a été réaffecté dans la zone d'Ica depuis 2007 pour mettre en place la nouvelle *Junta* suite, notamment, à la demande de l'association des agro-exportateurs de Villacuri. À travers ce changement de statut, les agriculteurs de la Pampa espèrent pouvoir mettre en place d'importants projets hydrauliques de manière autonome.
En 2006, un nouveau décret modifie l'organisation des institutions en charge des ressources hydriques. La figure 6-5 présente l'organigramme actuel.

version du 04 décembre 2009

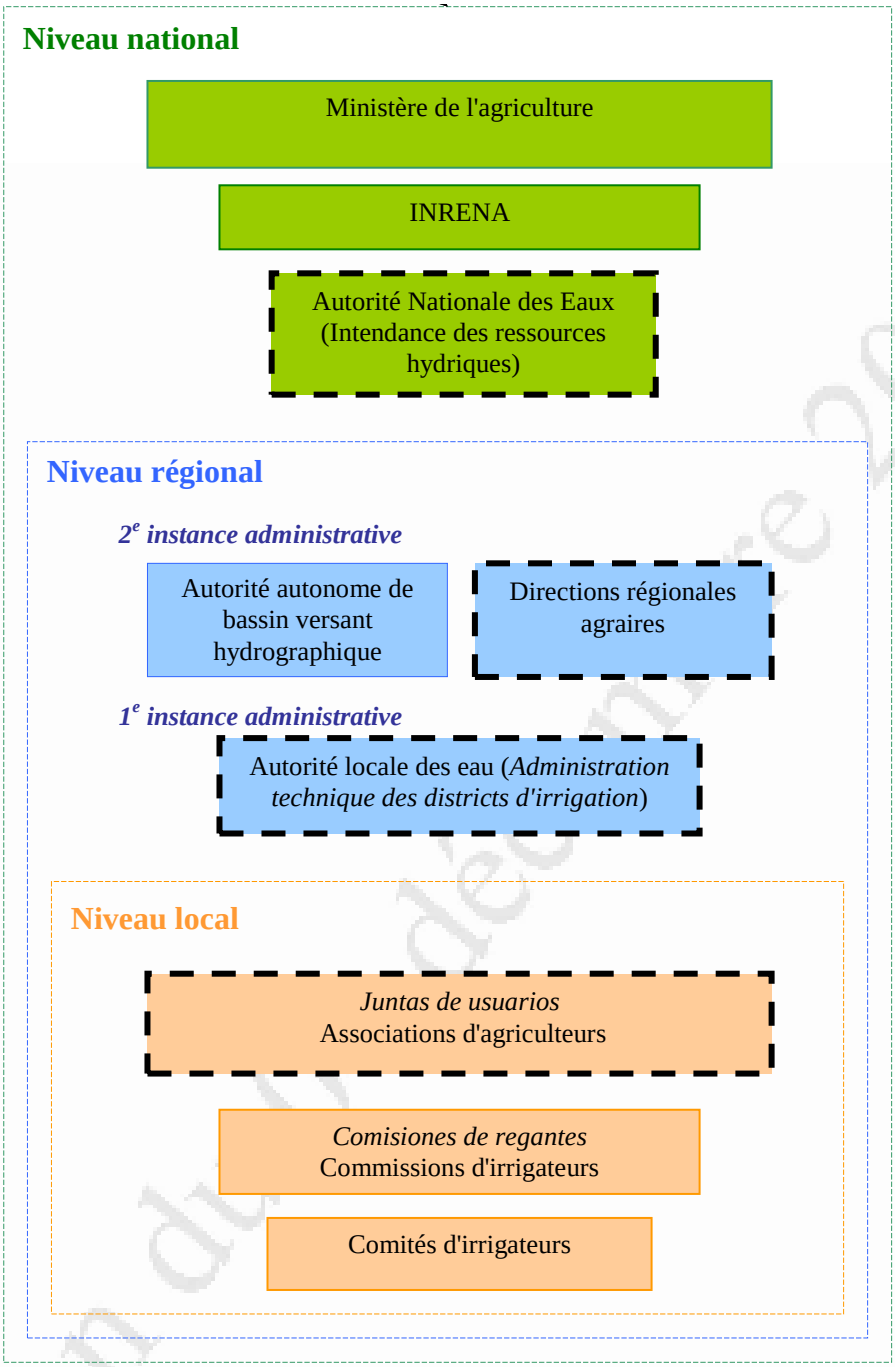


Figure 6-5 : Organigramme des institutions en charge des ressources hydriques – d'après le décret D.L. 653-RM-078-2006-AG.
(Source : JU Rio Seco, traduction et adaptation A. Marshall, 2008).

Les autorités (encadré en pointillés noirs) correspondent aux institutions qui ont pouvoir de coordination et de décision.
Ce schéma présente l'organigramme du système national de distribution de l'eau. Les comités d'irrigateurs sont l'avant-dernière entité de la chaîne. La transformation de la commission d'irrigateur en association d'utilisateurs permettrait de monter d'un cran dans la hiérarchie et d'accéder ainsi à de nouveaux pouvoirs de décision.

version du décembre 2009

Contrairement à la commission d'irrigateurs, l'association d'agriculteurs a un pouvoir de décision, assure la coordination des commissions, dispose d'un réel moyen d'action et peut mettre en place des projets d'irrigation de grande envergure.

Le 18 janvier 2008, le district d'irrigation de Rio Seco est ainsi légalement reconnu. Il s'étend sur 2 400 hectares environ et comprend la Pampa de Villacuri et celle de Lanchas. Il est alors divisé en deux commissions d'irrigateurs (cf. figure 6-6) :

- celle de Villacuri possède 13 153 hectares cultivés, comprend 210 utilisateurs et 370 puits qui extrayaient 90,85 millions de m^3 en 2002 ;
- celle de Lanchas possède 3 905 hectares cultivés et comprend 120 utilisateurs et quelques 175 puits qui extrayaient 11,72 millions de m^3 d'eau en 2002.

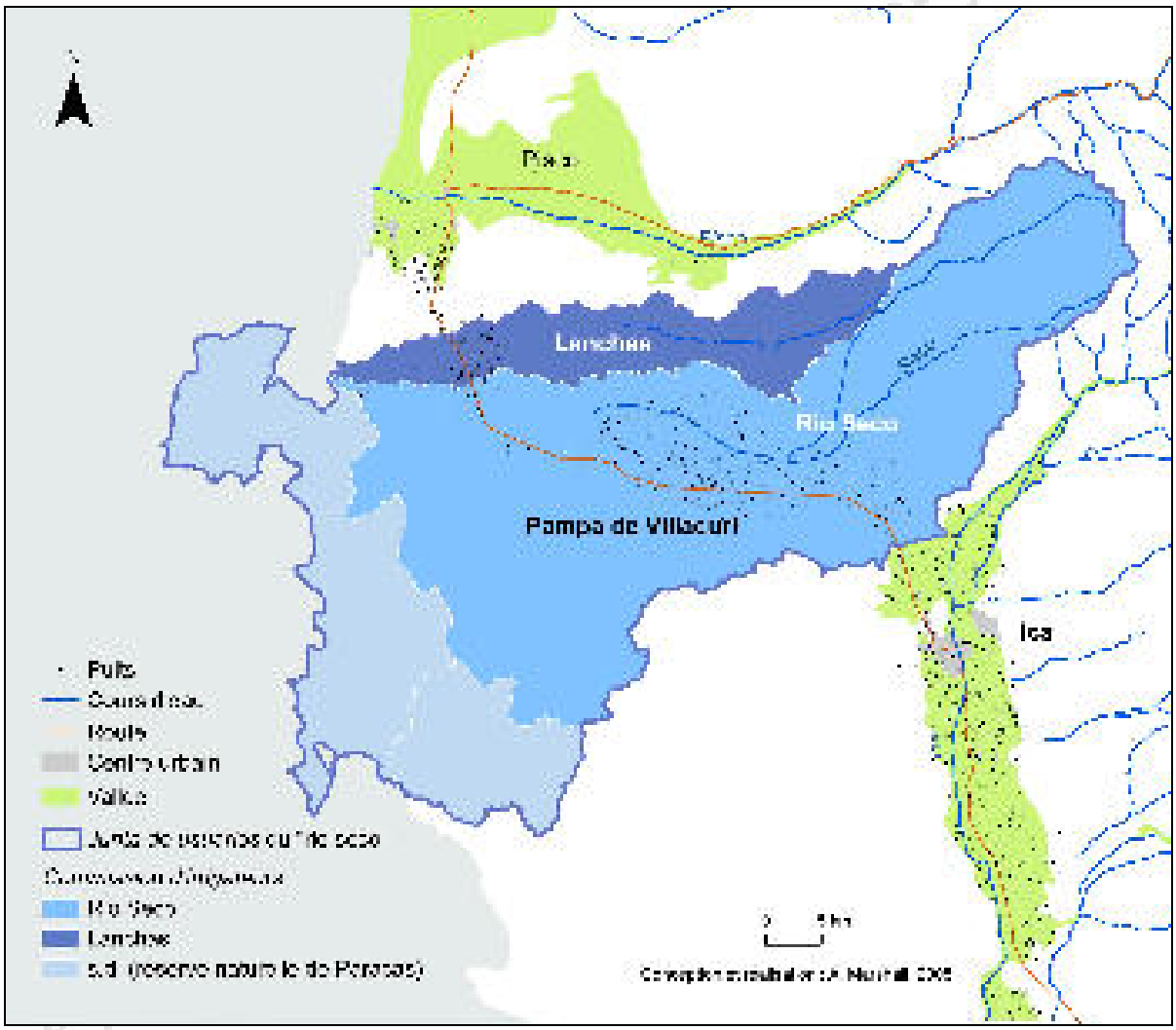


Figure 6-6: **Nouvelle organisation étatique des ressources hydriques : JU Rio Seco et ses commissions d'irrigateurs Villacuri et Lanchas.**
(Source : JU Rio Seco, réalisation : A. Marshall, 2008).

La modification de statut change les fonctions des administrateurs et notamment celui du paiement de l'eau. Jusqu'à présent, les producteurs de la Pampa ne payaient pas l'eau en tant que telle mais payaient l'électricité nécessaire pour faire fonctionner leur puits et extraire la ressource. La gérante de l'association des agro-exportateurs explique que les entreprises associées sont prêtes à consacrer une part de leurs dépenses à l'eau sous certaines conditions : la réalisation des infrastructures d'irrigation pour recharger l'aquifère et l'augmentation de la quantité de ressource hydrique disponible et exploitable. Pour fixer ce nouveau tarif, l'ingénieur de l'association se concerte avec les gérants. Les propositions s'échelonnent entre un et cinq centimes de dollars le mètre cube. En payant un centime le mètre cube – tarif symbolique – le coût à l'année s'élève à 120 dollars par hectare pour les entreprises. À l'échelle de l'ensemble de la Pampa de Villacuri, l'association aurait obtenu 160 000 dollars pour l'année 2007 et aurait pu réaliser des travaux ou de petits aménagements hydrauliques permettant de recharger l'aquifère.

Le fleuve à forts débits le plus proche de la pampa de Villacuri est celui de Pisco. En février 2008, un des mois de l'année où les débits sont les plus importants, il avait un débit moyen mensuel de 91,55 m^3/s. La moyenne annuelle générale du débit du Pisco est de 23,99 m^3/s. Le projet consiste ainsi à prélever et canaliser une partie des eaux du fleuve vers Villacuri. Les deux propositions consistent à acheminer les eaux par un canal de dérivation (cf. figure 6-7) :

- soit les entreprises se fournissent directement dans ce canal principal ;
- soit celui-ci débouche sur un réservoir d'où partent des canalisations souterraines acheminant l'eau jusqu'à une station de redistribution vers les différents domaines agricoles.

Les administrateurs du bassin versant de Pisco (ATDR et l'association d'irrigateur) sont prêts à autoriser l'extraction d'une partie de leur ressource si le débit dévié correspond au surplus que les irrigateurs de Pisco n'utilisent pas, c'est-à-dire la quantité d'eau perdue dans l'océan. Ceci sous-entend qu'en période de sécheresse la Pampa ne bénéficierait pas des eaux du Pisco.

version du 04 décembre 2009

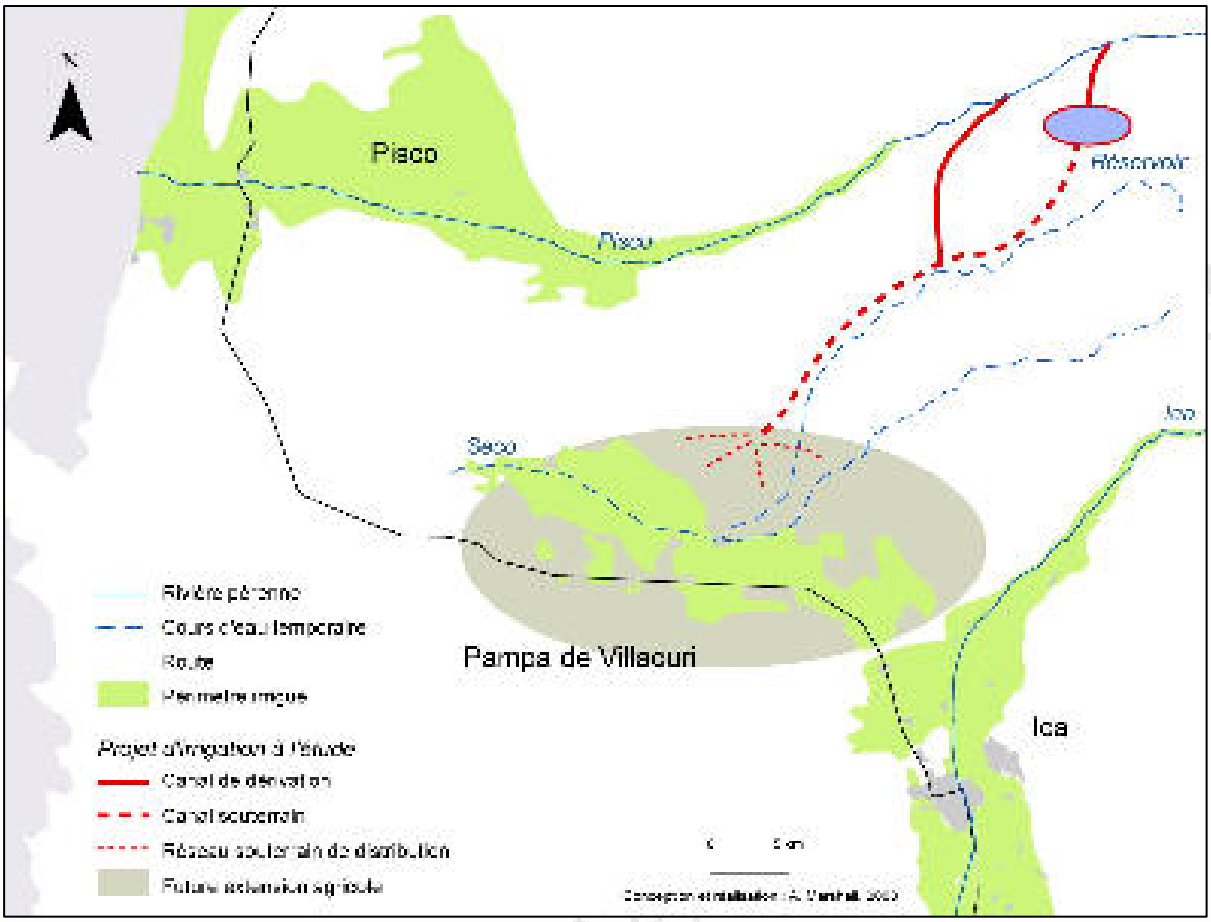


Figure 6-7 : Déviation du cours d'eau Pisco : projet d'irrigation à l'étude en 2008.
(Source : Future JU Rio Seco, réalisation : A. Marshall, 2008).

Pour limiter l'irrégularité des apports en eau au cours de l'année, le projet doit donc inclure une réserve d'eau en amont, c'est-à-dire dans la partie nord-est de la Pampa proche du cours d'eau du Pisco. Ce réservoir stockerait la ressource jusqu'aux périodes d'étiage. Les différents projets sont en cours de discussion entre l'ingénieur de l'association, fonctionnaire de l'État, et les propriétaires souhaitant collaborer.

La situation des agro-exportateurs est hétérogène, avec d'une part ceux qui possèdent quelques dizaines d'hectares et d'autre part ceux qui en possèdent plusieurs centaines, voire plusieurs milliers. Les moyens producteurs sont confrontés à une phase très critique au regard de la ressource et des coûts que cela engendre (entretiens, juin 2008). Ils rentrent à peine dans leur frais et certains expriment leur crainte de devoir quitter la Pampa dans les cinq années qui viennent.

Par ailleurs, la mise en œuvre de ce projet illustre bien le caractère non démocratique de la gestion de l'eau. En effet, des agro-exportateurs ont fait muter dans la région le fonctionnaire ingénieur agricole qu'ils connaissaient afin de mettre en place le projet et la solution qui leur conviennent. La mise à disposition de ce fonctionnaire par l'État s'explique par le fait qu'Ica et la Pampa de Villacuri représentent l'une des plus importantes zones de production

péruviennes pour l'exportation. L'épuisement de la nappe mettrait en danger ce dynamisme agro-économique qui génère d'importantes rentrées financières au niveau national.

Nous nous sommes ensuite interrogé sur la faisabilité et la durabilité de ce projet. En effet, un projet de cette envergure engendre des coûts importants en terme économique avec la construction de canaux acheminant les eaux d'un bassin versant vers un autre en traversant des d'importants reliefs et des constructions gigantesques qui nécessitent une main-d'œuvre nombreuse et des techniques de pointe. La création de la *Junta de Usuarios* du *Rio Seco* et la mise en place du paiement de l'eau sont des mesures élaborées pour financer un tel projet. D'après l'ingénieur en charge, les rentrées dont bénéficierait l'association grâce à la facturation de la distribution de l'eau permettraient de financer le projet en quelques années.
Par ailleurs, l'élaboration d'un grand projet d'irrigation réalisé dans la hâte face à la pression des acteurs et à l'accélération de l'épuisement de la nappe peut conduire à des prises de décisions précipitées. Les transferts d'eau d'un bassin versant à un autre ont déjà montré leurs limites dans d'autres vallées côtières. En plus des bénéfices économiques engendrés par la déviation des cours d'eau, il convient de prendre en considération le rééquilibrage naturel qui découlera de cette modification anthropique du milieu naturel, rééquilibrage qui se fait sur un laps de temps plus ou moins long. En effet, la logique de « *plus une goutte d'eau à la mer* » observée aussi en Tunisie et au Maroc (Lasserre et Descroix, 2005 : 162), pour développer une agriculture d'exportation est-elle réellement adaptée aux réalités du littoral péruvien ? Les retombées économiques nationales justifient-elles le coût socio-environnemental engendré ? Ne faudrait-il pas prendre en considération les impacts négatifs, telle que la salinisation des sols, observés dans d'autres vallées ?

Par ailleurs, la création d'une institution publique pour la gestion de la ressource est une action stratégique : l'État obtient ainsi des renseignements sur les entreprises privées et leur activité. Cette zone privée échappe au contrôle de l'État qui n'y a pas accès. Les conséquences de la politique libérale se font ressentir avec une absence de lisibilité de l'organisation et de la gestion de ces espaces.

version du 04 décembre 2009

La figure 6-8 synthétise le phénomène d'épuisement progressif de l'aquifère et des dommages dans la Pampa de Villacuri :

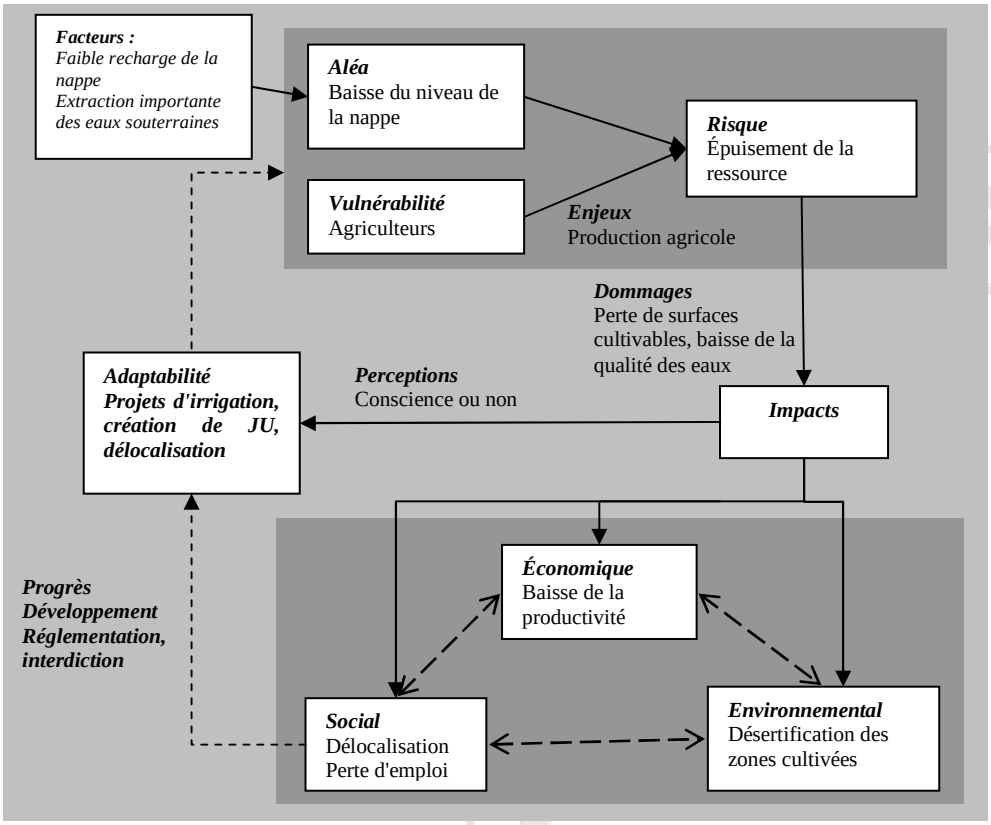


Figure 6-8 : Le processus d'épuisement de la ressource dans la Pampa de Villacuri.
(A. Marshall, 2008).

Les impacts potentiels les plus extrêmes présentés dans le tableau ne se sont pas concrétisés. En effet, la nappe n'est pas encore asséchée, même si son niveau continue à baisser suite à la surconsommation. Les politiques publiques mises en oeuvre récemment ont pour objectif d'éviter l'épuisement et les dommages économiques qui ne manqueraient pas de survenir. Finalement, il semble que la gestion actuelle des impacts environnementaux soit intégrée dans les politiques locales, régionales et nationales en fonction des risques économiques encourus. Qu'en est-il dans la vallée d'Ica ? Malgré les différences locales, ces deux espaces agricoles ont un même aquifère et sont donc intimement dépendants.

version du 04 09 2009

II. La vallée ancienne d'Ica : mainmise sur la ressource pour les cultures d'exportation

Le cas de la vallée d'Ica propose d'aborder un autre exemple de périmètre irrigué ayant la même ressource épuisable : l'aquifère d'Ica. Cette vallée est irriguée grâce au cours d'eau, une ressource superficielle irrégulière, et à l'aquifère, une ressource souterraine qui s'épuise peu à peu. Ce cas, qui ressemble au précédent dans le sens où l'eau souterraine est extraite principalement par les entreprises sans réel contrôle des autorités locales, se différencie par la présence de petits agriculteurs et d'une alimentation relative de la nappe grâce au cours d'eau. Mais la diversité des acteurs n'engendre-t-elle pas des conflits d'appropriation d'accès à la ressource ? Les autorités locales ont-elles les moyens de réduire les inégalités sociales et environnementales ?

1. Accès inégal à la ressource en eau

Les parcelles irriguées par canal de l'Achirana n'ont pas accès à l'eau toute l'année. Au cours des périodes sèches, de juin à septembre, seul le premier secteur y a accès, et en quantité minimale. Les administrateurs sont obligés de sélectionner les parcelles à irriguer. En effet, l'eau de Choclococha ne permet pas d'apporter une ressource constante pendant toute l'année. C'est la raison pour laquelle, dans la vallée, la densité des puits est très importante. En 2005, il y avait environ 1 500 puits dont 670 utilisés. Le revenu des petits agriculteurs explique la faible quantité de puits exploités. Lorsqu'un puits est endommagé, beaucoup n'ont pas les moyens de le remettre en état. L'extraction de l'eau se fait au moyen d'un moteur à essence dont le carburant est devenu excessivement cher.

version du 04 décembre 2009

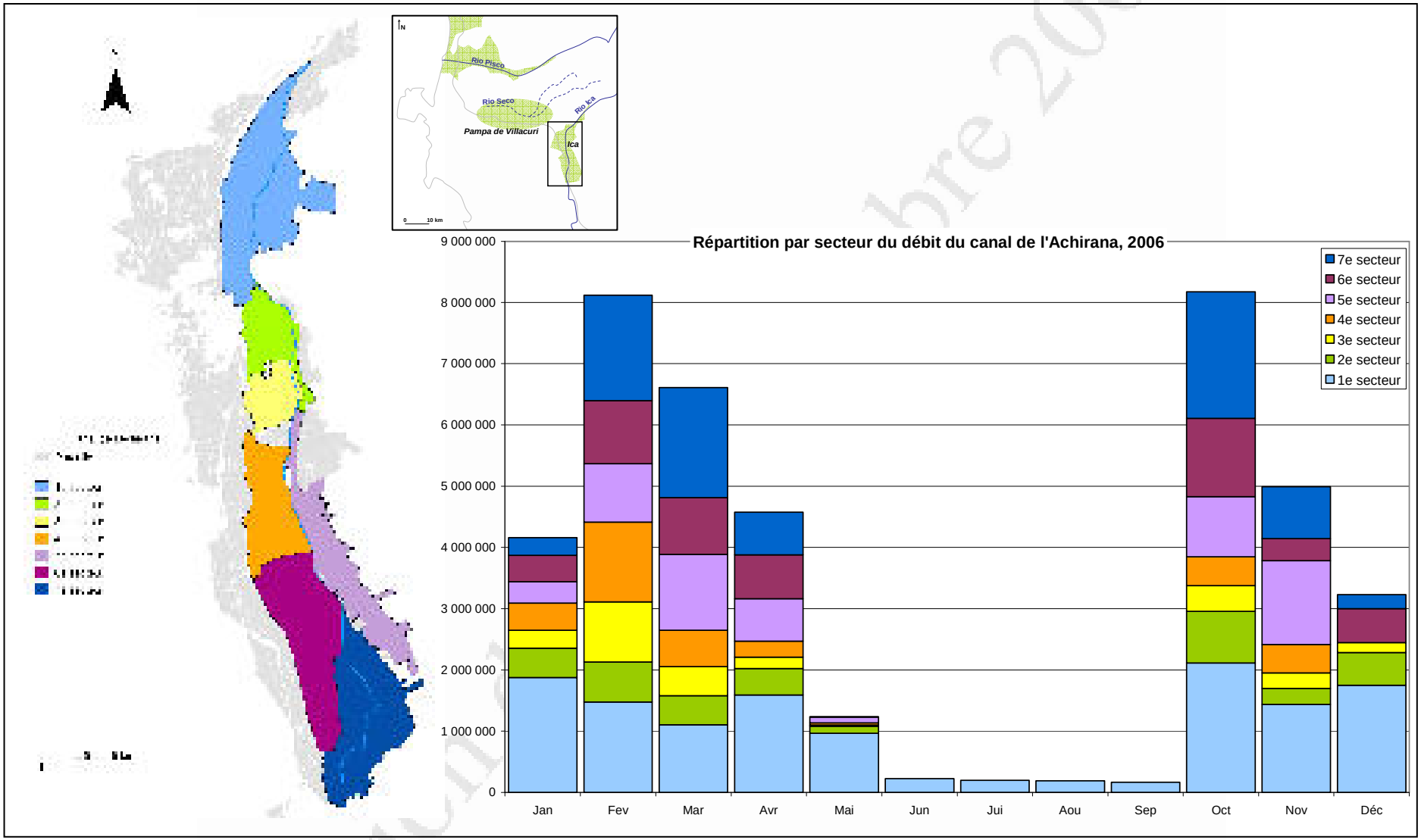


Figure 6-9 : Répartition par secteur du débit du canal de l'Achirana, année 2006. (source : JU Achirana, 2007. conception et réalisation A. Marshall).

La figure 6-9 met en avant l'accès différencié à la ressource superficielle. L'association du canal de l'Achirana est répartie en sept secteurs (représentés par différentes couleurs sur la carte), correspondant chacun à une commission d'irrigateurs. Les agriculteurs possédant des parcelles dans le premier secteur, représenté en bleu ciel, ont accès à l'eau du canal toute l'année, même si la quantité offerte diminue considérablement de juin à septembre. C'est le seul secteur qui a de l'eau durant ces mois d'hiver. Le septième secteur, le plus en aval, en bleu foncé, n'a pas accès à l'eau de mai à septembre. Les cinq autres ont accès à la ressource pendant les six mois d'été de façon régulière, mais n'y ont pas accès pendant les quatre mois d'hiver. Cette inégale distribution engendre des déséquilibres d'accès à l'eau mais aussi des différences quant aux résultats agricoles et économiques. Les irrégularités interannuelles des débits du cours d'eau affectent les deux associations qui, durant une période de l'année, ne peuvent satisfaire tous les agriculteurs. Ces derniers ont donc dû s'adapter aux caractéristiques physiques du milieu – aridité, ensoleillement, disponibilité irrégulière de la ressource, etc. – en produisant des cultures résistantes. La vigne, par exemple, nécessite de l'eau à certaines périodes de son cycle végétatif et principalement lors de la floraison, c'est-à-dire au printemps, pour un meilleur développement des feuilles.

Pour les autres productions, l'irrégularité de la distribution augmente la fragilité et la vulnérabilité des petits producteurs face aux variations des prix du marché. Une partie des terres est ainsi abandonnée, faute de capitaux.

L'inégalité d'accès à la ressource est aussi due aux types d'extraction de la ressource. Les agriculteurs ayant un puits ont accès à l'eau toute l'année, contrairement à ceux qui dépendent du cours d'eau. Certaines entreprises se sont ainsi installées dans la vallée et ont acheté des puits non utilisés pour avoir accès à la ressource de façon constante toute l'année.

version du 04 décembre 2009

2. Nouvelle réglementation contre l'extraction

Des lois et des décrets suprêmes ont été promulgués pour contrôler le puisement de la ressource souterraine et ainsi préserver la nappe phréatique. Le premier décret suprême interdisant le forage dans une zone de préservation date de 1970 (cf. figure 6-10).

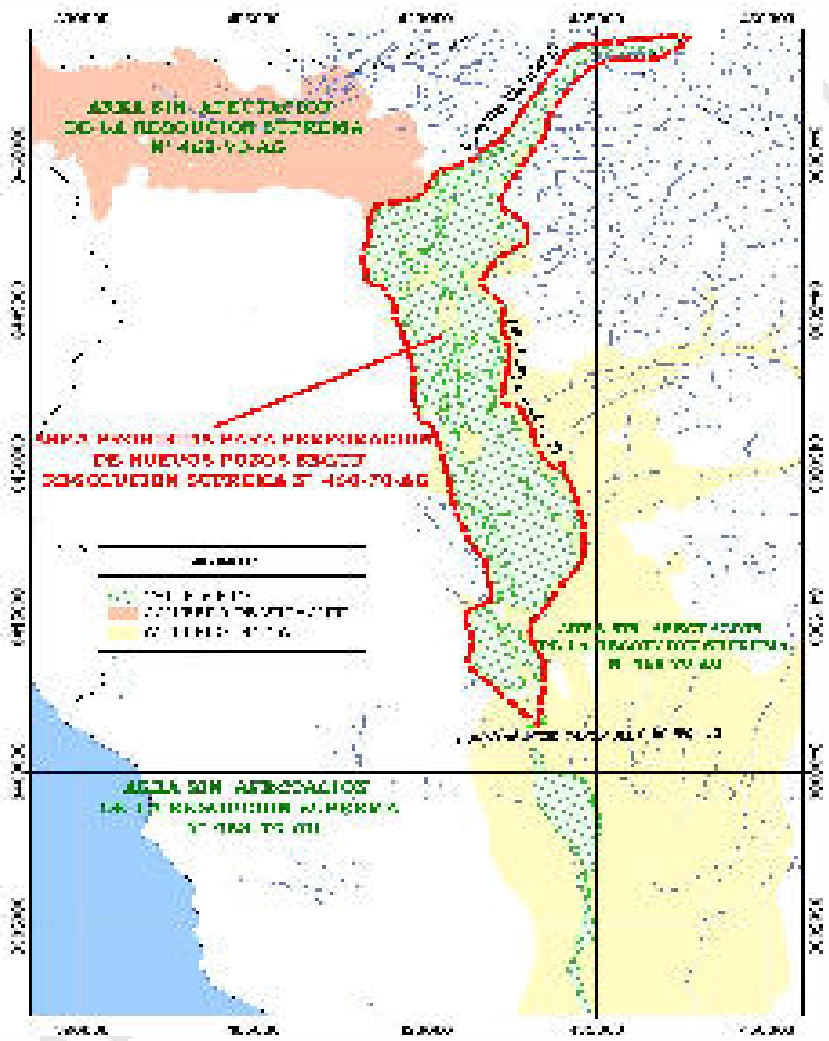


Figure 6-10 : Zones de restriction de forage des puits en 1970, région d'Ica.
(Source : ATDR Ica, 2006).

Cette carte montre clairement la concentration de la restriction sur les zones irriguées de la vallée. Les pampas, tant celles de la marge de la vallée que celle de Villacuri, ne sont pas concernées par cette restriction.
En rouge « area prohibida para perforacion de nuevos pozos segun resolución suprema n°468-70-AG » : zone d'interdiction de forage de nouveaux puits selon la résolution suprême n° 468-70-AG.
En vert (dans la zone de la Pampa de Villacuri) « area sin afectación de la RS n° 468-70-AG » : zone non comprise dans l'aire d'influence de la RS.

A partir de 2005, les résolutions suprêmes et administratives s'enchaînent car le directeur[114] de l'ATDR prend conscience de la réalité du risque d'épuisement de la nappe. Dans un premier temps, les lois imposent des limites temporelles avec l'interdiction de forage sur des périodes plus ou moins longues. En 2005, les restrictions sont renforcées avec l'autorisation de forage de nouveaux puits que pour le remplacement d'anciens puits abandonnés depuis au moins deux ans. L'ATDR entreprend ensuite de régulariser le statut des puits dans la vallée d'Ica et dans la Pampa de Villacuri afin de les inventorier. D'avril 2005 à mai 2006, 148 puits caducs ont été scellés et remplacés par de nouveaux forages. De mai 2006 à septembre 2006, les puits non utilisés et abandonnés sont scellés. Et enfin d'octobre 2006 à avril 2007, les puits utilisés sans autorisation sont scellés.

Dans la pratique, ces résolutions viennent régulariser et encadrer l'organisation spontanée des systèmes locaux. En effet, depuis plusieurs années, l'attractivité et l'engouement pour les productions agricoles d'exportation engendrent un changement des organisations. La quantité limitée de la ressource hydrique engendre des conflits d'usage, dans des conditions d'inégalités entre les acteurs. Ceux qui ont les moyens d'investir dans les infrastructures (puits, canaux, réseaux tubulaires souterrains) sont bien évidemment favorisés.

3. Adaptation des entreprises aux règlements

Les marges désertiques de la vallée anciennes sont aujourd'hui très prisées par les entreprises. En effet, la Pampa de Villacuri qui offrait de grandes étendues vierges est à présent majoritairement occupée, et les terrains deviennent très chers. En s'implantant sur les marges de la vallée d'Ica, les entreprises se rapprochent de la main-d'œuvre, elles sont proches des usines de conditionnement et de transformation des produits et elles achètent des surfaces cultivables à des prix intéressants. La seule difficulté concerne la ressource en eau. En effet, une partie de l'année le canal d'irrigation est à sec, et le forage de nouveaux puits est interdit. Face à ces deux contraintes, les entrepreneurs achètent aux petits agriculteurs les puits détériorés, les remettent en état et amènent l'eau jusqu'à leur domaine agricole, système qui est conforme aux restrictions fixées par la loi. Les plus grosses entreprises actuelles de la vallée d'Ica, qui possèdent de nombreuses terres tant dans la vallée que sur ses marges, ont eu recours à cette pratique.

De nouvelles tensions surgissent. Elles opposent les entreprises qui ont acheté des puits dans la vallée et qui acheminent l'eau vers ses marges, et les petits agriculteurs qui vivent et travaillent dans les zones d'extraction et se retrouvent sans ressource hydrique. Face à l'impossibilité d'irriguer leurs parcelles avec l'eau souterraine, les agriculteurs qui ont une licence peuvent augmenter leur consommation en eau superficielle en achetant des quantités plus importantes

[114] Cet ingénieur a été en poste jusqu'en 2005 à l'ATDR. Il a été rappelé récemment pour mettre en place la nouvelle JU de Villacuri (cité dans le chapitre précédent).

version du 07 décembre 2009

auprès des associations d'agriculteurs. Ceux qui n'ont pas de licence auprès des *juntas* sont dépendants de la ressource souterraine et sont fortement affectés par le rachat des puits et l'inaccessibilité de l'eau.

Pour mieux cerner les réalités locales et les divergences d'intérêts, des entretiens ont été réalisés tant auprès des petits agriculteurs qu'auprès des entreprises. Un agriculteur, Manuel, relatait l'expérience qu'il a eue avec une entreprise. Il y a 10 ans, un entrepreneur est venu lui demander de lui vendre des terres comprenant d'anciens puits. Le contrat que proposait l'entreprise stipulait qu'en échange de la vente des terrains à 3 000 dollars chacun, l'entreprise lui laissait l'accès au puits à raison de 60 heures par an, repartis suivant deux périodes : 30 heures en août et 30 h en avril – le coût de l'électricité restant à la charge de l'utilisateur – et lui construisait des canaux acheminant l'eau jusqu'à ses parcelles. Manuel a vendu 10 lopins de terre. Le contrat a été signé, sur le terrain voisin de sa maison un nouveau puits a été foré à environ trois mètres de l'ancien (cf. figure 6-11), et l'entreprise y a installé les systèmes tubulaires lui permettant d'acheminer l'eau jusqu'au domaine (cf. figure 6-13). Par contre, l'accord établi n'a pas été respecté et l'agriculteur a perdu tout accès à la ressource. Il est actuellement en procès pour les dix parcelles et les dix puits qui ont été creusés. De nombreux agriculteurs sont dans le même cas. Ces petits producteurs n'ayant plus accès à la ressource sont contraints de diminuer leurs surfaces cultivables et d'abandonner certaines de leur terre.

version du 04 décembre 2009

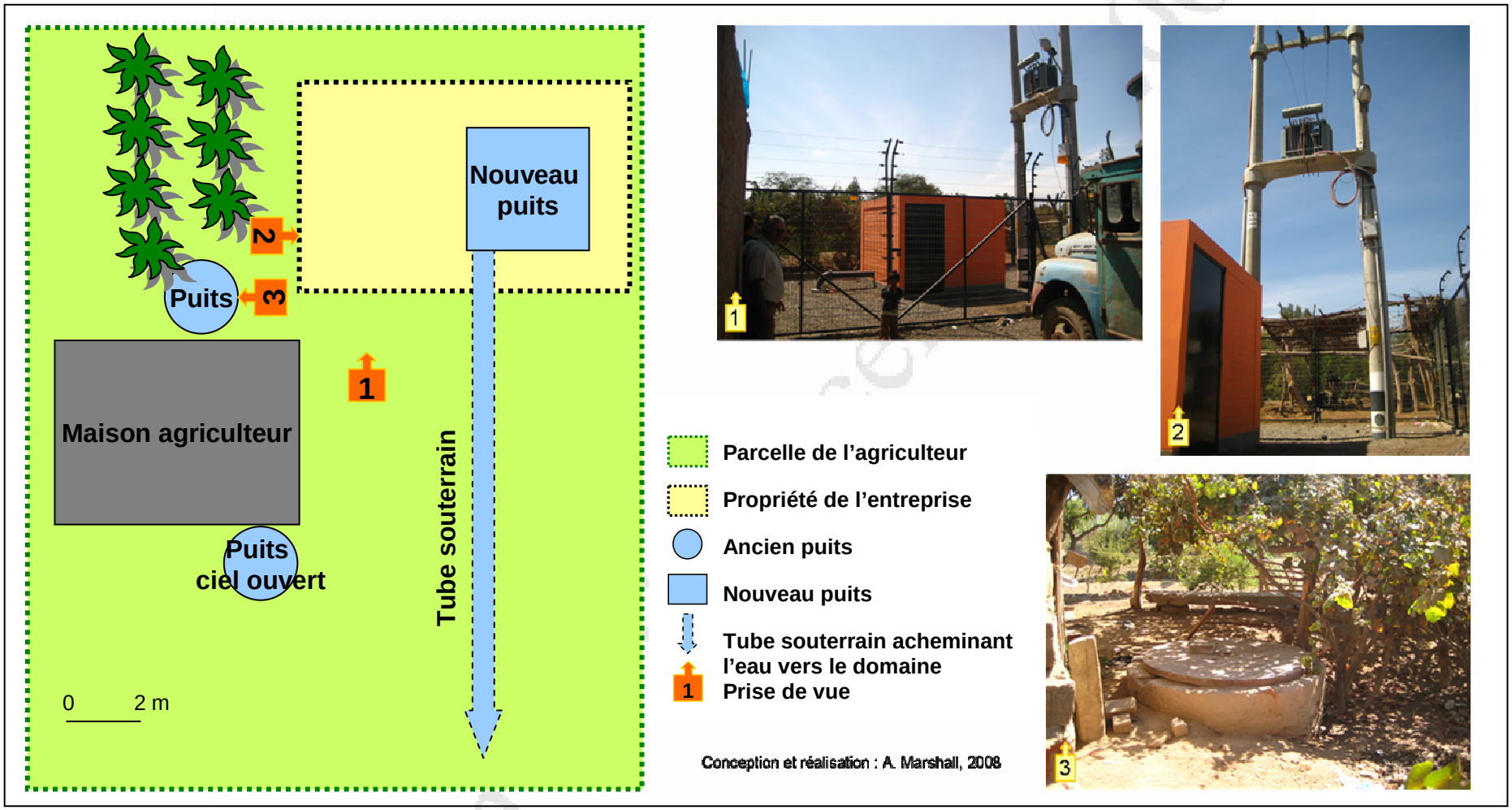


Figure 6-11 : Schéma de la parcelle de l'agriculteur (Manuel) ayant vendu ses puits.
(Source : Travail de terrain. Schéma et photos : A. Marshall).

La figure représente la parcelle de Manuel située à côté de sa maison. On voit l'ancien puits (derrière la maison) et le lopin acheté par l'entreprise dans lequel elle a foré le nouveau puits. Cf. localisation dans la vallée sur la carte suivante "Puits de Manuel".

Les entreprises achètent des terrains de très petite taille pouvant s'étendre sur seulement 3 m²(cf. figure 6-12), allant jusqu'à n'acheter que la surface du puits détérioré – ce qui correspond finalement à l'achat de la licence – et installent le système tubulaire permettant l'extraction de la ressource et son acheminement souterrain jusqu'à leur système d'irrigation pressurisée qui distribue l'eau directement aux plantes.

Figure 6-12: Anciens et nouveaux puits dans la vallée d'Ica, 2007-2008.
(Photos : A. Marshall, 2007-2008).

A. nouveau puits localisé sur un ancien puits abandonné (localisé sur la carte suivante comme "puits ancien (A)").
B. nouveau puits déplacé par rapport à l'ancien (localisé sur la carte suivant "Puits Zeta Larga (B)")

Les achats fait par les entreprises sont concentrés dans certains secteurs. Elles ont acheté les puits là où l'eau souterraine était de meilleure qualité. Il y a donc eu une surexploitation de ces secteurs, provoquant jusqu'à la carence en eau pour la consommation domestique des habitants. Certains agriculteurs avaient passé des accords avec l'entreprise afin d'avoir un accès minimum à l'eau pour leur consommation personnelle, mais dans la majorité des cas, l'accord n'a pas été respecté et beaucoup d'agriculteurs se sont retrouvés sans eau.

Les entreprises ont ainsi acheté des centaines de puits dans la vallée, dont environ 60 dans la seule zone de Los Aquijes. Un important réseau tubulaire aérien et souterrain a été mis en place. Dans le cas de Agrokasa, chaque puits est relié par un tube qui achemine l'eau jusqu'à un canal couvert de plusieurs dizaines de kilomètres de long, appelé « *canal troncal* », qui amène l'eau vers les domaines agricoles, et notamment dans la zone de la Pampa de Los Castillos (Figure 6-13).

version du 04 décembre 2009

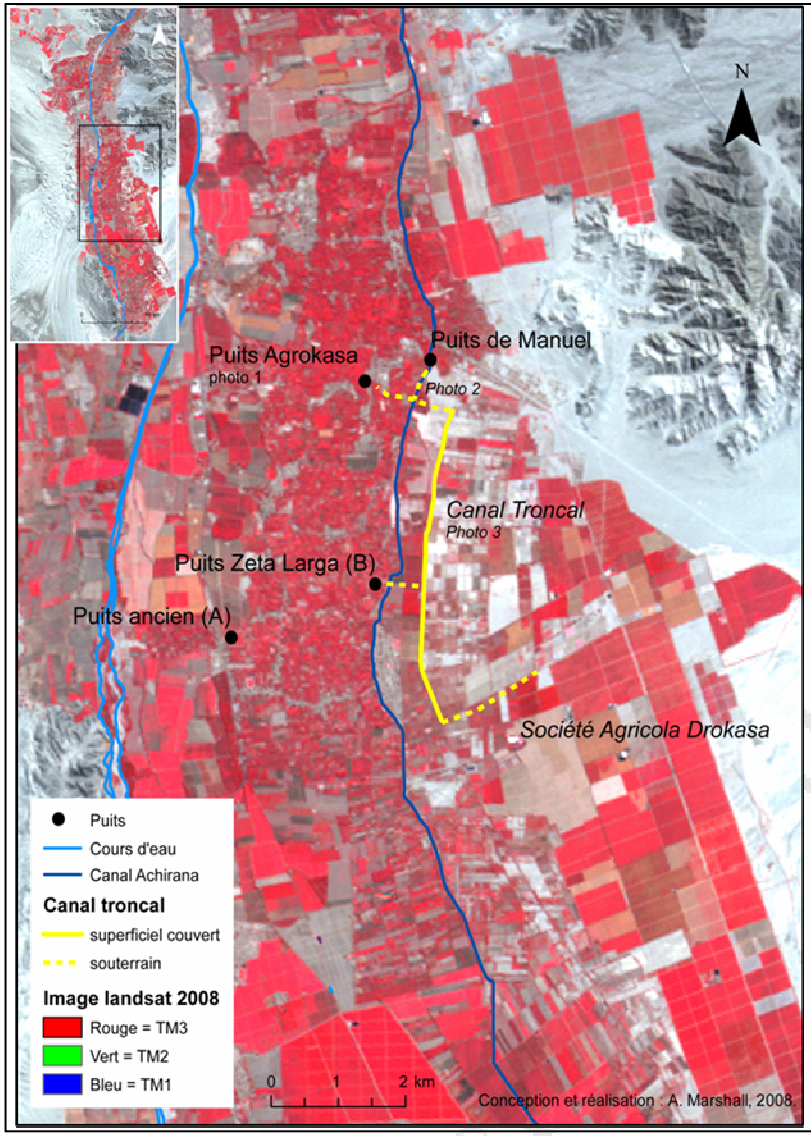


Photo 1. Panneau installé à côté du nouveau puits d'Agrakasa avec les renseignements concernant le remplacement de l'ancien puits : Localisation : district de Los Aquijes ; propriétaire : Agrokasa ; entreprise réalisant le forage ; autorisation légale ; Entreprise supervisant le forage ; durée du projet et date du début des travaux.

Photo 2. Tubes d'acheminement de l'eau du puits au domaine agricole, passant au dessus du canal de l'Achirana à sec

Photo 3. Canal Troncal : canal couvert qui appartient à l'entreprise. Les tubes en provenance des puits se déversent tous dans ce canal qui achemine l'eau jusqu'au domaine agricole.

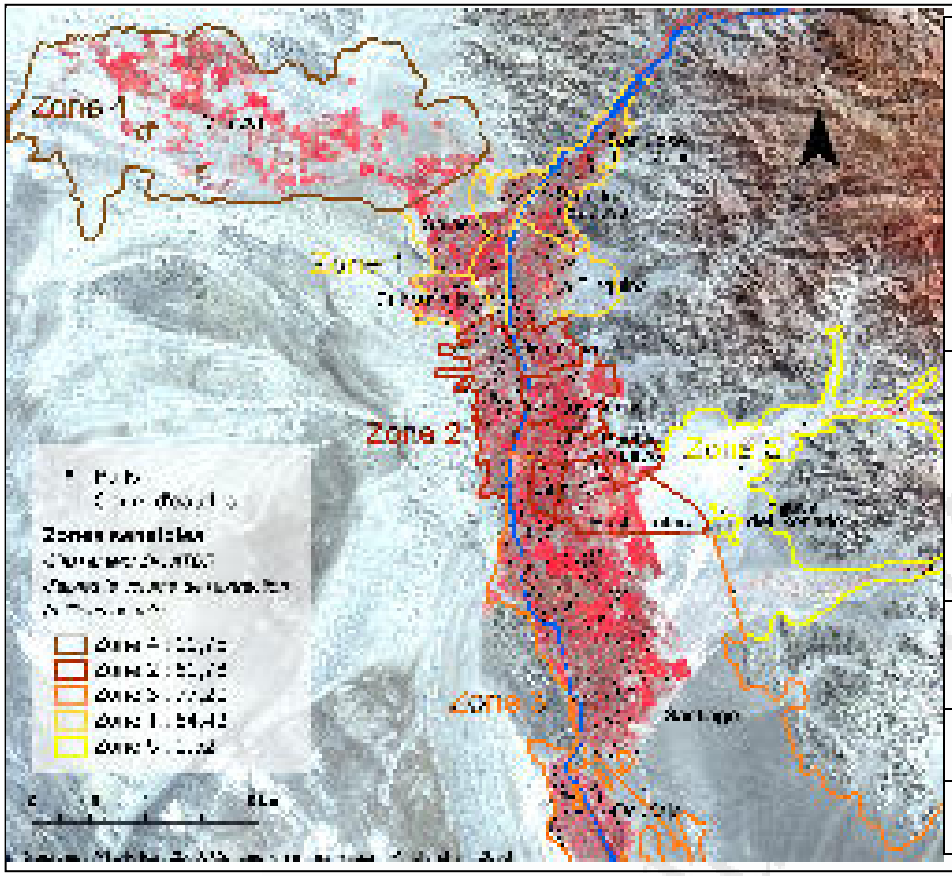
Figure 6-13 : Acheminement de l'eau des puits de la vallée au domaine agricole de la Société Agricole Agrokasa, La Catalina (A. Marshall, 2008).

4. Délimitation de zones d'une plus grande sensibilité

Face à l'engouement des entreprises pour cette méthode, les autorités en charge des ressources souterraines ont pris de nouvelles mesures. L'étude que l'ATDR a réalisée entre 2005 et 2006 propose un découpage du bassin hydrologique en zones, pour chacune desquelles est calculée la consommation en eau. Elle estime la sensibilité de chaque zone en fonction des quantités d'eau puisées. Pour chacun des districts, le volume d'exploitation, le nombre de puits dans le district, la surface et le volume consommé à l'hectare sont présentés.

Nous avons souhaité cartographier ces zones pour déterminer le lien qui peut s'établir entre le degré de sensibilité et l'implantation des entreprises agro-industrielles. Pour cela, trois données ont été utilisées : la localisation des différentes zones, l'image satellitaire et le tableau fourni par l'ATDR. Elles sont juxtaposées pour faciliter l'analyse spatiale (cf. figure 6-14).

version du 04 décembre 2009



Zone	District	Volume d'exploitation (millions de m3)	Quantité de puits à utilisation agricole (nb)	Surface (ha)	Vol (m3)/ha
I	Tinguiña	19,57	48	4 492,93	4 355,73
	Salas - Guadalupe	20,05	24	2 761,75	7 259,89
	San José de Los Molinos	8,94	25	3 486,11	2 564,47
	San Juan Bautista	13,42	30	2 799,15	4 794,32
	Subtanjalla	2,45	5	1 625,49	1 507,24
	Total I	***64,43***	***132***	***15 165,42***	***4 248,48***
II	Pueblo Nuevo	28,13	43	2 594,56	10 841,90
	Ica	24,33	35	3 966,91	6 133,23
	Los Aquijes	16,43	38	2 741,20	5 993,73
	Pachacutec	0,60	12	4 109,58	146,00
	Parcona	4,30	11	1 522,34	2 824,59
	Tate	8,99	4	703,92	12 771,28
	Total II	***82,78***	***143***	***15 638,52***	***5 293,34***
III	Santiago	74,41	143	39 207,49	1 897,85
	Ocucaje	2,88	36	5 424,12	530,96
	Total III	***77,29***	***179***	***44 631,60***	***1 731,73***
IV	Salas - Villacuri	90,75	242	33 522,29	2 707,15
	Total IV	***90,75***	***242***	***33 522,29***	***2 707,15***
V	Rosario de Yauca	0,52	7	13 386,36	38,85
	Total V	***0,52***	***7***	***13 386,36***	***38,85***

Figure 6-14 : Délimitation et caractéristiques des zones sensibles définies par l'ATDR.
(Sources : études hydrologique, ATDR, Landsat 2008. Conception et réalisation : A. Marshall, 2008).

L'étude hydrologique réalisée par l'ATDR définit 5 zones sensibles suivant la quantité d'eau extraite. La numérotation ne correspond pas à la consommation en eau mais sert simplement à déterminer les différentes zones. Nous avons attribué des couleurs aux zones en fonction de l'importance de l'extraction. Le tableau présente les caractéristiques de chacune des zones en montrant les volumes d'exploitation, le nombre de puits par districts, la surface du district et la consommation par hectare.
Cette représentation cartographique met en avant le lien qui existe entre les zones dites sensibles et l'implantation des entreprises. Les deux zones à plus forte consommation d'eau souterraine (la 4 et la 2) correspondent aux districts où se situent les grands groupes : Villacuri, Pachacutec, Pueblo Nuevo.

version décembre 2009

La zone où l'extraction est la plus importante est la quatrième, c'est-à-dire Salas Villacuri, avec une quantité de plus de 90 millions de m^3 extraits en 2002. La deuxième zone de forte extraction est la zone 2 qui correspond au secteur central de la vallée regroupant les districts d'Ica et de Los Aquijes notamment. La troisième zone correspond à Santiago et Ocucaje, mais cette troisième position est aussi due à la taille du district de Santiago qui est de 39 000 ha.
La dernière colonne du tableau présente les quantités d'eau extraite rapportées à la surface de chaque district et de chaque zone. On constate alors que les chiffres les plus élevés correspondent à la deuxième zone de la classification de l'étude hydrologique. Celle-ci est suivie par la zone 1, la plus en amont de la vallée, qui correspond aux secteurs de La Tinguiña et de Los Molinos entre autres.
Par ailleurs, le nombre de puits par zone renseigne sur la quantité de puits et la densité de chaque secteur. La deuxième zone concentre ainsi 143 puits sur plus de 5000 ha et la zone de Villacuri concentre 242 puits sur une surface de 2 700 hectares environ. Santiago et Ocucaje ont un nombre de puits important mais sur de grandes surfaces et la consommation à l'hectare n'atteint qu'un peu plus de 1 700 m^3/ha.

Au total, trois zones se distinguent plus particulièrement pour leur importante extraction de la ressource : les zones 1, 2 et 4. Cette dernière correspond au secteur de Villacuri, c'est-à-dire à la Pampa désertique occupée et irriguée par les entreprises agro-industrielles. La zone centrale de la vallée (la zone 2) correspond d'une part aux districts occupés par de nombreuses exploitations familiales, et d'autre part, aux districts dans lesquels les entreprises situées aux marges de la vallée ont acheté leurs puits. La zone 1, c'est-à-dire la partie amont de la vallée, correspond au district fortement peuplé de la Tinguiña, et à la zone de forte extraction par les entreprises. La forte extraction correspond ainsi à la localisation des exploitations agro-industrielles de la région.

Les entretiens, effectués dans la zone 2 et plus spécifiquement dans le district de Los Aquijes, ont été réalisés auprès des représentants d'institutions locales et auprès des habitants. Ils ont permis de mieux appréhender les impacts de la diminution du niveau de la nappe et les conflits d'intérêts générés. En effet, suite à l'extraction très importante de l'eau du sous-sol par les entreprises dans cette zone et au rachat d'une grande partie des puits, les habitants n'ont plus accès à l'eau pour leurs propres productions. Comme dans le cas détaillé plus haut, les contrats établis, qui prévoyaient qu'en échange de la vente du puits, les anciens propriétaires auraient accès à la ressource, n'ont pas été respectés. De plus, la baisse du niveau de la nappe réduit son accessibilité à ceux qui ont les moyens de forer des puits profonds. Les habitants de cette zone ont essentiellement des puits à ciel ouvert creusés manuellement et très peu profonds. La baisse du niveau a engendré leur assèchement. À présent ils n'ont même plus accès à l'eau pour leur consommation personnelle.

version du 4 décembre 2009

Récemment, les habitants des villages du secteur de Los Aquijes, notamment ceux de El Arenal, qui n'ont plus accès à la ressource, se sont mobilisés lors du forage d'un nouveau puits par une grande entreprise et ont réussi à empêcher les machines d'accéder à la parcelle. L'entreprise agro-industrielle a finalement dû renoncer au forage de ce puits.
Par ailleurs, il existe de nombreuses transgressions des règles. Certaines entreprises proposent à une municipalité de payer le forage d'un puits pour la consommation des villageois en échange de la possibilité de forer un nouveau puits dans ce secteur à des fins agricoles. Ces « arrangements » engendrent des conflits d'intérêts au sein de la collectivité.
Beaucoup d'entreprises se sont implantées dans la pampa de Villacuri afin de bénéficier d'espaces inoccupés et de grandes étendues. Les entreprises qui se sont implantées dans la vallée ont trouvé des terres libres sur les marges. L'entreprise Agrokasa S.A. se situe dans le secteur de Pachacutec qui appartient à la zone 2 en termes d'extraction. C'est à Los Aquijes, secteur situé dans la même zone, que s'est implantée l'entreprise agro-industrielle Chapi. Ces deux cas sont représentatifs des choix d'implantation des entreprises. Elles s'installent principalement dans la deuxième zone.

Finalement, une nouvelle résolution administrative reconnaît les 5 zones et précise que le remplacement d'un puits ne peut se faire que dans la même zone. En outre, dans certaines zones, le forage est interdit car ce sont des zones sensibles et à haut risque d'assèchement de la nappe. L'entreprise souhaitant acquérir un puits doit trouver le propriétaire d'un puits inutilisé dans une zone autorisée. Il peut alors acheter l'ancienne cavité, la sceller et ensuite forer un nouveau puits. Les entreprises ainsi implantées dans le district de Pachacutec par exemple, ne peuvent acheter un puits abandonné que dans ce même secteur. Il ne peut plus pomper dans un secteur pour irriguer un autre. L'exemple présenté précédemment avec l'entreprise de Agrokasa achetant des puits à Los Aquijes pour irriguer le secteur de Pachacutec ne devrait donc plus être possible dorénavant. Cependant, les installations similaires installées avant la résolution suprême sont encore en activité. Aucune loi n'impose leur suppression. On peut donc s'interroger sur l'efficacité des mesures prises. Les réglementations établies par les institutions locales et nationales permettent-elles finalement une baisse de la consommation actuelle ?

version du 04 décembre 2009

5. Limites des mesures locales

L'interdiction de forer des puits limite l'augmentation de leur densité, mais ne réduit pas la consommation actuelle qui reste supérieure à la recharge. L'étude de l'ATDR présentait le bilan hydrologique de la vallée d'Ica en 2002 :

Sources		Recharge - (Millions de m3)	Extraction - (Millions de m3)
Alimentation directe	Choclococha Rio Ica Canaux de dérivation	37,4 26,2 108,9	
Alimentation indirecte	Irrigation par cours d'eau Irrigation par puits	68,9 30,1	
Apport des eaux des bassins versants adjacents (estimation)		3,3	
Extraction artificielle	Exploitation des puits		-225,1
Interconnexion hydraulique	Ica – Villacuri Ica – Sud Ica		-62,8 -8,8
Total		**274,8**	**-296,7**
Perte du volume de ressource souterraine total			**-21,9**

Tableau 6-1: Bilan hydrologique de la vallée d'Ica, 2002.
(Source : ATDR, réalisation A. Marshall, 2008).

L'alimentation directe correspond aux eaux du cours d'eau qui s'infiltrent : le canal qui provient de Choclococha avec 37 millions de m^3, le fleuve Ica avec 26,2 millions de m^3 et les différents canaux d'irrigation dans lesquels l'infiltration est importante avec 108,9 millions de m^3.
L'alimentation indirecte correspond aux eaux d'irrigation qui s'infiltrent dans le sol, et qui ne sont pas absorbées par la végétation, et qui ne s'évaporent pas. Le système d'irrigation est principalement gravitaire, avec pour origine soit le cours d'eau (apport de 68,9 millions de m^3), soit les puits (30,1 millions).
La production artificielle des puits représente 225,1 millions de m^3 extraits de la nappe.
La nappe est aussi alimentée ou au contraire vidée par les interconnexions hydrauliques avec une perte de 62,8 millions de m^3 transvasés vers la nappe de Villacuri, et 8,8 millions de m^3 vers celle du sud d'Ica.
L'étude a ensuite permis d'estimer à 3,3 millions de m^3 la quantité d'eau apportée par les bassins versants adjacents. Au total, le déficit de la ressource de l'aquifère s'élève à 21,9 millions de m^3.

Le tableau 6-1 présente les différentes recharges et extractions de la ressource souterraine du bassin versant d'Ica. Les recharges s'élèvent à 274,8 millions de m^3 en 2002 alors que le total des extractions et des pertes dans le sous-sol s'élève à 296,7 millions de m^3. Le bilan hydrologique est ainsi négatif avec des pertes globales de 21,9 millions de m^3 en 2002. Cette différence considérable ne permet pas à l'aquifère d'Ica de se recharger.

L'interdiction de forer des nouveaux puits n'est pas suffisante pour limiter l'extraction de la ressource. La recharge de l'aquifère ne pourra être effective que grâce à une gestion adaptée et un contrôle régulier de la consommation. Cette régulation de la quantité d'eau appliquée sur les cultures peut être obtenue suivant différentes options : soit une augmentation des coûts de distribution de l'eau superficielle, ou une tarification de l'extraction de l'eau souterraine, c'est-à-

version du décembre 2009

dire deux méthodes qui pénalisent les plus pauvres, soit une nouvelle technique proposant un système d'irrigation plus économe en eau. La réduction de la consommation et de l'extraction de la ressource favorisera la recharge de l'aquifère et l'élévation du niveau de la nappe.

Face à l'absence d'intervention des autorités locales, les acteurs concernés ont plusieurs projets et tentent de s'organiser en partageant leurs expériences. C'est ainsi que les ingénieurs et techniciens de l'Association des utilisateurs de l'Achirana et des commissions des irrigateurs des eaux souterraines de Villacuri et d'Ica se sont associés pour mettre en place un projet local de recharge de la nappe. Ce projet consiste à répertorier toutes les parcelles abandonnées ou non cultivées au cours d'une campagne agraire et de les « remplir » d'eau. Les modes d'irrigation par inondation et par gravité employés dans la vallée nécessitent la mise en place de contours surélevés. Des digues artificielles retiennent l'eau comme dans un bassin et l'eau s'infiltre petit à petit. Le projet a été testé sur quelques terrains vacants. Le remplissage de ces parcelles permet de réintégrer une certaine quantité d'eau dans la nappe phréatique. D'autres périmètres sont inondés de la même façon. Ce sont les parcelles utilisées par les fabricants de briques. L'élaboration de briques se fait à partir de la terre du sol qui est récupérée, travaillée et cuite. Après plusieurs années, la terre a été entièrement retirée du sol et la roche mère apparaît. Ces espaces deviennent inutilisables tant pour les fabriques de briques que pour l'agriculture. Les dépressions artificielles sont alors inondées. Cette nouvelle utilisation permet une alimentation de la nappe et une amélioration des caractéristiques physiques du sol avec les dépôts des sédiments transportés. Sur le long terme, la parcelle retrouvera un sol et pourra à nouveau être cultivée. Les ingénieurs souhaitent généraliser ce projet à davantage de parcelles.
D'autres projets consistent à augmenter la capacité actuelle du canal de l'Achirana pour permettre une réduction de la « perte » de l'eau dans la mer. En effet, ce sont seulement $10m^3/s$ maximum qui sont extraits du cours d'eau Ica pour alimenter le canal de l'Achirana. En été, les quantités d'eau qui restent dans le fleuve après la ponction pour le canal de l'Achirana, ne sont pas toutes utilisées par la *Junta del rio Ica*. Une grande quantité se déverse dans la mer à l'embouchure du cours d'eau. Le projet consiste alors à augmenter la capacité du canal pour acheminer plus d'eau dans le secteur d'irrigation de l'Achirana. La forte percolation qui existe dans le canal et l'extension des zones irriguées favoriseraient la recharge de l'aquifère.
Seul le premier projet a été exécuté. D'après les acteurs concernés, le résultat a été positif même s'il a été moins important qu'annoncé. En effet, le niveau de la nappe s'est maintenu à la même hauteur contrairement aux années précédentes où son niveau ne cessait de diminuer.

Il serait finalement intéressant d'actualiser les données de l'étude pour la vallée afin d'obtenir le bilan hydrologique actuel. Les projets proposés par les acteurs locaux devraient être analysés plus précisément pour quantifier leurs résultats potentiels et déterminer quels sont ceux qui sont les plus adaptés et les plus bénéfiques pour la région. Une prise de conscience par les décideurs

locaux des impacts imminents devrait également conduire à la mise en place d'une politique et de mesures de gestion de la ressource. Il est cependant très difficile de mettre en place une politique environnementale efficace dans une région où la demande du marché mondial est le principal critère des décisions locales.

La baisse progressive du niveau de l'aquifère engendre des inégalités d'accès à la ressource hydrique. Il y a les producteurs qui ont les moyens économiques et politiques d'y accéder, et ceux qui se contentent de l'apport irrégulier de l'eau superficielle. Ces inégalités sont accentuées par le faible rôle de l'État dans la régulation de la distribution de la ressource accaparée par les acteurs économiquement puissants.
Ce phénomène rappelle celui déjà observé dans la Pampa de Villacuri où les entreprises les plus importantes extraient l'eau sans se soucier des effets négatifs provoqués sur le milieu naturel car ils pourront délocaliser leur exploitation agricole si les conditions de production ne sont plus optimales.

version du 04 décembre 2009

Conclusion de la troisième partie

Cette troisième partie a permis d'appréhender les impacts socio-environnementaux engendrés par le développement de l'agro-industrie dans les zones désertiques. Les trois études de cas ont montré la diversité des situations et la spécificité de chaque site, mais aussi les facteurs communs aux différents terrains.

La zone de Virú présente le cas d'un périmètre dont l'irrigation est régulée par un projet national. Certaines conséquences de la dérivation des eaux du Santa par un canal avaient été anticipées par les études d'impact préalable, et des mesures avaient été prises, avec entre autres, le tracé des drains. L'ampleur de l'élévation du niveau de la nappe et l'importance des conséquences en termes d'humidification et de salinisation des sols n'avaient cependant pas été prises en considération. Les facteurs naturels de risque que sont la dépression due à l'ancien littoral et la submersion marine occasionnelle ont été aggravés par l'élévation du niveau de la nappe. Le risque de salinisation des sols est un phénomène conséquent et prépondérant puisqu'il affecte des surfaces plus importantes chaque année.

La région d'Ica présente deux situations différentes : celle de Villacuri et celle de la vallée ancienne qui sont relativement indépendantes économiquement, mais qui sont liées l'une à l'autre sur le plan environnemental, car elles partagent la même source d'eau souterraine. L'extraction non contrôlée de l'eau souterraine et l'irrégularité interannuelle de la ressource superficielle conduisent peu à peu à l'épuisement de l'aquifère. L'étude réalisée par l'ATDR présente les bilans hydrologiques des deux zones : la pampa et la vallée subissent une réduction considérable de la quantité d'eau disponible.

Les politiques publiques de gestion des impacts ne sont jamais mises en œuvre de manière préventive. Elles n'interviennent que lorsque les dommages se font ressentir, qu'ils sont quantifiables et difficilement réversibles voire même irréversibles. Il est alors nécessaire de recourir à des investissements dont le coût est considérable.

Les terres salées des parties avales de Virú ne seront à nouveau cultivables que par la construction de nombreux drains, et par la mise en œuvre de changements innovants, impliquant la généralisation des techniques d'irrigation et la remise en état des puits permettant l'utilisation des eaux souterraines.

Dans la région d'Ica, les projets de recharge de la nappe phréatique commencent à être intégrés aux politiques locales, suite à la menace qui pèse sur les capitaux investis dans l'agro-exportation. Dans la vallée, l'extraction de l'eau souterraine par les entreprises n'est que très succinctement réglementée par les pouvoirs locaux impuissants face au poids économique des entreprises qui peuvent facilement payer les amendes et faire face aux procès. Par ailleurs, les grands groupes ne se soucient pas des risques d'épuisement, car le cas échéant, ils délocaliseront leur exploitation dans une zone où les conditions naturelles sont plus favorables

Version du 04 décembre 2009

et plus rentables, au Pérou ou à l'étranger. Les gérants d'entreprises familiales évoquent la possibilité de se réimplanter dans les vallées côtières ou de changer de secteur d'activité.

On assiste ainsi à un découpage du territoire avec :

- *d'un côté les espaces dynamiques, offrant les ressources naturelles et économiques favorisant leur développement ;*
- *de l'autre, des espaces marginalisés affectés par les impacts environnementaux négatifs et n'offrant pas les moyens économiques et politiques permettant de compenser ces conditions défavorables.*

Dans ces situations l'État n'assure pas son rôle de régulateur des déséquilibres et de gestionnaire des risques socio-environnementaux. Les mesures libérales mises en place depuis les années 90 favorisent essentiellement les grands groupes qui peuvent produire à moindre coût et dans les meilleures conditions.

version du 04 décembre 2009

version du 04 décembre 2009

version du 04 décembre 2009

CONCLUSION

version du 04 décembre 2009

version du 04 décembre 2009

La géographie est une science transversale qui intègre les caractéristiques physiques, environnementales, sociales, économiques, politiques et juridiques d'un territoire. L'étude des dynamiques foncières du désert péruvien ne peut apparaître dans sa réalité et sa complexité que par la mise en relation de ces données de nature différente, puis par leur mise en perspective.
Cette étude a ainsi porté sur les aspects physiques – l'étude du désert et du piémont littoral –, les aspects socio-environnementaux – l'étude de l'aménagement du désert, des systèmes d'irrigation, de la mise en culture, des migrations, et du développement de zones urbaines spontanées –, les aspects économiques – la mondialisation et l'arrivée de nouveaux produits agricoles péruviens sur le marché mondial –, l'aspect politique – la volonté du gouvernement de libéraliser l'accès à la terre et à la ressource en eau –, et enfin l'aspect juridique – les outils de maîtrise de la terre et de l'eau –.
Ce travail a été mené grâce à la mobilisation de plusieurs outils : la géomatique – système d'information géographique et télédétection –, les entretiens, les observations et les relevés de terrain. C'est la confrontation des résultats obtenus grâce à ces outils qui permet une analyse spatio-temporelle précise des mécanismes analysés.

La question initiale portait sur les dynamiques foncières agricoles issues de la libéralisation de l'économie péruvienne, la nature des impacts socio-environnementaux induits et la possibilité de quantification de ces phénomènes. Plusieurs réponses ont pu être apportées et ont conduit à de nouvelles interrogations grâce à une méthode intégrant une analyse multi-échelles spatio-temporelle.

> Une méthode d'analyse à deux entrées : de la télédétection à l'entretien, et inversement

La méthode employée a consisté à lier et à confronter les résultats des entretiens établis sur le terrain avec les données extraites de l'analyse des images satellite. D'un point de vue général, l'approche qualitative des témoignages devient quantifiable lorsque la population choisie est suffisamment représentative et nombreuse. En l'espèce les résultats obtenus sont ponctuels et portent sur un territoire limité, celui de la commission d'irrigateurs qui s'étend sur des surfaces variant de 400 à plus de 1 600 ha. La télédétection quant à elle, permet une approche à une échelle régionale en présentant les grands ensembles suivant leur état de surface ou leurs structures paysagères.

– Dans un premier temps, les images satellite ont permis de définir les différentes entités paysagères des oasis de la Côte et d'analyser leur évolution spatio-temporelle. Ce travail à l'échelle des oasis présente un état des lieux régional. A partir de ces résultats spatiaux, nous nous sommes entretenus avec les acteurs des deux entités agricoles, que sont les vallées anciennes d'une part, les interfluves et les pampas d'autre part, pour déterminer leurs caractéristiques économiques et sociales.

– Dans un deuxième temps, la méthode a été inversée. Pour apprécier l'impact socio-environnemental généré par l'implantation des agro-industriels, l'étude a débuté par la réalisation d'entretiens auprès de la population affectée par la dégradation du milieu. Les impacts cités ont pu être listés et qualifiés suivant la perception des personnes interrogées. La télédétection a ensuite conduit à valider ou infirmer l'existence des phénomènes décrits, puis à les localiser et à quantifier leur extension spatiale en les cartographiant.

Les enquêtes ont été réalisées suivant des techniques différentes selon les résultats recherchés. Des entretiens ouverts ont été effectués auprès d'une large population permettant une approche générale et globale de la réalité locale des deux entités agricoles. Des entretiens directifs ont été menés auprès des producteurs dans des espaces plus restreints pour obtenir des résultats précis et quantifiables sur les différents contrats établis entre les petits producteurs et les agro-industriels. Puis des entretiens semi-directifs ont permis d'appréhender la perception par de nombreux acteurs des impacts socio-environnementaux et de déterminer la hiérarchie des dommages. La discussion était ensuite focalisée sur les problèmes environnementaux lorsqu'ils étaient mentionnés. Cette approche qualitative des phénomènes met en valeur la perception des acteurs et permet de quantifier certaines réponses.

La télédétection a été utilisée de plusieurs manières. Les images ont été analysées suivant la texture des objets puis suivant la réponse spectrale des clichés. Des analyses thématiques ont été réalisées à partir d'indices, notamment les indices de végétation et de salinité. L'analyse diachronique réalisée à partir d'images prises à des dates différentes restitue l'évolution des

version de décembre 2009

phénomènes qui sont ainsi localisables et quantifiables dans le temps et dans l'espace. Des cartes de changements peuvent ainsi être créées en confrontant les données d'origines variées.
Les observations de terrain font le lien entre les deux échelles d'analyse : régionale avec la télédétection et locale avec les entretiens. Les phénomènes interprétés par l'analyse des images sont validés et complétés par des observations sur le terrain, des photos obliques et des enquêtes avec les acteurs locaux. Inversement, les observations faites sur le terrain, telles que commentées par la population interrogée, sont quantifiables par la géomatique.
Cette approche méthodologique répond à la problématique initiale, en proposant une analyse à plusieurs échelles spatiales et temporelles. Elle valide et quantifie certains des phénomènes cités et décrits par les acteurs locaux. L'approche diachronique permet d'appréhender les dynamiques foncières : de la parcelle à l'oasis ou de l'oasis à la parcelle, et l'état actuel à l'état antérieur. L'approche spatiale détermine l'extension de ces dynamiques et de leurs impacts. Les résultats obtenus sont alors intégrés à un système d'information géographique qui associe les données, les cartographie et les confronte spatialement. Le SIG propose une nouvelle approche des résultats et suggère, par là même, de nouvelles interrogations notamment sur la répartition spatiale, et à de nouvelles conclusions.

> Limites et intérêt de cette méthode

Cette méthode regroupe les résultats issus de la mise en œuvre de plusieurs outils. Individuellement chacun n'est pas toujours utilisé de façon optimale, mais leur confrontation et leur mise en relation permet une nouvelle approche apportant des résultats pertinents pour notre problématique.

– Les entretiens, réalisés auprès de populations réduites, n'ont sans doute pas été valorisés entièrement. Certaines informations (lieux de naissance, âge…) apportaient des résultats plus précis sur les caractéristiques spécifiques de chaque groupe d'agriculteurs. La catégorisation des agriculteurs retenue a entraîné une généralisation des types d'acteurs. Ce choix s'explique par la volonté de centrer l'étude sur les producteurs qui sont en relation directe avec les entreprises.

– Pour l'analyse spatiale, les « télédétecteurs » seront peut-être tentés de critiquer le fait que les traitements n'ont pas été assez approfondis et qu'une information plus pertinente et plus précise aurait pu être obtenue. L'analyse spatiale et les classifications auraient pu être réalisées à partir de données de base différentes. L'utilisation de l'indice NDVI n'est qu'une des possibilités, les autres méthodes auraient également pu être citées et testées. Nous avons fait ce choix pour proposer une méthode simple diffusable plus largement et plus facilement. Il en va de même pour l'analyse diachronique à partir de la composition colorée de l'indice de végétation à trois dates différentes. Actuellement ces données de sont détenues que par les grandes institutions et elle n'est que très peu diffusée. Cette méthode simple présente l'avantage de conduire à des résultats facilement interprétables à partir de données disponibles

Version du 01 décembre 2009

gratuitement. Les personnes à la recherche d'informations peuvent ainsi aisément se l'approprier et les résultats peuvent aussi faire l'objet d'actualisations. Il ne faut pas sous-estimer le fait que la rapidité de l'évolution des périmètres irrigués et des dynamiques foncières sur la côte péruvienne rend rapidement obsolètes les cartes obtenues. Il est nécessaire de les actualiser en permanence.

– Les « SIGistes » quant à eux trouveront sans doute que l'analyse spatiale en tant que telle aurait pu être plus précise et plus poussée. Cet outil a été utilisé pour répondre à la problématique initiale et à ses différentes hypothèses sans recourir à l'intégralité de ses fonctions.

La confrontation des trois outils et leur complémentarité correspond finalement à une méthode multi-outils avec une analyse multi-échelles spatio-temporelle. Les conclusions finales sont plus précises et complètes que le résultat de chacun des outils utilisé indépendamment.
Cette méthode testée sur un premier terrain et validée sur un second est facilement transposable à d'autres zones d'études. Cet angle d'approche permet de formuler les hypothèses suivant un certain axe spatio-temporel débouchant sur de nouvelles interrogations. La démarche expérimentée trouve alors son intérêt et offre des garanties d'application à d'autres terrains soumis à des contraintes distinctes.

> Des impacts socio-environnementaux communs aux deux terrains d'études

L'implantation et l'extension des périmètres irrigués dans la zone de piémont désertique engendrent des impacts socio-environnementaux considérables. Les deux zones d'étude retenues en ont apporté la preuve évidente. Malgré la distance qui sépare ces deux terrains et leur spécificité, plusieurs similitudes ont été mises en évidence. Quatre doivent être retenues en raison de leur extension spatiale :

– *Le démantèlement du système foncier collectif au profit des entreprises*. De nombreux espaces ont été vendus alors qu'ils n'étaient pas vierges ou abandonnés comme la loi l'imposait. Les lots vendus aux entreprises issus d'un projet étatique ou du processus de *denuncio*, ont été tracés sur le territoire des communautés paysannes et des associations d'agriculteurs. Rossi (1998) rappelle qu'il ne faut pas assimiler appropriation communautaire et accès libre. L'attribution de terres déjà possédées et occupées génère des conflits d'appropriation.

– *L'implantation temporaire ou permanente des ouvriers*. L'important et rapide développement agricole des deux zones rend les territoires attractifs car générateurs d'emplois. Les deux régions accueillent ainsi en continu des populations migrantes à la recherche d'un travail. Face à l'absence de politique d'aménagement du territoire et d'intégration, les migrants louent des chambres dans les bourgs avoisinant les domaines agricoles, s'installent en périphérie

version du 04 décembre 2009

des villes, ou créent de nouveaux bourgs sur des terres initialement réservées à un usage agricole. Des conflits d'appropriation de l'espace émergent à nouveau.

– *L'établissement de contrats agraires.* Face à la pression foncière, aux conditions naturelles et à la dégradation possible des terres, les entreprises agro-industrielles se tournent vers l'agriculture contractuelle au sein des vallées irriguées. Les contrats passés entre les entreprises et les petits producteurs sont de plusieurs types : contrats de location des terres, contrats d'intégration et contrats d'achat-vente de la production finale. Leur répartition économique, sociale et spatiale a été cartographiée. Chaque type de contrat émane d'une catégorie d'entreprises et vise un groupe spécifique de petits producteurs. Ces relations contractuelles s'établissent suivant des modalités distinctes et concernent différents acteurs. Si ces conventions sont essentiellement favorables aux agro-industriels qui en imposent le contenu, elles profitent néanmoins à une catégorie d'agriculteurs qui s'enrichit alors qu'un grand nombre de petits producteurs restent en marge de la croissance économique.

– *La dégradation du milieu.* L'extension des périmètres irrigués provoque deux types d'impacts environnementaux : soit une élévation du niveau de la nappe phréatique, soit au contraire une baisse sévère du niveau de l'aquifère. Ces deux impacts hydrologiques, en apparence opposés, ont la même conséquence néfaste : la perte de surfaces cultivables. En effet, dans un secteur de nombreux terrains sont salés ou inondés, et ne sont plus productifs dans l'immédiat. Dans l'autre, l'assèchement des puits les moins profonds et le rachat par les entreprises des puits de la vallée empêchent les petits agriculteurs d'irriguer leurs parcelles à l'année, et les rendent dépendants des associations distributrices de l'apport d'eau superficielle qui reste très irrégulière. Leurs terres sont ainsi abandonnées et car elles sont incultivables faute d'apport hydrique.

> Particularités des zones d'étude

Les deux zones d'étude ont été choisies pour leur exemplarité. Leurs spécificités respectives illustrent les différents cas de la côte péruvienne.

– *Terres désertiques transformées en territoires agricoles : gestion publique ou privée.* Les principales différences foncières entre les deux zones d'études sont le mode d'acquisition des terres et l'origine du projet de développement de la zone.

Dans un cas, la vente des terres dépend d'un projet d'irrigation étatique. Les terres sont vendues par lots aux enchères. Le gouvernement régional organise la vente et l'administration générale du projet d'irrigation. Dans l'autre cas, le développement s'est fait grâce à des investissements privés. Les acquéreurs délimitent un terrain qui les intéresse et vont ensuite solliciter son attribution au Ministère de l'Agriculture qui accorde le titre si le terrain est libre.

version du 01 décembre 2009

– *Accessibilité inégale à la ressource.* Dans la région côtière, la ressource hydrique est un des facteurs clés du développement agricole. Elle peut être d'origine superficielle ou souterraine. Il existe ainsi trois types de périmètres irrigués.

- Ceux qui sont irrigués par le cours d'eau. Les producteurs dépendent d'une ressource irrégulière qui varie selon le débit des fleuves. Il y a un réel déséquilibre territorial quant à la distribution de l'eau. L'amont est mieux et plus fréquemment desservi que l'aval qui n'a accès à l'eau superficielle que lorsqu'elle arrive en quantité suffisante.
- Ceux qui sont irrigués grâce à un projet hydraulique étatique. L'objectif étant une distribution équitable, des infrastructures sont mis en place pour acheminer l'eau sur l'ensemble des zones de l'espace agricole.
- Ceux qui sont irrigués par l'eau souterraine. Dans ces cas là, les investisseurs privés sont les seuls à pouvoir développer une activité agricole dans un secteur désertique car les coûts d'installation et de production sont considérables. Ils doivent recréer un cadre favorable à l'agriculture en forant des puits. Il y a dans ces cas là une réelle inégalité, avec un accès à la ressource qui dépend des moyens des agriculteurs.

Les impacts environnementaux de l'implantation des agro-industriels sont différents sur les deux zones d'études : salinisation des sols dans l'oasis du nord et épuisement probable de l'aquifère dans celle du sud.

– *Engorgement et salinisation des sols.* L'apport conséquent de la ressource hydrique et la dépression topographique naturelle engendre une élévation du niveau de la nappe. Ces éléments naturels et anthropiques sont accentués par une mauvaise gestion avec notamment une insuffisance de réseaux de drainage, un système d'irrigation par gravité non efficient et l'abandon de l'utilisation des eaux souterraines. L'humidification et la salinisation des périmètres irrigués modifient les propriétés physiques des sols et entraînent une diminution de la productivité. Ces deux phénomènes affectent les secteurs topographiques les plus bas et l'aval de la vallée. Soit les agriculteurs touchés ont les moyens économiques et techniques d'adapter leur système de production, soit ils sont dans l'incapacité de le modifier et leur terre devient improductive.

Ces phénomènes de dégradation de l'environnement due à une mauvaise gestion des espaces agricoles irrigués sont courants dans les milieux arides. Les périmètres irrigués des grandes plaines sub-sahariennes par exemple sont touchés par l'engorgement et l'alcalisation des sols en raison principalement de l'absence de réseau de drainage profond. Les drains permettent un désengorgement des sols et l'écoulement de l'eau engendrant un lavage des sols avec l'évacuation des sels.

– *Bilan hydrique négatif engendrant l'épuisement de l'aquifère.* L'extraction non contrôlée des eaux souterraines dans un milieu désertique aux ressources superficielles irrégulières et

Version du 04 décembre 2009

limitées provoque une diminution sévère du niveau de l'aquifère. Les agriculteurs possédant des infrastructures précaires et des puits peu profonds sont contraints de modifier leur source d'alimentation et le cas échéant leur activité. Les entreprises aux capitaux importants ont les moyens de se procurer de l'eau et de délocaliser nationalement ou internationalement leur exploitation.

Les différents impacts de l'implantation et de l'essor de l'agro-industrie engendrent des conséquences environnementales importantes qui renforcent le déséquilibre social déjà existant.

> Une nouvelle organisation du territoire

Les évolutions spatiales récentes et les changements interrelationnels entre les acteurs observés au sein des périmètres irrigués du piémont désertique engendrent une nouvelle organisation du territoire. Suite à l'établissement de contrats entre certains des acteurs et les impacts socio-environnementaux affectant une partie de la population, des espaces « gagnants » et des territoires « perdants » émergent. Les premiers correspondent aux espaces bien desservis où l'agriculture moderne est destinée à l'exportation. Ils correspondent aux interfluves et aux pampas. Ils deviennent attractifs et dynamiques. Les deuxièmes correspondent aux territoires affectés par la salinisation des sols ou par la baisse du niveau de la nappe suivant les vallées. Ils se situent en aval ou dans les parties les plus enclavées des vallées. Ces territoires restent en marge de cette stimulation foncière en raison de leur enclavement dans la vallée et de la moins bonne qualité de leur sol.

Cette description duale est à nuancer. En effet, entre ces deux cas extrêmes existent des situations intermédiaires hétérogènes. Alors que certains petits producteurs restent en marge du nouveau système, une nouvelle classe d'agriculteurs accroît son niveau de vie. Ces derniers tirent profit de l'arrivée des entreprises et accèdent aux marchés internationaux. En effet, les contrats d'intégration notamment et l'accès à la terre grâce à la dénonciation de lots désertiques favorisent les agriculteurs moyens les plus à même de s'adapter aux systèmes productifs d'exportation et d'intégrer les chaînes productives. Une classe intermédiaire émerge bénéficiant des profits tant que sa production est rentable, mais qui reste soumise aux aléas économiques et naturels. La fluctuation constante des équilibres commerciaux internationaux accentue la vulnérabilité de ces novices des échanges mondiaux.

Mais finalement, que les interrelations entre petits producteurs et entreprises soient foncières, économiques, environnementales ou sociales, les déséquilibres naturels sont renforcés par les inégalités socio-économiques. Les acteurs compétitifs ont un accès privilégié à la terre et à la ressource hydrique aux dépens de ceux qui sont laissés en marge. Il y a ainsi un réel déséquilibre face à la ressource tant hydrique que foncière.

version du 04 décembre 2009

> Un Etat désengagé ouvert aux logiques libérales mondiales : l'émergence de régions-monde ou d'oasis-monde

Depuis les années 1990 et la libéralisation de la politique nationale, l'Etat se désengage de nombreuses missions. Il ne joue plus son rôle de régulateur des déséquilibres économiques et sociaux. En outre, plusieurs de ses missions, telles que la sécurité publique, le contrôle phytosanitaire, l'accès au crédit, sont peu à peu reprises par des institutions privées. Ces prises en charge qui peuvent sembler utiles ne sont guère démocratiques. En effet, les entreprises et les associations privées fixent leur intervention selon leurs propres critères subjectifs d'équité et de sélection. Les déséquilibres sociaux persistent et peuvent s'en trouver accentués.

Par ailleurs, face aux risques et aux dégâts environnementaux, il n'existe pas de politique de prévention. L'Etat intervient de façon ponctuelle lors d'impacts ou de catastrophes de grande envergure, et plus particulièrement lorsque les investissements privés sont directement menacés. Des interventions locales sont alors réalisées par le gouvernement pour réduire les dommages auxquels sont confrontées les entreprises.

Les conclusions proposées par Grégoire, Théry et Waniez (2006) sont donc vérifiées ici. L'économie, avec la mise en avant du concept d'économie-monde, l'emporte désormais sur le politique. Les Etats abandonnent progressivement le contrôle au profit de la concurrence et de la croissance économique.

Ce développement basé sur la libéralisation des marchés, tant économique que foncier, engendre des déséquilibres spatiaux et favorise des territoires au détriment d'autres. Les frontières nationales étant marginalisées au profit de la libre circulation des marchandises et des revenus, les régions économiquement compétitives et rentables s'intègrent directement sur les marchés mondiaux. L'abandon par l'Etat de son rôle de régulateur des déséquilibres sociaux, expose ces régions à la concurrence mondiale qui impose une réduction maximale des coûts de production. La réduction des coûts se fait par le maintien à un niveau très bas des salaires et le non-respect de l'environnement. Les normes internationales accentuent les déséquilibres en imposant des conditions de production respectueuses de l'environnement et des revenus équitables, conditions que seuls les grands groupes agro-industriels ont les moyens de respecter et de mettre en pratique.

> Des questions restées en suspens

Il est difficile de clore une réflexion sur des phénomènes en constante évolution et sur des situations qui s'adaptent en permanence au « système monde ». Cette perspective instable et incertaine ne permet pas de conclure avec certitude et elle conduit à des problématiques nouvelles.

Version du 01 décembre 2009

Les impacts socio-environnementaux générés sur une échelle de temps finalement très courte laisseraient à penser que ce système peut difficilement s'inscrire dans la durée, tant les éléments qui le fondent sont marqués par l'instabilité. Face à la pénurie des ressources foncières et hydriques, face aux relations complexes et fréquemment conflictuelles qui s'instaurent entre les acteurs concernés, et face aux aléas qui peuvent toucher le marché mondial, toujours très volatil et fluctuant, la tentation serait peut-être de se tourner vers une gestion multi-échelles tant spatiale que temporelle. Face à la fragilité d'un système largement construit sur des logiques libérales mondiales et sur des données physiques, sociales et juridiques précaires, on peut se demander dans quelle mesure la démarche de cette étude pourrait servir de modèle ou simplement être transposable dans un autre contexte.

Il ne faudrait pas cependant perdre de vue que l'aménagement du désert péruvien, malgré tous les facteurs de fragilité et de précarité qui le caractérisent, constitue un succès agricole et économique. Les techniques de production et d'irrigation innovantes mises en œuvre ont généré la naissance d'une importante agriculture « hors milieu naturel » et d'une classe sociale émergente.
A un moment où l'étude des zones arides est essentiellement axée sur les problèmes de désertification, l'extension des périmètres irrigués du littoral désertique péruvien peut, sur ce point, être considérée comme un contre-exemple particulièrement intéressant.

Mais ce nouveau système qui aboutit à une maîtrise du milieu en l'adaptant aux exigences du marché international et en s'implantant volontairement sur des espaces aux limites de l'écoumène, reste marqué par une grande fragilité en raison de sa dépendance aux milieux naturels, aux territoires, aux acteurs locaux et à des facteurs socio-environnementaux difficilement maîtrisables.

En outre, le choix fait par l'Etat péruvien de valoriser en priorité les cultures d'exportation au détriment des cultures vivrières, dans un pays où, en 2005, l'indice de pauvreté atteignait 48,7% de la population (INEI, 2008), conduit à s'interroger sur la pertinence de cette option.

version du 04 décembre 2009

version du 04 décembre 2009

version du 04 décembre 2009

ANNEXES

ANNEXE 1

LEY N° 26845

LEY DE TITULACIÓN DE LAS TIERRAS DE LAS COMUNIDADES CAMPESINAS DE LA COSTA

Promulgada el 23 de julio de 1997
Publicada el 26 de julio de 1997

CAPÍTULO I - DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1º.- Declarase de interés nacional el otorgamiento de títulos de propiedad y la inscripción registral de las tierras de las Comunidades Campesinas de la Costa y las de sus comuneros que adopten la decisión de proceder a la adjudicación en parcelas individuales o en copropiedad, con el fin de garantizar los derechos de las Comunidades Campesinas de la Costa al uso y la libre disposición de sus tierras, los derechos de los comuneros a la propiedad individual y a la herencia, y al ejercicio de la iniciativa privada, establecidos por el Artículo 89º, el inciso 16) del Artículo 2º y el Artículo 58º de la Constitución Política, respectivamente.

Artículo 2º.- La presente Ley es aplicable a las Comunidades Campesinas de la Costa. Establece los mecanismos para garantizar el derecho de los comuneros a decidir libremente el régimen jurídico de la propiedad comunal.

Artículo 3º.- Son Comunidades Campesinas de la Costas las que tienen sus tierras o la mayor extensión de éstas situadas en la vertiente del Océano Pacífico, hasta una altitud de dos mil (2000) metros sobre el nivel del mar.

Artículo 4º.- Los comuneros sólo pueden pertenecer a una Comunidad Campesina y deben tener residencia habitual en ésta.

CAPÍTULO II - DE LAS ADJUDICACIONES EN PROPIEDAD

Artículo 5º.- Los comuneros poseedores de tierras comunales de las Comunidades Campesinas de la Costa, pueden acordar el régimen de la propiedad de las tierras que ocupan.

Artículo 6º.- Los comuneros poseedores por más de un año, podrán solicitar la adjudicación a título de propiedad de las tierras que conducen. Para la aprobación de dicha solicitud se requiere el voto a favor de no menos del cincuenta por ciento (50%) de los comuneros poseedores por más de un año, asistentes a la Asamblea.

Este acuerdo puede realizarse entre comuneros poseedores ubicados en el mismo Anexo o Sector, cuyos alcances serán definidos en el reglamento.

Artículo 7º.- Para la adquisición en propiedad, de tierras de las Comunidades Campesinas de la Costa, que ocupan terceros poseedores por un período no menor de dos años sin relación contractual, se requiere del voto favorable de no menos del treinta por ciento (30%) de los comuneros calificados de la comunidad, asistentes a la Asamblea General, sea en primera o segunda convocatoria.

El quórum necesario para declarar válidamente instalada las asambleas a que se refieren los Artículos 6º y 7º de la presente Ley será fijado en el reglamento.

Artículo 8º.- Adoptado el acuerdo de adjudicación, el Proyecto Especial de Titulación de Tierras y Catastro Rural (PETT) del Ministerio de Agricultura, procederá a la elaboración de los planos catastrales y de las memorias descriptivas correspondientes.

Artículo 9º.- El representante legal de la Comunidad Campesina de la Costa o el designado por ella para dar cumplimiento a los acuerdos a que se refiere la presente Ley, dentro del plazo de quince (15) días hábiles de recibidos los planos y memorias descriptivas, procederá a otorgar los respectivos contratos de transferencia de los derechos de propiedad, de acuerdo al formato que se establezca en el reglamento de la presente Ley.

Si transcurrido dicho plazo, los contratos no fueran otorgados por el representante legal de la Comunidad Campesina de la Costa, los interesados pueden solicitar al PETT, a fin de que se requiera a la Comunidad

Campesina de la Costa el cumplimiento del Acuerdo de Titulación, en el plazo de quince (15) días hábiles, bajo apercibimiento de otorgarse títulos de propiedad por el Ministerio de Agricultura.

La impugnación de las resoluciones y actos del PETT se tramitará por la vía arbitral, conforme a lo dispuesto por el Capítulo III de la presente Ley.

Artículo 10º.- Procede declarar el abandono legal de las tierras de las Comunidades Campesinas de la Costa, de conformidad con los Artículos 88º y 89º de la Constitución Política del Perú, cuando terceros poseedores en condición de precarios las tengan dedicadas a la actividad agraria bajo explotación económica, pública, pacífica e ininterrumpida por un plazo no menor de dos (2) años a la fecha de presentación de la solicitud de declaración de abandono y de acuerdo a lo previsto en el Artículo 27º del Decreto Legislativo N° 667 siempre que ofertada la compra por dichos poseedores precarios, ésta no se hubiera concertado con la comunidad.

La posesión de la tierra y la explotación económica, serán acreditados con los elementos de prueba requeridos por el Artículo 26 excepto el señalado en el inciso b.6 del Decreto Legislativo N° 667, modificado por el Decreto Legislativo N° 889.

En los casos en que se hubiera iniciado el procedimiento de declaratoria de abandono, se dará por concluido éste si la Comunidad Campesina de la Costa, a cuyo favor se encuentran inscritas las tierras, otorga el título de propiedad respectivo.

Artículo 11º.- El Ministerio de Agricultura, a través del Proyecto Especial de Titulación de Tierras y Catastro Rural (PETT), sólo a instancia de los terceros poseedores sin relación contractual, a que se refiere el artículo anterior, podrá declarar el abandono de tierras de las Comunidades Campesinas de la Costa.

Artículo 12º.- El procedimiento para declarar el abandono de tierras comunales se tramita ante el Proyecto Especial de Titulación de Tierras y Catastro Rural (PETT). Iniciado el proceso, el PETT notificará a la Comunidad Campesina de la Costa sobre este hecho, citando a su representante y a los colindantes de las tierras objeto del abandono, a una inspección ocular; la misma que se realizará en un plazo que no excederá de quince (15) días hábiles contados a partir de la fecha de su recepción.

Constatado el abandono, el PETT dicta la resolución en un plazo que no excederá de noventa (90) días desde que se realizó la inspección ocular, ordenando la incorporación del predio al dominio del Estado y disponiendo su inscripción registral a nombre de éste.

Transcurrido dicho plazo sin emitirse resolución, se considera denegada la solicitud de abandono. La resolución expresa o ficta podrá ser contradicha en la vía arbitral conforme lo dispone el Capítulo III de la presente Ley.

Artículo 13º.- Agotada la vía administrativa, dictado el laudo arbitral, el PETT cursa los partes respectivos a los Registros Públicos a fin de proceder a la inscripción del dominio del Estado sobre dichas tierras, cancelándose los asientos regístrales anteriores.

Artículo 14º.- El proceso de adjudicación de las tierras comunales declaradas en abandono, se inicia luego de efectuada la inscripción a que se refiere el artículo anterior.

Artículo 15º.- La adjudicación en venta directa de tierras abandonadas que han pasado a dominio del Estado, se realizará exclusivamente a favor de los terceros poseedores que dieron origen al procedimiento de abandono.

CAPÍTULO III - DEL RÉGIMEN ARBITRAL

Artículo 16º.- Establézcase el Régimen Arbitral de la Propiedad de las Comunidades Campesinas de la Costa RAC, para la solución de los conflictos, las controversias, declaraciones, determinación de mejor derecho, incertidumbres jurídicas o de hecho, jurídica o factualmente trascendentes, que se produzcan en las tierras de las Comunidades Campesinas de la Costa que se incorporen al Proyecto Especial de Titulación de Tierras y Catastro Rural (PETT), para lo cual el RAC tendrá competencia territorial sobre dichas áreas.

La incorporación al RAC genera, de pleno derecho, la aceptación previa, automática y expresa, de un convenio arbitral por parte de los integrantes de la Comunidad Campesina de la Costa, de los comuneros posesionarios o de terceros, así como su sometimiento a la jurisdicción arbitral creada por esta Ley.

Versión al 04 de febrero 2009

No se admitirá, renuncia, reserva o pacto en contrario, entendiéndose que para ello dicho acto se halla dentro del supuesto normativo de la Primera Disposición Complementaria y Transitoria de la Ley General de Arbitraje N° 26572.

El RAC tendrá facultad exclusiva y excluyente respecto a las controversias que sometan a su competencia, para resolver, las siguientes materias:

a) La definición de su propia competencia, de conformidad con el ordenamiento jurídico vigente;

b) Las impugnaciones que presenten los interesados contra los acuerdos de la Asamblea a que se refiere esta Ley y las resoluciones que emita el PETT y que causen estado; y,

c) Las demás que establezca la presente Ley y el Reglamento de Arbitraje y Conciliación emitido conforme lo dispone la presente Ley.

Artículo 17º.- Los jueces se abstendrán, de oficio o a petición de parte, de conocer las materias que se sometan a su conocimiento cuando de conformidad a lo establecido en la presente Ley corresponda su conocimiento del RAC, debiendo declarar la nulidad de todo lo actuado y el archivamiento definitivo del proceso en el estado en que se encuentre, bajo responsabilidad civil, administrativa y/o penal.

Artículo 18º.- La demanda en la vía arbitral deberá interponerse en el plazo de treinta (30) días calendario posteriores al acuerdo de la Asamblea Comunal o la notificación o publicación de la resolución correspondiente. La interposición de la demanda arbitral suspende la ejecución del acuerdo de Asamblea o de la resolución impugnada.

Artículo 19º.- En los casos de adjudicación de tierras comunales declaradas en abandono, los adjudicatarios suscribirán, además del contrato de compraventa, un compromiso arbitral manifestando su aceptación del RAC conforme a lo dispuesto por la presente Ley.

Artículo 20º.- Los laudos expedidos por el RAC son definitivos, tienen calidad de cosa juzgada material y contra ellos no procede impugnación alguna ante el Poder Judicial, que deberá declarar inadmisible, bajo responsabilidad administrativa, civil y/o penal cualquier petición que pretenda contravenir esta disposición.

Artículo 21º.- El Poder Judicial designará en cada Distrito Judicial de la región de la costa, juzgados especializados en lo civil para el conocimiento del trámite de ejecución de los laudos expedidos por el RAC. Estos juzgados ejecutarán los laudos dentro del tercer día de emitidos por el RAC con citación de los interesados y de los terceros legitimados apersonados al procedimiento arbitral.

Artículo 22º.- El PETT, el Registro Predial, cualquier dependencia estatal, así como las personas naturales y jurídicas cumplirán lo dispuesto en el laudo. Contra la orden de ejecución del laudo no procede recurso o articulación alguna que impida o pretenda retrasar dicha ejecución, bajo responsabilidad civil, administrativa y/o penal del juez respectivo. Cualquier apelación que fuese concedida se entenderá otorgada sin efecto suspensivo, siendo nula de pleno derecho cualquier disposición o estipulación en contrario, bajo responsabilidad.

Artículo 23º.- Para lo no previsto en este capítulo, son aplicables las normas de la Ley General de Arbitraje, Ley N° 26572.

CAPÍTULO IV - DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS Y FINALES

Primera.- La presente Ley se aprueba por mayoría calificada de acuerdo a lo previsto por el Artículo 106º de la Constitución Política del Perú y su modificación o derogación se efectuará a través de otra norma legal expedida por el Congreso cumpliendo la misma formalidad.

Segunda.- Es nula de pleno derecho cualquier disposición estatutaria que contravenga la presente Ley.

Tercera.- Son válidos los acuerdos sobre el régimen de la propiedad de la tierra comunal, incluidos los referidos a la adjudicación en favor de comuneros posesionarios, que hayan sido adoptados con anterioridad a la promulgación de la presente Ley.

Cuarta.- Modifícase el inciso b) del Artículo 2º de la Ley N° 24657, con el texto siguiente:

Versión du 04 décembre 2009

"...No se consideran tierras de la Comunidad:...."

"b) Las tierras que se encuentren ocupadas por centros poblados o asentamientos humanos al 31 de octubre de 1993, salvo aquellas sobre las que se haya interpuesto acciones de reivindicación por parte de las Comunidades Campesinas antes de dicha fecha. Las autoridades pertinentes procederán a formalizar y registrar las tierras ocupadas por los asentamientos humanos, con el fin de adjudicar y registrar la propiedad individual de los lotes a sus ocupantes.

Se exceptúan las tierras de los centros poblados que estén formados, dirigidos y gobernados por la propia Comunidad."

Adiciónese al artículo mencionado, los incisos siguientes:

"f) Las que la Comunidad adjudique a sus comuneros o a terceros.

g) Las que sean declaradas en abandono."

Quinta.- No son de aplicación para los fines de la presente Ley, las disposiciones contenidas en las Leyes N°s. 24656, 24657, 26505 que se opongan a la presente ley. De igual modo toda otra disposición legal que se oponga.

Sexta.- El régimen jurídico de las tierras adjudicadas por las Comunidades Campesinas de la Costa en Asamblea o por el PETT será el de la propiedad privada establecido en el Código Civil.

Séptima.- Aquellos que realicen tráfico ilegal de tierras para fines urbanos o rústicos serán objeto de las sanciones penales y civiles previstas en la legislación de la materia. La compensación económica dictada por las autoridades pertinentes deberá guardar relación con el valor de las tierras objeto del tráfico ilegal. El PETT, así como toda otra autoridad cuya función esté relacionada con la titulación y registro de tierras rústicas y urbanas denunciarán a los responsables de dichos actos.

version du 04 décembre 2009

ANNEXE 2

Agricultores del valle de Viru

Comisiones de regantes de Santa Elena y Huancaquito Bajo

N° de la entrevista	Fecha de la entrevista	Lugar de la entrevista
	/ / 200…	

I. Agricultor

Nombre y apellido	Edad	Lugar de nacimiento
Propietario		

Lugar de vivienda si diferente del lugar de la entrevista	
Calle o datos de ubicación del lugar	**Distrito**

II. Parcelas trabajadas

¿Usted tiene parcelas?		No			
		si	**¿Usted es propietario o inquilino?**	P	A
Superficie total (ha)		**Superficie sembrada (ha)**		**Superficie afectada (ha)**	
Unidad catastral (UC)					

1. Cultivos

UC	Tipo	Ha	Riego	Mercados (L-N-I)	Ventas (AI)	Otra información
			go – gr a– O:……			
			go – gr a– O:……			
			go – gr a– O:……			
			go – gr a– O:……			
			go – gr a– O:……			

2. Riego

¿Que es el tipo de riego?	goteo	gravedad	aspersión	Otro:……

Fuente del agua	Rio	Pucio	PECH	Pozo	Otro:……
RIO: ¿A quien se paga?	CR	JU	Otro:……..		
Agua consumida	Cuantidad: ……l - m^3		Precio:……soles - dólares		
POZO: ¿con que funciona?	electricidad	gasolina	Otro:……		
Profundidad	……metros				
Agua consumida	Cuantidad: …… l - m^3		Precio:…… soles - dólares		

III. Parcelas alquiladas

¿Usted arrienda o alquila sus tierras a empresas?	No	Si		Arrienda (sus tierras)	Alquila (tierras de otro)
¿Todas?	Si - no	**¿Qué superficie, porcentaje?**			

Tipo de contrato y función

¿Precio del alquiler?	……Soles-dólares / mes-campaña-año		
¿Tipo de contrato? (explicaciones)			
¿Que función tiene usted?	administrador	trabajador	Otro: ……
¿Cuanto le pagan? Además del alquiler ?	……	……	……

Tipo de cultivos

	Empresa	**Tipo de cultivo**	**Superficie**	**Riego**	**Mercado?**
Parcelas alquiladas				Goteo / gravedad / otro:…….	Local / Nat / InterN
				Goteo / gravedad / otro:…….	
				Goteo / gravedad / otro:…….	

Histórico

¿Hace cuanto tiempo que alquila o que tiene su contrato?	……		
¿Va a alquilar de nuevo el próximo año, la próxima campaña?	No	**¿Porque?**	…… ……
	Si		
¿Cuáles son los ventajes a alquilar o tener un contrato de produccion?	económico	físico	Otro:……

version du 04 décembre 2009

Porque	

IV. Problemas físicos encontrados en su terreno

¿Usted encuentra problema en sus parcelas?	No ↓		Si
¿En cuales? Trabajadas o alquiladas	trabajadas		alquiladas
Superficie afectada (ha o %)			
¿Qué tipo?	salinidad	inundación	Otro:……
¿Desde cuando?			
¿A su parecer de donde viene este problema?			
¿Qué ha hecho para mejorar su terreno?			
¿Qué va hacer?			
¿Todavía puede trabajar su terreno o tenia que cambiar de actividad?	Todavía trabaja	Ha cambiado de actividad	Otro:……
¿Qué tipo de actividad tiene ahora, En que consiste?			
¿Cual es el mercado?			
¿Usa todavía su terreno con esta nueva actividad? ¿Como?			
¿Le gusta esta nueva actividad?	Si / no	Porque	……
¿Económicamente es mejor?	Si / No	Porque	……

V. Punto de vista sobre las empresas de la zona. ¿Que han traído? ¿Que han provocado?

¿Desde cuando hay nuevas tierras cultivadas en el desierto?				
¿Qué había antes en estas zonas?				
¿Qué ha cambiado esta llegada?				
En su cultivo,				
En su terreno				
¿Para el empleo de la zona?				
¿Al final es positivo o negativo?	+	-	**¿Por qué?**	

VI. cambios de la zona

¿Desde cuando usted vive aquí?	
¿Desde cuando tiene su terreno?	
¿Tiene **titulo** de **posesión** o de **propiedad?**	
¿Desde cuando?	

Version du 04 décembre 2009

¿Qué había antes?	
¿Que cultivaban antes que usted ha conseguido el terreno?	

VII. <u>Observaciones in situ y entorno de la entrevista (lugar, momento del día, otras personas presentes, etc.)</u>

Otras personas presentes:

Otro:

version du 04 décembre 2009

Agro-industria y agricultores medianos

en Ica y en la pampa de Villacuri:

N° de la entrevista	Fecha de la entrevista	Lugar de la entrevista
	/ / 200…	

Nombre de la EMPRESA	¿Desde cuando existe la empresa?

VIII. La persona entrevista

Nombre y apellido	Edad	Lugar de nacimiento

¿Qué papel usted tiene en esta empresa?	
¿Desde cuando usted trabaja aquí?	

IX. Situación actual y pasada del fundo:

3. historia del fundo

a. tenencia

¿Como se llama el propietario?	
¿De donde viene?	

¿Desde cuando existe el FUNDO (territorio)?	……/……/…….		
¿Desde cuando el propietario ha comprado este fundo?	……/……/……		
¿Ha comprado todo de una vez o de varias veces?			
- ¿Qué superficie tiene el FUNDO? **- ¿La EMPRESA?**	fundo		empresa
¿Por qué ha comprado aquí?			
- ¿Tiene su titulación del PETT? **- ¿Como se ha hecho la transacción?**	si	no	
¿A quien ha comprado?	Estado Agricultor Empresa Cooperativa Otro		
¿Cuanto ha comprado el terreno? ($/ha o otro)			

¿Cuál fue el impacto de la reforma agraria?	En la pampa
	En la valle

b. físico

¿Qué había antes en estos terrenos?	Desierto/tierra erizada	Cultivos	Otro

Desierto	**¿Qué han hecho para cultivar estas nuevas tierras (agua, suelo…)? *etapas***			
	Tipo de riego Si goteo :	Valor del terreno bruto		
		Valor del terreno con pozo perforado		
		Valor del terreno con sistema de goteo		
		Valor del terreno con buena tierra		
	¿Cuánto tiempo demora para que el suelo sea cultivable?			
	¿Ya el suelo tiene su rentabilidad máxima?	Si		
		No	**¿Cuanto tiempo falta?**	

Cultivos	**¿Son los mismos cultivos?**	Si	**¿Porque?**			
		No	**¿Qué cultivo había?**	…… …… …… …… …… …….	**¿Por qué han cambiado?**	

Otro	**¿Qué había antes?**	

Versión del 04 diciembre 2009

4. producción y agua

a. cultivos

¿Que cultivos tiene?

	Tipo	**Ha**	**% del fundo**	**Riego**	**Cuantidad de agua consumida** ***(promedio/ campaña)***	**Fecha**		**Prod. anual (t/ha)**	**Ventas freso o manufacturado**	**Mercados (L-N-I)**	**Países**	**Competencia** ***Local, nacional, andina, americana, internacional***	**Normas de cualidad** ***¿Cual es el proceso?***		**Problemas** ***(Sal, Contaminación, enfermedades, moscas, Agua, Otro)***
						sembrad	**cosecha**						No		
Cultivos				Go / gra / otro:….					F M				Si	Gap, EuroGap Otro:…	
				Go / gra / otro:….					F M				No		
													Si	Gap, EuroGap Otro:…	
				Go / gra / otro:….					F M				No		
													Si	Gap, EuroGap Otro:…	
				Go / gra / otro:….					F M				No		
													Si	Gap, EuroGap Otro:…	

version du 04 decembre 2009

b. riego del fundo

¿Que es el tipo de riego?	goteo	gravedad	aspersión	Otro:……..
¿Cuál es su aventaje?				
Fuente del agua	Rio	Proyecto de irrigación, canal	Pozo	Otros:……
- RIO: ¿A quien se compra?	CR	JU	Otro:……	
Agua consumida	Cuantidad: ……		Precio:……	
- POZO: ¿Cuánto hay?	Usan: ……	Usado: …….	Usaran: ……	
Profundidad(es)	metros			
¿Cuándo le han perforado? ¿Desde cuando lo usa(n)?	Perforado		usan	
¿Tiene licencia para cada pozo o es una para todos?	Cada uno	todos		
¿Cuándo cuesta la perforación? ¿El motor?	Perforación ……$		Motor. ……$	
¿Con que funciona(n)?	Electricidad Empresa:……	gasolina	Otro:……	
Agua consumida	*Cuantidad:* …….		Precio:……$/m^3	
¿De cuanto tiempo es la toma de agua por día?				

5. trabajadores

¿Cuánto personas tiene?	Al año:……		Durante la cosecha:…… *¿Cuanto tiempo es?*.....	
¿De donde vienen?				
¿Dónde viven?				
¿Son siempre los mismos que regresan?	si	no	Depende o %:……..	
¿Cómo hace usted para encontrar los trabajadores?	Ellos mismos vienen	Usted mismo le recogen	Contractores	Otro:……
¿Cuál es el proceso?				
¿De cuando es el salario en tiempo de cosecha?				

¿Ellos tienen el seguro médico?	
¿Usted ayuda, de cualquier manera, sus trabajadores? (escuelas, salud, casas sociales…)	

6. problemas físicos encontrados en su terreno

¿Usted encuentra problema en sus parcelas?	No ↓			
	Si			
¿Qué tipo?	Salinidad, inundación, contaminación, falta de agua, plagas, otra……			
¿Desde cuando?				
¿A su parecer de donde viene este problema?				
¿% de su terreno que esta afectado?				
A. ¿Qué ha hecho para mejorar su terreno?				
¿Cuánto le ha costado ($, MO, tiempo)?				
B. ¿Qué va a hacer?				
¿Cuánto le va a costar mas o menos ($, MO, tiempo)?				
¿Todavía puede trabajar su terreno o tenia que cambiar de actividad?	Todavía trabaja	Ha cambiado de actividad	Otro:……	

¿Qué tipo de actividad tiene ahorra?			
¿Le gusta esta nueva actividad?	Si no	**¿Por qué?**	……
¿Económicamente es mejor?	Si No	**¿Por qué?**	……

X. <u>Punto de vista sobre la zona. ¿Que han traído? ¿Que han provocado?</u>

¿Usted trabaja con sus vecinos? ***¿Plagas? ¿Nuevas técnicas? ¿Semillas?***	Si no	
¿Desde cuando hay nuevas tierras cultivadas en el desierto?		
¿Qué había antes en estas zonas?		
¿Qué ha cambiado esta llegada?		
Para usted		
Para la región		
Para el Perú		

¿Al final es positivo o negativo?	+	-	**¿Por qué?**	
¿De donde vienen los otros nuevos dueños?				

¿Usted conoce otros dueño de fundo que tendrían tiempo para ayudarme?

version du 04 décembre 2009

ANNEXE 3

Classification non supervisée de la composition colorée des NDVI.
Quantification des zones de changements.

Les deux méthodes, l'Iso-Data et le K-Means ont été appliquées. Comme dans la première partie, les résultats de chacune des classifications ont été analysés pour déterminer quel était le résultat le plus représentatif :

- classification suivant la méthode d'Iso-Data réalisée suivant 3, 5, 10, 15 et 20 itérations.

Les 5 classes obtenues restent trop limitées pour notre étude. Il est nécessaire d'avoir 7 classes minima pour obtenir les mêmes résultats qu'avec la composition colorée des NDVI et ainsi pouvoir quantifier les résultats.

	Iso Data				
classes	**5c3i**	**5c5i**	**5c10i**	**5c15i**	**5c20i**
1	207708	394670	538757	614412	745872
2	1216502	1049577	1080789	1195673	1151750
3	520955	548491	488246	406831	370300
4	360506	368010	294034	183719	138234
5	249629	194552	153474	154665	149144
	2555300	2555300	2555300	2555300	2555300

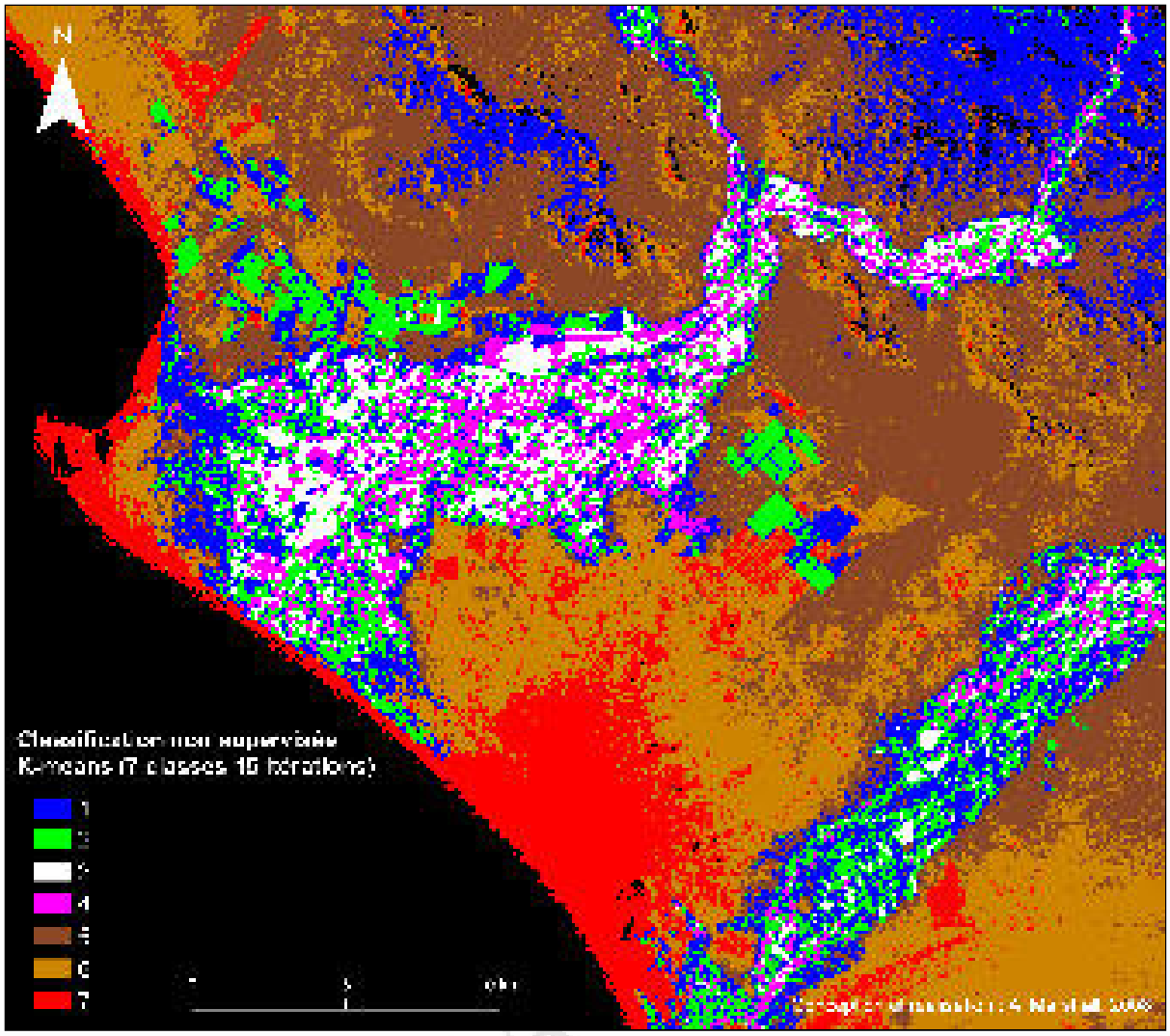
- classification avec la méthode de K-Means qui permet d'imposer le nombre de classes de sorties souhaitées.

	K-Means					
	7c3i	**7c5i**	**7c10i**	**7c15i**	**7c20i**	**Moyenne**
1	125620	223013	250406	***261004***	348159	241640,4
2	698177	547095	559318	***595835***	724831	625051,2
3	733354	713578	761938	***813525***	696015	743682
4	317103	429368	470300	***414992***	345628	395478,2
5	190311	239601	237519	***216331***	196450	216042,4
6	269727	236323	142286	***129892***	125421	180729,8
7	221008	166322	133533	***123721***	118796	152676
	2555300	2555300	2555300	2555300	2555300	

Chacune des classes est comparée à la moyenne générale. Cette méthode permet ensuite de déterminer quel est le calcul qui apporte les résultats les plus proches des valeurs moyennes. La classification obtenue avec les 15 itérations est celle dont les valeurs sont les plus proches de la moyenne.

C'est la classification par K-means suivant 7 classes et 15 itérations qui a les valeurs les plus proche de la moyenne. La figure suivante présente le résultat.

version définitive 2009



version du 04

ANNEXE 4-a

DECRET SUPREME
Décret suprême approuvant la loi de promotion des investissements dans le secteur agraire.

DS 048-91-AG Aprueban el reglamento de la Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario

SUBCAPITULO II - DE LA ADJUDICACION PARA FINES DE IRRIGACION Y/O DRENAJE

Artículo 42.- La adjudicación de tierras eriazas se sujeta al procedimiento denominado denuncio, con arreglo a lo dispuesto en los artículos siguientes.

Artículo 43. - El denuncio se inicia con la solicitud que presenta el interesado en la Secretaría de Asuntos Productivos y Extractivos de la Región o quien haga sus veces, donde se ubiquen las tierras, consignando la información siguiente:

a) Nombre y domicilio del denunciante o denunciantes;

b) Breve descripción del proyecto;

c) Fuente de aprovechamiento de aguas; y,

d) Todo aquello que el interesado considere conveniente para fundamentar su solicitud.

Artículo 44.- Con la solicitud, el interesado deberá presentar los documentos siguientes:

a) Croquis de ubicación de las tierras solicitadas.

b) Plano perimétrico del área solicitada.

c) Memoria Descriptiva.

d) Garantía de fiel cumplimiento en su caso. (Fianza Bancaria o Certificado de Depósito otorgado por el Banco de la Nación).

e) Tratándose de personas jurídicas, se deberá presentar además copia simple de la Escritura Pública de Constitución, así como los documentos que acrediten la personería de su representante.

Artículo 45.- La Secretaría de Asuntos Productivos y Extractivos de la región, o quien haga sus veces, sobre la base del informe que emita el Catastro de Otorgamiento de Tierras Eriazas, informará bajo sanción administrativa de destitución del funcionario responsable, en el término de ocho (8) días si las tierras peticionadas son o no de libre disponibilidad, o interfieren total o parcialmente con otras solicitudes en trámite. Asimismo, el Administrador Técnico del Distrito de Riego y la Autoridad Autónoma de Cuentas Hidrográficas correspondiente informarán sobre la libre disponibilidad de agua por el uso solicitado.
La solicitud, con los reajustes de áreas, si fuera el caso, se hará de conocimiento público mediante avisos que se insertarán por tres días consecutivos en el diario de la localidad donde se publican los avisos judiciales.

Artículo 46.- La Secretaría de Asuntos Productivos y Extractivos de la Región, o quien haga sus veces, bajo responsabilidad penal y sanción, administrativa de destitución del funcionario responsable, no admitirá escritos ni recursos destinados a paralizar o dilatar el trámite del denuncio. Las oposiciones y/o impugnaciones que se planteen contra la solicitud serán todas resueltas en la Resolución que expedirá la citada Oficina dentro del término de ocho (8) días contados a partir de la última publicación del aviso a que se refiere el artículo anterior.

Artículo 47.- La Resolución a que se refiere el artículo anterior se pronunciará:

a) Sobre las oposiciones y/o impugnaciones que se hubieran planteado;

b) Sobre la reserva de las tierras solicitadas; y,

c) Sobre el plazo para la presentación de los estudios de preinversión, el mismo que no podrá exceder de seis (6) meses si el área del denuncio es menor de tres mil (3,000) hectáreas y de doce (12) meses si es mayor de dicha área.

Artículo 48.- Concluidos los estudios de preinversión, el interesado los presentará a la Secretaría de Asuntos Productivos y Extractivos de la región, o quien haga sus veces, con una copia para la Administración Técnica del Distrito de Riego correspondiente.
El plazo de iniciación de las obras corre desde la fecha de presentación de los estudios de preinversión.

Artículo 49. - Cuando en los estudios presentados aparezca la necesidad de utilizar terrenos de propiedad particular para la construcción de las obras de irrigación, la Administración Técnica del Distrito de Riego, al emitir el informe que le compete, se pronunciará sobre la necesidad y utilidad de las servidumbres.

Artículo 50.- Presentados los estudios, el interesado tendrá expedito su derecho para solicitar la adjudicación de las tierras. La Secretaría de Asuntos Productivos y Extractivos de la Región, o quien haga sus veces, dispondrá sin otro trámite la devolución de la garantía a que se refiere el Artículo 27 de la Ley.

Artículo 51.- El interesado dentro del plazo de ocho (8) días de presentados los estudios, deberá alcanzar la garantía de fiel cumplimiento a que se refiere el Artículo 28 de la Ley. La Secretaría de Asuntos Productivos y Extractivos de la Región, o quien haga sus veces, dentro del plazo de ocho (8) días contados a partir de la recepción de la garantía antes referida, otorgará el contrato de adjudicación correspondiente.

Artículo 52.- El contrato de adjudicación, en estricto cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 29 de la Ley señalará los plazos para el inicio de las obras, para la ejecución del cincuenta (50) por ciento de las mismas y para su conclusión, así como del cronograma de reducción de la garantía de fiel cumplimiento. Forman parte del contrato o de adjudicación, los estudios, planos,

especificaciones técnicas del proyecto de irrigación y/o drenaje.
El incumplimiento de los plazos establecidos dará lugar a la pérdida del derecho a la devolución de la garantía, de conformidad a lo establecido en el Artículo 30 de la Ley.

Artículo 53.- La Secretaría de Asuntos Productivos y Extractivos de la Región, o quien haga sus veces, bajo sanción administrativa de destitución de su titular o del funcionario responsable así como de la denuncia penal correspondiente, tramitará de oficio, los expedientes de caducidad de los denuncios por incumplimiento de los plazos establecidos para la ejecución de los estudios y obras, elevándolos al Ministerio de Agricultura para la expedición de la Resolución Ministerial a que se refiere el artículo 28 de la Ley.

Artículo 54.- En los casos de denuncios que comprenden la parcelación de las tierras, los estudios deberán incluir los planos de la parcelación.

version du 04 décembre 2009

ANNEXE 4-b

DECRET SUPREME DE LA VENTE DIRECTE DE TERRES DESERTIQUES A LA PETITE AGRICULTURE.

TITULO I
Del otorgamiento de tierras eriazas en parcelas de pequeña agricultura
CAPITULO I
Disposiciones generales

Artículo 1º.- Ámbito de aplicación de venta directa de tierras eriazas
El otorgamiento en venta directa de tierras eriazas conforme a la segunda disposición complementaria de la Ley Nº 26505, modificada por la primera de las disposiciones complementarias y finales de la Ley Nº 27887, para fines de pequeña agricultura, se hará sobre tierras eriazas de dominio del Estado con aptitud agropecuaria, ubicadas fuera del ámbito de los Proyectos Especiales Hidroenergéticos, a excepción de los terrenos eriazos entregados a PROINVERSION para su venta o concesión en subasta pública.

Artículo 2º.- Definición de pequeña agricultura
Entiéndase por pequeña agricultura, la que se efectúe en terrenos cuya extensión no sea menor de 3 ha. ni mayor de 15 ha. para el desarrollo de actividades de cultivos o crianzas.

Artículo 3º.- Organismo competente
El otorgamiento de tierras eriazas en las parcelas de pequeña agricultura fuera del ámbito de los Proyectos Especiales Hidroenergéticos, compete al Ministerio de Agricultura, en tanto no se transfiera la competencia a los Gobiernos Regionales.

CAPITULO II
Del procedimiento de otorgamiento

Artículo 4º.- Presentación de solicitud
Las personas naturales o jurídicas interesadas en obtener tierras eriazas para el desarrollo de pequeña agricultura, deberán presentar solicitud a la respectiva Dirección Regional del Ministerio de Agricultura, consignando sus nombres y apellidos, si es persona natural, o número de ficha de inscripción registral, si es persona jurídica, así como los nombres y apellidos de su representante legal, señalando el documento nacional de identidad y domicilio, la petición concretamente expresada conteniendo la descripción del predio en cuanto a su ubicación, linderos y otras características topográficas.

Artículo 5º.- Requisitos
A la solicitud, deberá acompañarse los documentos siguientes:
a. Copia del Documento Nacional de Identidad o de la Libreta Electoral, si el interesado es persona natural o copia de la ficha de inscripción registral de constitución, si es persona jurídica, además de la ficha de inscripción de vigencia de poder de su representante legal y copia del Documento Nacional de Identidad o de la Libreta Electoral de éste.
b. Plano catastral de ubicación a escala 1/25 000.
c. Plano perimétrico en coordenadas UTM, en base catastral del PETT, a escala 1/5000 ó 1/10 000 para terrenos hasta de 10 ha ó a escala 1/25 000 para predios de mayor extensión, autorizado por ingeniero colegiado.
d. Memoria descriptiva (con los nombres de los colindantes), autorizado por ingeniero colegiado.
e. Certificado de habilidad actualizado, otorgado por el Colegio de Ingenieros del Perú.
f. Certificado negativo de matriculación del terreno materia de solicitud, otorgado por la Oficina Registral respectiva.
g. Certificado de que el terreno solicitado no se encuentra en zona de expansión urbana, otorgado por el Concejo Provincial que corresponda.
h. Estudio de factibilidad técnico-económico, a nivel de perfil, que deberá contener:

- Generalidades (ubicación, extensión, linderos y medidas perimétricas del terreno materia de solicitud, estado actual, topografía, clima, ecología y vías de comunicación).
- Agrología (uso actual y clasificación de las tierras de acuerdo a su aptitud para riego).
- Proyecto productivo a desarrollarse (programa de producción proyectado, costo de producción, valor bruto de la producción, instalación y comercialización de los productos).
- Requerimiento de agua y fuente de aprovechamiento (cédula de cultivo, uso consuntivo de los cultivos y balance hídrico)
- Sistema de riego, de ser el caso, (descripción del sistema de riego).
- Plazo de ejecución del proyecto productivo, consignándose las obras de habilitación agrícola a ser ejecutadas.

Artículo 6º.- Verificación de documentos y plazo de subsanación
Recibida la solicitud, la Dirección Regional Agraria respectiva, a través de la Oficina PETT de Ejecución Regional, verifica si se han acompañado todos los requisitos indicados en el artículo anterior y si el estudio de factibilidad cumple con las especificaciones técnicas señaladas.
De ser el caso, la Oficina PETT de Ejecución Regional, notifica al interesado para que subsane las observaciones que se formule, dentro del plazo de treinta (30) días calendario de notificado, bajo apercibimiento de declararse abandonada la solicitud.

Artículo 7º.- Constatación de libre disponibilidad con base de datos
Presentados todos los documentos exigidos, la Oficina PETT de Ejecución Regional, establece con su base gráfica de datos si el terreno solicitado es de libre disponibilidad del Estado. De estar comprometido con derecho a favor de terceros, la solicitud será declarada improcedente.

Artículo 8º.- Inspección ocular a predio
Determinada la libre disponibilidad del terreno solicitado en base a la base gráfica de datos, la Oficina PETT de Ejecución Regional llevará a cabo una inspección ocular en el predio solicitado, en el día y hora que determinará, con citación del interesado, quien previamente abonará por concepto de realización de la diligencia en el monto que establece el TUPA del PETT. En dicha diligencia se constatará la ubicación, condición eriaza y características topográficas del terreno así como la disponibilidad física del mismo, levantándose el acta respectiva.

Artículo 9º.- Inexistencia de Restos Arqueológicos
La Oficina PETT de Ejecución Regional gestionará ante el Instituto Nacional de Cultura la expedición del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos respecto al terreno solicitado.

Artículo 10º.- Opinión de Administrador Técnico de Distrito de Riego
Efectuada la inspección ocular, en el caso de que se trate de un proyecto productivo agrícola, se solicitará opinión al Administrador Técnico de Distrito de Riego de la jurisdicción sobre la disponibilidad de recurso hídrico para la ejecución del proyecto productivo propuesto.

Artículo 11º.- Evaluación de Estudio de Factibilidad
Recibida la opinión del Administrador Técnico de Distrito de Riego, en los casos requeridos, se procederá a la evaluación de todo lo actuado, emitiéndose el dictamen técnico, pronunciándose sobre la viabilidad de ejecutarse el proyecto productivo objeto del Estudio. De ser viable, el informe considerará el monto de valorización del terreno a precio de arancel de tierras eriazas.

Artículo 12º.- Expedición de resolución
Emitido el dictamen legal, y de ser procedente la solicitud, la Dirección Regional Agraria dictará resolución incorporando el terreno al dominio del Estado, disponiendo su inmatriculación, de ser el caso; asimismo, aprobará el estudio de factibilidad y dispondrá el otorgamiento del contrato de compraventa respectivo, previa cancelación de su valor.

Artículo 13º.- Plazo para cancelación de valor de terreno y suscripción de contrato
Consentida la resolución, se notificará al interesado para que dentro del plazo de sesenta (60) días abone el valor del terreno y suscriba el contrato.
Transcurrido ese plazo sin que el interesado abone el valor del terreno y/o suscriba el contrato, se declarará el abandono del procedimiento.

Artículo 14º.- Plazo de ejecución de obras y cláusula resolutiva
El contrato de compraventa establecerá el plazo de ejecución de las obras de habilitación del proyecto productivo, incluyéndose una cláusula resolutoria por incumplimiento de las mismas en el plazo que fije el contrato, la cual será inscrita en los Registros Públicos como carga a favor del Estado, bajo responsabilidad.
Si el adjudicatario transfiriese su derecho a un tercero, éste asumirá la carga registral.

Artículo 15º.- Levantamiento de la carga registral
Concluidas las obras de habilitación, el adjudicatario solicitará el levantamiento de la carga registral. Previa constatación de la ejecución de las obras, la Dirección Regional Agraria respectiva dictará resolución levantando la carga, disponiendo su inscripción en los Registros Públicos.
Habilitado más del cincuenta por ciento (50%), también se podrá solicitar el levantamiento de la reserva de la carga registral respecto del área habilitada.

Artículo 16º.- Causal de caducidad de derecho de propiedad
Caduca el derecho de propiedad sobre las tierras otorgadas, si el adjudicatario titular o cesionario del derecho no ejecuta las obras de habilitación dentro del plazo previsto en el contrato.

Artículo 17º.- Procedimiento de verificación de ejecución de obras
Para los fines del artículo anterior, vencido el plazo de ejecución previsto en el contrato, la Oficina PETT de Ejecución Regional llevará a cabo una diligencia de inspección ocular en el predio, citando al adjudicatario en el domicilio señalado en el contrato o, en defecto de éste, en el expediente que le dio origen, citándose además mediante carteles en la sede de la Dirección Regional y de la Municipalidad Distrital que corresponda.
De la verificación de campo se levantará acta, en el que se dará cuenta de la situación en que se encuentra el predio, en mérito a lo cual se emitirá los informes técnico y legal correspondientes.
De existir solo habilitación parcial, el informe técnico establecerá el área no habilitada para su independización.

Artículo 18º.- Declaración de caducidad
La caducidad, total o parcial, será declarada por resolución de la Dirección Regional Agraria, disponiéndose la reversión del predio. Consentida o ejecutoriada la resolución, la Oficina PETT de Ejecución Regional tramitará la inscripción en la oficina registral respectiva.

ANNEXE 5
- CONTRAT DE LOCATION

Contrat de location entre une propriétaire et l'entreprise *Icatom*.

SEÑOR NOTARIO:

Sírvase extender en su Registro de Escrituras Públicas una por la cual conste EL CONTRATO DE ARRENDAMIENTO que celebran de una parte la Sra. [redacted], con L.E. Nº [redacted], estado civil viuda, domiciliada en calle [redacted], Urbanización Luren, Distrito de El Carmen, Provincia y Departamento de Ica, a quien en adelante se le denominará LA ARRENDADORA; y de la otra parte ICATOM S.A., con R.U.C. Nº 31042275, con domicilio en Prolongación Manuel Santana Chiri Nº 2151, Urbanización Santa Domingo de Guzman, Distrito del Carmen, Provincia y Departamento de Ica, debidamente representada por el Sr. [redacted], identificado con Pasaporte Chileno Nº [redacted] y el Sr. [redacted], identificado con L.E. Nº [redacted], según poderes inscritos en la Ficha Nº 1879 de Sociedades del Registro Mercantil de Ica, a quien en adelante se denominará LA ARRENDATARIA, en los términos y condiciones siguientes:

PRIMERO: LA ARRENDADORA es propietaria del predio denominado La Viña y otros, con U.C. Nos. 11230 y 11431, ubicado en el caserío de Cachiche , del Distrito, Provincia y Departamento de Ica, con un área de 19 hectáreas y 3,050 m2., cuyos linderos y medidas perimétricas corren debidamente inscritas en la Ficha Nº 9987 del Registro de la Propiedad de Ica.

SEGUNDO: Por el presente contrato, LA ARRENDADORA en ejercicio de su derecho a la propiedad da en arrendamiento a favor de EL ARRENDATARIO el predio rústico que se indica en la cláusula anterior. El plazo es de cinco (05) años forzosos para ambas partes. El plazo forzoso se iniciará el día 20 de Octubre de 1998 y concluirá el 20 de Marzo de 1999. El plazo comprende una campaña agrícola de EL ARRENDATARIO, debiendo tener lugar su conclusión en la oportunidad de la cosecha o recolección de tomate, aún cuando ésta exceda el plazo de vigencia del contrato, atendiendo a que la fecha de siembra no podrá exceder del 21 de noviembre de 1998, bajo causal de resolución del presente contrato.

Concluído el plazo del contrato, EL ARRENDATARIO deberá restituir la posesión del predio, salvo que mediara acuerdo expreso de las partes para renovar el contrato de arrendamiento.

TERCERO: La entrega de la parcela a EL ARRENDATARIO tiene lugar en "blanco" o sin cultivo a la fecha de suscripción del presente

contrato; condición ésta en la que deberán ser restituidas a LA ARRENDADORA. Vencido el plazo del contrato y de haber plantaciones o raíces con valor económico pendientes de cosecha, LA ARRENDADORA a solicitud de EL ARRENDATARIO concederá un plazo prudencial que permita su retiro.

CUARTO: En contraprestación por el uso del predio descrito en la cláusula primera, EL ARRENDATARIO se obliga a pagar a LA ARRENDADORA la renta total de US$ 4,225.20 (Cuatro Mil Doscientos Veinticinco y 20/100 Dólares Americanos), la misma que será abonada a la firma de la escritura pública que esta minuta origine. Queda entendido que la renta ha sido pactada por toda la campaña, sobre la base de US$ 250.00 por hectárea.

QUINTO: LA ARRENDADORA deja expresa constancia que sobre el predio rústico materia del presente contrato de arrendamiento no pesan cargas, gravámenes, medida judicial o extrajudicial algunas; ninguna operación de venta ni de arrendamiento ni de cesión en uso o usufructo otorgada por Acta en favor de terceros, que pudiera afectar directa o indirectamente este contrato o su derecho de libre disposición del predio.

SEXTO: EL ARRENDATARIO se compromete a:

6.1. Recibir el predio, cuidarlo diligentemente y a destinarlo a las actividades agrícolas propias de su giro comercial.

6.2. Dar aviso inmediato por escrito a LA ARRENDADORA de cualquier usurpación, perturbación o imposición de servidumbre que se intente contra el predio. Sin embargo, EL ARRENDATARIO no será responsable de iniciar ni hacerse cargo de las acciones legales consiguientes.

6.3. No introducir cambios ni modificaciones en la parcela materia del presente contrato, sin consentimiento de LA ARRENDADORA, salvo las necesarias y ordinarias para el cultivo de las tierras.

6.4. No subarrendar la parcela materia del presente contrato, ni ceder su posición contractual, sin previo consentimiento por escrito de LA ARRENDADORA.

6.5. Asumir los pagos que afecten al predio objeto del presente contrato por concepto de derechos de agua, limpieza de acequias y demás que correspondan por el período de vigencia del contrato.

S.6. Permitir a LA ARRENDADORA o a su representante visitas de inspección por motivos justificados, sin necesidad de pre-aviso.

S.7. Devolver el predio materia del presente contrato al vencimiento del plazo convenido, sin más deterioro que el causado por su uso normal y ordinario, no existir cultivo en curso. LA ARRENDADORA concederá un plazo prudencial que permita el retiro de la cosecha.

SEPTIMO: Se deja constancia que EL ARRENDATARIO es el único responsable de las cargas sociales, contribuciones, remuneraciones y demás beneficios sociales del personal técnico, administrativo y obrero que incida en la explotación agrícola del predio objeto del presente contrato.

OCTAVO: Adicionalmente a la obligación de LA ARRENDADORA de entregar a EL ARRENDATARIO el predio con todos sus accesorios y en estado de servir, con todo lo necesario para su uso, constituye condición indispensable para la vigencia del presente contrato, que LA ARRENDADORA proporcione a EL ARRENDATARIO el agua necesaria proveniente de sus pozos tubulares para el cultivo de tomate, en un nivel mínimo de 120 horas semanales (pudiendo ser menos a instancia del beneficiario), en base a una tarifa de S/. 25.00 por hora de alquiler de equipos de bombeo.

La liquidación de las horas de bombeo de agua se efectuará con periodicidad semanal. LA ARRENDADORA deberá presentar su respectiva factura conjuntamente con la planilla diaria de horas de bombeo de agua, debidamente acreditada y suscrita por EL ARRENDATARIO los días viernes, la que será cancelada transcurridos siete (7) días de su recepción.

NOVENO: Queda entendido que la falta de suministro de agua en los volúmenes mínimos establecidos precedentemente, constituye causal resolutoria expresa del presente contrato, la misma que operará en los términos establecidos por el art. 1430 del Código Civil, sin perjuicio del derecho de EL ARRENDATARIO a exigir los daños y perjuicios correspondientes y a pedir la restitución de la parte proporcional de la renta convenida por el período no gozado por EL ARRENDATARIO, a raíz de la resolución del contrato.

DECIMO: Las partes señalan como sus domicilios los que aparecen en el encabezado del presente contrato. Todas las comunicaciones y/o notificaciones judiciales y extrajudiciales se dirigirán válidamente a

dichos domicilios, salvo que medie pre-aviso comunicado por carta notarial o carta simple bajo cargo, indicando la variación del domicilio, en cuyo caso las comunicaciones deberán hacerse al nuevo domicilio.

* Las partes renuncian al fuero de sus domicilios y se someten a la jurisdicción de los Jueces y Tribunales de la ciudad de Ica, en caso se suscitara alguna controversia relacionada con la ejecución o interpretación del presente contrato.

DECIMO PRIMERO: Las partes convienen en establecer que en todo lo no previsto por el presente contrato, rigen de manera supletoria las normas establecidas en el Código Civil y demás normas aplicables sobre la materia.

DECIMO SEGUNDO: Los gastos que demande la elevación a escritura pública e inscripción del presente contrato en el Registro de la Propiedad Inmueble de Ica, serán de cargo de EL ARRENDATARIO.

Agregue Usted Señor Notario la introducción y demás cláusulas de estilo y sírvase pasar partes al Registro de la Propiedad Inmueble de los Registros Públicos de Ica.

Ica, 20 de octubre de 1998

[redacted]

[redacted]

CAL 13706

[redacted]

LA ARRENDADORA

[redacted]

ICATON S.A. EL ARRENDATARIO

Ext. A Fonds 15,465 vm.
Ica, 14-12-98

ANNEXE 6
CONTRAT D'HABILITATION

Contrat d'habilitation entre un agriculteur et l'entreprise Camposol. Culture de l'asperge

CONTRATO DE HABILITACIÓN

Conste por el presente documento el Contrato de Habilitación que celebran de una parte **CAMPOSOL S.A.**, con RUC 20340594237 y domicilio en Carretera Panamericana Norte Km. 427, Distrito de Chao, Provincia de Virú, Departamento de La Libertad; a quien en lo sucesivo se denominará **EL HABILITANTE**, debidamente representada por su Gerente de Administración y Finanzas, Sr. **JUAN JOSE GALLINO VARGAS MACHUCA**, identificado con DNI. Nº 07258927; y de la otra parte el Sr.(a).....identificado con RUC Nº ..... con domicilio en..... Provincia de Virú, Departamento de La Libertad, a quien en lo sucesivo se denominará **EL HABILITADO**, en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES

PRIMERA.- EL HABILITANTE es una persona jurídica de derecho privado constituida bajo el régimen de la sociedad anónima, cuyo objeto social principal es dedicarse a la producción y procesamiento de vegetales para la exportación.

SEGUNDA.- EL HABILITADO es un agricultor cuya principal actividad es el cultivo de diferentes vegetales.

OBJETO DEL CONTRATO

TERCERA.- Por el presente contrato **EL HABILITANTE** se obliga a entregar a favor de **EL HABILITADO** un total de 20000 (veinte mil) plantines de espárrago, entre los días ..... y cuyo valor en dólares americanos equivale a US$ 700.00 (setecientos setenta y 00/100 dólares americanos). Estos plantines servirán para que **EL HABILITADO** siembre un total de 1.0 (uno) hectáreas de espárrago blanco.

EL HABILITADO, a su turno, se compromete a entregar a **EL HABILITANTE**, en calidad de pago, la producción de sus productos vegetales, espárrago blanco según se detalla en el Anexo I, en la forma y oportunidad pactadas en el presente contrato.

CUARTA.- Los productos que entregará **EL HABILITADO** a **EL HABILITANTE** y sus calidades son los indicados en los Anexos I y II, que forman parte integrante del presente contrato. Los precios consignados en el Anexo II estarán vigentes a partir de la fecha de inicio de la cosecha por parte de **EL HABILITADO**.

QUINTA.- **EL HABILITADO** se obliga a sembrar los plantines de espárrago entregados por **EL HABILITANTE** al día siguiente del arribo de los plantines al lugar de siembra de **EL HABILITADO**, previa coordinación entre ambas partes. El costo de transporte de los plantines es responsabilidad de **EL HABILITANTE**.

EL HABILITADO se obliga a emplear solo los **plaguicidas autorizados** por el **HABILITANTE**, y se compromete a **no utilizar enmiendas orgánicas** que puedan contaminar el cultivo. Asimismo, se compromete a la eliminación de envases de pesticidas según las normas internacionales EUREPGAP.

SEXTA.- EL HABILITANTE ofrece el servicio de asesoría técnica para el manejo del cultivo que **EL HABILITADO** se compromete a cultivar (fertilizar, regar, desmalezar aplicar insecticidas, cosechar etc.) adecuada y oportunamente según las recomendaciones del Manual. Este servicio no tiene costo alguno.

SETIMA.- ***EL HABILITANTE*** *podrá inspeccionar y evaluar la ejecución de las actividades a cargo de* ***EL HABILITADO****, en cualquier momento, reservándose el derecho de no aceptar el producto ofrecido por* ***EL HABILITADO*** *en caso que estas no se estuvieran cumpliendo eficientemente.*

OCTAVA.- EL HABILITADO *emitirá una factura semanal a* ***EL HABILITANTE*** *los días lunes de cada semana por cada uno de los productos entregados entre el lunes y domingo anterior. En las facturas de la segunda y tercera campaña de producción será descontado el monto adeudado por concepto de plantines (50% de la deuda en cada campaña) que mantiene* ***EL HABILITADO*** *con* ***EL HABILITANTE****.*

NOVENA.- EL HABILITANTE *recogerá el espárrago de los campos de* ***EL HABILITADO*** *y los trasladará a su planta procesadora, en donde se determinará los volúmenes de producto que pertenecen a cada una de las calidades descritas en el Anexo I, las que serán valorizadas de acuerdo al Anexo II.*

Finalmente, se emitirá un reporte firmado por ambas partes, en el que se indicarán las cantidades y calidades que entrega ***EL HABILITADO****, así como el importe en dólares de los Estados Unidos de Norteamérica a pagarse. El resumen semanal extraído de estos reportes respaldará a las facturas que emita* ***EL HABILITADO****.*

NOVENA.- EL HABILITADO *no podrá vender a otros clientes su producción, estando obligado a dar exclusividad sobre la venta de sus productos a* ***EL HABILITANTE****, hasta la terminación de la cosecha de todas sus campañas.* ***EL HABILITANTE*** *está obligado a adquirir los productos de* ***EL HABILITADO,*** *pudiendo adquirir también de otras empresas de acuerdo a su conveniencia comercial.*

DECIMA.- *El presente contrato rige desde el…….. del año 2006 hasta el…… del año 2012. Los precios serán de acuerdo al mercado. Se considerará un precio refugio de 0.65 centavos de dólar por kilo de espárrago, en caso que los precios del producto desciendan a dicho valor en el mercado*

DECIMO PRIMERA.- EL HABILITANTE *podrá dar por resuelto el presente contrato, de pleno derecho y en forma automática, y sin necesidad de declaración judicial previa, si* ***EL HABILITADO*** *incumple con cualesquiera de las obligaciones establecidas en el presente contrato, bastando simplemente que dicha decisión sea comunicada en forma escrita por* ***EL HABILITANTE*** *a* ***EL HABILITADO*** *sea por vía notarial, telegrama, telex, fax o cualquier otro medio que permita asegurar la recepción de tal comunicación. En este caso,* ***EL HABILITANTE*** *podrá exigir el inmediato pago del 100% del monto habilitado a* ***EL HABILITADO*** *más los respectivos intereses, sin perjuicio de la indemnización por daños y perjuicios ocasionados, derivados de dicho incumplimiento.*

En caso ***EL HABILITADO*** *no cumpla con entregar el producto terminado a* ***EL HABILITANTE*** *en la fecha acordada y bajo las exigencias de calidad acordadas (normas de calidad: EUREPGAP) por las partes,* ***EL HABILITANTE*** *disolverá el contrato .*

GASTOS Y TRIBUTOS DEL CONTRATO

DÉCIMO SEGUNDA.- *Las partes acuerdan que todos los gastos y tributos que originen la celebración y ejecución de este contrato, serán asumidos por* ***EL HABILITANTE****, salvo que por Ley corresponda a* ***EL HABILITADO.***

COMPETENCIA TERRITORIAL

DÉCIMO TERCERA.- *Para efectos de cualquier controversia que se genere con motivo de la celebración y ejecución de este contrato, las partes se someten a la competencia territorial de los jueces y tribunales de la Corte Superior de Justicia de La Libertad.*

DOMICILIO

DÉCIMO CUARTA.- *Para la validez de todas las comunicaciones y notificaciones a las partes, con motivo de la ejecución de este contrato, ambas señalan como sus respectivos domicilios los indicados en la introducción de este documento. El cambio de domicilio de cualquiera de las partes surtirá efecto desde la fecha de comunicación de dicho cambio a la otra parte, por cualquier medio escrito.*

APLICACIÓN SUPLETORIA DE LA LEY

DÉCIMO QUINTA.- *En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, rigen las normas establecidas por el Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.*

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en la ciudad de....., a los ..... del año .....

EL HABILITADO ***EL HABILITANTE***

version du 04 d

ANEXO I

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CLASIFICACION DE ESPARRAGO

ESPARRAGO BLANCO:

1.- CALIDAD PRIMERA

Espárragos de color blanco homogéneo, frescos, firmes, rectos y limpios. La punta debe tener las brácteas cerradas sin defectos que comprometan su calidad y aspecto.Los calibres comprendidos son de 09mm – 25 mm. Sin florido ni rameado, la longitud es de 21 cm.

2.- CALIDAD SEGUNDA

Espárragos con puntas de color rosado hasta lila,; frescas, firmes, sanas y limpias, sin defectos que comprometan su calidad y aspecto. no deben presentar punta verde. También ésta calidad incluye turiones floridos, ligeramente torcidos (una sola curvatura), jumbo (hasta30mm.de diámetro) y turiones picnic que van de 6mm. – 9mm.

3.- CALIDAD DESCARTE

Todo el producto que no cumpla con las condiciones de ser calificado como primera y segunda.

No se admitirá turiones, con síntomas de deshidratación, con brácteas abiertas (rameado)

EL HABILITADO **EL HABILITANTE**

version

ANEXO I

VIGENCIA:
DESDE EL
HASTA EL

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CLASIFICACION DE ESPARRAGO

ESPARRAGO VERDE:

1.- CALIDAD PRIMERA ABC
Espárrago de color verde homogéneo, fresco, firme, sano y limpio. La punta debe tener las brácteas bien cerradas.libres de picaduras de insectos, daños y defectos que comprometan su calidad y aspecto.Los calibres comprendidos son de 8 – 25 mm.sin florido ni rameado, la longitud es de 20 cm.de verde + 02 cm. de blanco

2.- CALIDAD SEGUNDA
Espárrago de color verde homogéneo, fresco, firme, sano y limpio. La punta debe tener las brácteas cerradas, libre de picaduras de insectos, daños y defectos que comprometan su calidad y aspecto. Los calibres van de 04mm – 9mm. Longitud es 20cm. De verde + 02 cm. De blanco.

3.- CALIDAD DESCARTE
Todo el producto que no cumpla con las condiciones de ser calificado como primera y segunda.

No se admitirá turiones, con síntomas de deshidratación, con daños de insecto, con brácteas abiertas (rameado)

EL HABILITADO **EL HABILITANTE**

version digital

ANNEXE 7
CONTRAT ETABLI POUR LA CULTURE DE L'ARTICHAUT

CONTRATO DE HABILITACIÓN

Conste por el presente documento el Contrato de Habilitación que celebran de una parte **CAMPOSOL S.A.**, con RUC. 20340584237 y domicilio en Carretera Panamericana Norte Km. 497, Distrito de Chao, Provincia de Virú, Departamento de La Libertad, a quien en lo sucesivo se denominará *el habilitante,* debidamente representada por su Gerente de Administración y Finanzas, **Sr. Juan José Gal'Lino Vargas Machuca**, identificado con DNI. Nº 07258697; y de la otra parte el **Sr.(a) Reategui Tuesta Lita,** identificado con DNI Nº 00841034, con domicilio en El Carmelo Provincia de Virú, departamento de La Libertad, a quien en lo sucesivo se denominará *el habilitado,* en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES

PRIMERA.- *el habilitante es una persona jurídica de derecho privado constituida bajo el régimen de la sociedad anónima, cuyo objeto social principal es dedicarse a la producción y procesamiento de vegetales para la exportación.*

SEGUNDA.- *el habilitado es un agricultor cuya principal actividad es dedicarse a cultivo de diferentes vegetales.*

OBJETO DEL CONTRATO

TERCERA.- *Por el presente contrato el habilitante se obliga a entregar a favor de el habilitado un total de 22200 plantines de alcachofas, entre los días 16 de abril y 25 de abril, y cuyo valor en dólares americanos equivale a US$ 1465.40 (Mil cuatrocientos sesenta y cinco y 40/100 dólares americanos). Estos plantines servirán para que el habilitante siembre un total de 2.0 hectáreas de alcachofa.*
el habilitado, a su turno, se compromete a entregar a el habilitante, en calidad de pago, la producción de sus productos vegetales, alcachofas, según se detalla en el Anexo I, en la forma y oportunidad pactadas en el presente contrato.

CUARTA.- *Los productos que entregará el habilitado a el habilitante y sus calidades, son los indicados en los Anexos I y II, que forman parte integrante del presente contrato. Los precios consignados en el Anexo II estarán vigentes a partir de la fecha de inicio de la cosecha por parte de el habilitado.*

QUINTA.- *el habilitado se obliga a sembrar los plantines de alcachofa entregados por el habilitante, al día siguiente del arribo de los plantines al lugar de siembra de el habilitado, previa coordinación entre ambas partes. El costo de transporte de los plantines es responsabilidad de el habilitante.*
el habilitado se obliga a emplear solo los plaguicidas autorizados por el habilitante, y se compromete a no utilizar enmiendas orgánicas que puedan contaminar el cultivo. Asimismo, se compromete a la eliminación de envases de pesticidas según las normas internacionales EUREPGAP.

SEXTA.- *el habilitante podrá inspeccionar y evaluar la ejecución de la producción a cargo de el habilitado, en cualquier momento, reservándose el derecho de no aceptar el producto ofrecido por el habilitado como pago de la retribución en caso que aquella no se estuviera cumpliendo de manera eficiente.*

SETIMA.- *el habilitado emitirá una factura semanal a el habilitante los días lunes de cada semana por cada uno de los productos entregados entre el lunes y domingo anteriores. Esta factura será descontada del monto adeudado que mantiene el habilitado con el habilitante.*

OCTAVA.- *el habilitante recogerá las alcachofas de los campos de el habilitado y los trasladará a su planta procesadora, en donde se determinará los volúmenes de producto que pertenecen a cada una de las calidades descritas en el Anexo I, las que serán valorizadas de acuerdo al Anexo II.*

Finalmente, se emitirá un reporte firmado por ambas partes, en el que se indicarán las cantidades y calidades que entrega el habilitado, así como el importe en dólares de los Estados Unidos de Norteamérica a pagarse. El resumen semanal extraído de estos reportes respaldará a las facturas que emita el habilitado.

NOVENA.- *el habilitado no podrá vender a otros clientes su producción, estando obligado a dar exclusividad sobre la venta de sus productos a el habilitante, hasta la terminación de la cosecha y hasta la total cancelación de la deuda que mantiene con éste. el habilitante no está obligado a adquirir los productos exclusivamente de el habilitado**,** pudiendo adquirirlos de otras empresas de acuerdo a su conveniencia comercial.*

DECIMA.- *El presente contrato rige desde el 01 de Marzo del año 2007 hasta el 31 de diciembre del año 2007. Las modificaciones que se realicen a los Anexos por variación de precios o inclusión de nuevos productos entrarán en vigencia a partir del primer día calendario del mes siguiente a la realización de la modificación.*
Para dar por finalizado el presente contrato antes de su vencimiento, el habilitado no deberá adeudar monto alguno a el habilitante. Si, al vencimiento del contrato, el habilitado mantiene deuda alguna con el habilitante, el contrato quedará renovado, a decisión de el habilitante, por el mismo período y bajo las mismas condiciones.

DECIMO PRIMERA*.- el habilitante podrá dar por resuelto el presente contrato, de pleno derecho y en forma automática, y sin necesidad de declaración judicial previa, si el habilitado incumple con cualesquiera de las obligaciones establecidas en el presente contrato, bastando simplemente que dicha decisión sea comunicada en forma escrita por el habilitante a el habilitado sea por vía notarial, telegrama, telex, fax o cualquier otro medio que permita asegurar la recepción de tal comunicación. En este caso, el habilitante podrá exigir el inmediato pago del 100% del monto habilitado a el habilitado más los respectivos intereses, sin perjuicio de la indemnización por daños y perjuicios ocasionados, derivados de dicho incumplimiento.*
En caso el habilitado no cumpla con entregar el producto terminado a el habilitante en la fecha acordada por las partes, el habilitante aplicará una penalidad ascendente a US$.6,000 (seis mil y 00/100 dólares norteamericanos) por cada hectárea sembrada.

GASTOS Y TRIBUTOS DEL CONTRATO
DÉCIMO SEGUNDA.- *Las partes acuerdan que todos los gastos y tributos que origine la celebración y ejecución de este contrato, serán asumidos por el habilitante, salvo que por Ley corresponda a el habilitado**.***

COMPETENCIA TERRITORIAL
DÉCIMO TERCERA.- *Para efectos de cualquier controversia que se genere con motivo de la celebración y ejecución de este contrato, las partes se someten a la competencia territorial de los jueces y tribunales de la Corte Superior de Justicia de La Libertad.*

DOMICILIO
DÉCIMO CUARTA*.- Para la validez de todas las comunicaciones y notificaciones a las partes, con motivo de la ejecución de este contrato, ambas señalan como sus respectivos domicilios los indicados en la introducción de este documento. El cambio de domicilio de cualquiera de las partes surtirá efecto desde la fecha de comunicación de dicho cambio a la otra parte, por cualquier medio escrito.*

APLICACIÓN SUPLETORIA DE LA LEY
DÉCIMO QUINTA.- *En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, rigen las normas establecidas por el Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.*

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en la ciudad de Virú, a los 01 días del mes de Marzo del año 2007.

el habilitado *el habilitante*

version du 04 décembre 2009

ANNEXE 8

CONTRAT D'ACHAT-VENTE DE BIEN FUTUR A SATISFACTION DE L'ACHETEUR – PERU SPICES S.A.

PeruSpices S.A.

CONTRATO COMPRA VENTA DE BIEN FUTURO A SATISFACCIÓN DEL COMPRADOR

Conste por el presente documento que podrá ser elevado a Escritura Pública a solicitud de cualquiera de las partes una compra venta de bien futuro a satisfacción del comprador que celebra de una parte **PERU SPICES S.A.**, a quien en adelante se denominará la **Empresa**, con RUC 20411552994 debidamente representada por el Sr. Sergio Alejandro Cornejo Pinto con DNI 29290096, con domicilio en Francisco Mostajo 112 Dpto. C-3 Yanahuara-Arequipa, y de otra parte el Sr. ..... con DNI/RUC.....casado con Doña..... con DNI/RUC..... ambos domiciliados en .....a quienes en adelante se denominarán **Agricultores**; en los términos y condiciones que en las cláusulas siguientes aparecen:

PRIMERA: Los agricultores, son propietarios o arrendatarios del inmueble rústico denominado..... ubicado en.....

En el predio rústico mencionado en el párrafo anterior los agricultores se obligan a cultivar una extensión de ..... Has de pimiento dulce páprika Capsicum annuum variedad:
Premium 1 ..... Has, Premiun 3 ..... Has, Papri-Queen ..... Has, Papri-King ..... Has.
A esta extensión se la denominará en lo sucesivo el predio.
Los agricultores dejan expresa constancia de que el predio tiene dotación de agua y aptitud suficiente para el cultivo del pimiento dulce Páprika Capsicum annuum.

SEGUNDA: Por el presente documento la **empresa** compra y el **agricultor** vende el integro del pimiento dulce páprika Capsicum annuum a producirse en el predio a condición de que el pimiento dulce páprika Capsicum annuum cumpla con las especificaciones que a continuación se detallan:

1) Variedad: Premiun 1, Premiun 3, Papri-Queen, Papri-King (según la variedad entregada a los agricultores); a partir de la semilla ó almácigo que venderá a los **agricultores** la **empresa**, y que esta última queda autorizada a compensar del precio con la compra venta del bien futuro que contiene este documento.

2) Fruto: de un color rojo-oscuro intenso parejo, sin manchas; de sabor no picante. El fruto madurado y presecado en la mata, con un contenido en humedad igual o inferior al 14%. Cuando la humedad estuviera por encima del 14% se descontará del peso de la producción entregada el porcentaje superior a este valor (Ejemplo: para 100 Kg de frutos con humedad del 17% se descontaría del peso un 3%, pagándose entonces 97 Kg de frutos). Para entregas con humedades superiores al 17 % la **empresa** a su sola decisión podrá rechazar el producto.

3) Calidades: **primera**, son frutos de color rojo-oscuro intenso parejo con total ausencia de manchas y otro tipo de decoloraciones, de sabor no picante; **segunda**, son los frutos de color rojo intenso que presenten alguna mancha o decoloración y de sabor no picante, no admitiéndose como tales aquellos con coloración blanca o presencia de hongos.

La **empresa** se reserva el derecho de aceptar o no el pimiento dulce páprika Capsicum annuum que hubiera sido cosechado y/o secado sin cumplir las especificaciones establecidas por el personal de la **empresa**, incluso si el pimiento cumple con las condiciones señaladas en los numerales anteriores.
La fecha de inicio de entregas, así como el ritmo de éstas será determinado por la **empresa**. La campaña objeto del presente contrato se inicia a la firma de éste, finalizando el 1 de Setiembre del 2007, ampliándose o recortándose este periodo en función del estado de los cultivos y previa comunicación escrita dada por la **empresa**.

PERU SPICES, S.A. RUC: 20411552994

Ofic. Trujillo: Zona Ind. Miramar
Mz. I Lote 1 - Sector Alto Moche
Trujillo - La Libertad
Telèf: (0051) (044) 466134

Francisco Mostajo N° 112 - Int. C-3
Quinta del Sol - Yanahuara
Arequipa - Perú
Telèf/Fax: (0051) (054) 258380

TERCERA: La **empresa** abonará por cada Kilogramo de vaina de pimiento dulce páprika Capsicum annuum de primera calidad y segunda calidad, entregado efectivamente en su almacén, al precio de US$ ~~1.15~~ (Uno y quince centavos de ~~Dólar Americano~~) cuando sea de primera calidad, y US$ 0.575 (Quinientos Setentaicinco centavos de Dólar Americano) cuando sea de segunda calidad. Ambos precios se consideran precios de refugio para la presente campaña. Pagando el precio de mercado al que se encuentre en el momento entrega.

El pago se realizará a la entrega del producto; en los almacenes de la empresa o puntos de acopio que fije la misma, una vez que determine que cumple con las calidades y especificaciones recogidas en el presente contrato.

Este pago se hará en moneda fisica americana o al tipo de cambio vigente en la fecha de pago, conforme a las normas cambiarias vigentes en el país.

CUARTA: Los **agricultores** asumen el riesgo del cultivo del producto, y en tal virtud son atribuibles exclusivamente a éstos los resultados y productos obtenidos, renunciando expresamente a formular cualquier reclamación basados en el rendimiento y calidades obtenidas. A efecto de cooperar con el buen resultado del cultivo, la **empresa** brindará asesoría técnica a los **agricultores** que así lo soliciten sin responsabilidad para la **empresa**, y en el caso que éstos hubieran sembrado una superficie superior a las 3 Has. En caso de superficies inferiores, la **empresa** a su sólo criterio podrá o no brindar dicha asesoria.

QUINTA: Los **agricultores** transfieren la propiedad y con ello el riesgo de pérdidas, daño u otra contingencia del producto, cuando éste haya ingresado en los almacenes de la empresa, siendo en consecuencia de cargo de los agricultores cualquier hecho anterior a este ingreso.

SEXTA: La empresa se reserva el derecho de prohibir el uso en el cultivo de ciertos abonos, pesticidas y otras sustancias que impidan que la **empresa** pueda comercializar el pimiento dulce páprika capsicum annuum ya sea por regulaciones de los paises en los que pueda ser comercializado o por requerimiento de sus clientes.

SÉPTIMA: Si el **agricultor** no cumpliera con entregar a la empresa el integro de la cosecha del predio, pues reconoce que sólo la **empresa** determinará aquello que cumple o no las calidades para adquirir el pimiento dulce páprika Capsicum annuum, abonará a la empresa un monto igual a US $ 800.00 (Ochocientos Dólares Americanos) por cada media hectárea contratada , como penalidad por su incumplimiento y sin perjuicio de las acciones legales que la empresa pudiera emprender.

OCTAVA: Las partes renuncian al fuero de sus domicilios y se someten a la jurisdicción de los jueces y tribunales de la ciudad de Arequipa, y señalan que para efectos judiciales o extrajudiciales serán válidas las notificaciones que se realicen a los domicilios señalados en el exordio del presente documento.

Los suscriptores del presente documento, dejan expresa constancia que en la confección y suscripción de éste no ha mediado causal de nulidad o anulabilidad, por ser fiel expresión de la voluntad de los suscriptores, en fe de lo cual lo suscriben en ..... a los..... días del mes de.....del 2006.

EMPRESA PERU SPICES S.A.

AGRICULTOR ..... Huella digital

CÓNYUGE ..... Huella digital

ANNEXE 9
CONTRAT DE D'ACHAT VENTE DE LA PRODUCTION

VIGENCIA:
DESDE EL 01 DE MARZO DEL AÑO 2007
HASTA EL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 2007

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CLASIFICACION DE ALCACHOFAS

1.- CALIDAD PRIMERA
Alcachofas de color verde homogéneo con la forma típica de la variedad; frescas, firmes, sanas y limpias. La cabeza (estróbilo) debe tener las hojas (brácteas) centrales bien cerradas. Libres de picaduras de insectos, daños y defectos que comprometan su calidad y aspecto.

El pedúnculo debe ser limpio con una longitud máxima de 2 cm. Sin señales de lignificación.
Diámetro: 55 a 70 mm.

2.- CALIDAD SEGUNDA
Alcachofas de color verde homogéneo con la forma típica de la variedad; frescas, firmes, sanas y limpias. La cabeza (estróbilo) debe tener las hojas (brácteas) centrales cerradas o semicerradas. Libre de picadura de insectos, daños y defectos que comprometan su calidad y aspecto.

El pedúnculo debe ser limpio con una longitud máxima de 2 cm. Sin señales de lignificación.
Diámetro: 71 a 90 mm.

3.- CALIDAD DESCARTE
Todo el producto que no cumpla con las condiciones de ser calificado como primera y segunda.

No se admitirá ninguna clase de alcachofa con formación de ombligo, síntomas de desecación, con escamas fibrosas, duras o con la flor central de color púrpura.

EL HABILITADO ***EL HABILITANTE***

ANEXO II

VIGENCIA:

DESDE EL 01 DE MARZO DEL AÑO 2007
HASTA EL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 2007

CALIDAD	***PRECIO US$/KG.***
PRIMERA	*0.35*
SEGUNDA	*0.25*
DESCARTE	*0.00*

HABILITADO ***HABILITANTE***

version du 04 décembre 2009

ANNEXE 10
CONTRATS ETABLIS ENTRE AGROBANCO, UN AGRICULTEUR ET L'ENTREPRISE GARANTE.

Annexe 10-a Contrat entre la Banque et l'agriculteur : Constitution d'hypothèque

Señor Notario:
Sírvase Usted extender en su Registro de Escrituras Públicas, una **DE CONSTITUCION DE HIPOTECA** que otorgan, de una parte el **BANCO AGROPECUARIO**, […] a quien en lo sucesivo se le denominará **EL BANCO**; y, de la otra, el señor **…,** […], a quien en lo sucesivo se le denominará **EL CLIENTE**; conforme a los términos y condiciones de las cláusulas siguientes:

PRIMERA: En garantía de todas las deudas y obligaciones sean directas o indirectas, existentes o futuras, en moneda nacional o extranjera, inclusive por concepto de intereses compensatorios y/o moratorios, comisiones, tributos, seguros, penalidades, gastos y cualquier otra deuda que resulte exigible y de conformidad con lo establecido por las normas del Código Civil, Ley General del Sistema Financiero y del Sistema de Seguros y Orgánica de la Superintendencia de Banca y Seguros y demás aplicables, **EL CLIENTE** constituye **PRIMERA Y PREFERENCIAL HIPOTECA** a plazo indeterminado a favor de **EL BANCO**, sobre el inmueble de su propiedad constituido por el predio urbano ubicado en la Calle Lima Nro 340, Distrito, Provincia y Departamento de Ica con un Área de 304 M2, cuyos linderos y medidas perimétricas se encuentran inscritas en la Partida Nro. 02010053 del Registro de la Propiedad Inmueble de Ica, hasta por la suma de **US $ 63,232.00 (SESENTITRES MIL DOSCIENTOS TREINTIDOS Y 00/100 DOLARES AMERICANOS)**.
El inmueble hipotecado en lo sucesivo se denominará simplemente como **EL BIEN**.
EL CLIENTE declara que la hipoteca que constituye a favor de **EL BANCO** mantendrá su vigencia hasta la total cancelación de todas y cada una de las obligaciones y deudas anteriormente referidas, conforme a ley.

SEGUNDA: Queda expresamente establecido que la hipoteca objeto del presente contrato comprende el terreno, las construcciones que pudieran existir sobre el mismo y las que pudieran levantarse en un futuro, sus partes integrantes, accesorias, instalaciones y, en general, todo cuanto de hecho o por derecho le toca y corresponde a **EL BIEN**, incluyéndose las mejoras que pudieran introducirse en **EL BIEN** y los frutos que produzca, de ser el caso, sin reserva ni limitación alguna, ni distingo de naturaleza o valor.

TERCERA: EL CLIENTE manifiesta, con carácter de declaración jurada, en aplicación del artículo 179º de la Ley General del Sistema Financiero y del Sistema de Seguros y Orgánica de la Superintendencia de Banca y Seguros, no sólo ser propietario de **EL BIEN**, sino además no adeudar suma alguna derivada de su adquisición; asimismo, declara que sobre aquél no existe negocio, acto o contrato, cargas o gravámenes de cualquier naturaleza, ni recae medida judicial o extrajudicial que pudiera limitar su libre disposición o el derecho de garantía constituido a favor de **EL BANCO**, asumiendo expresa responsabilidad civil y penal por la veracidad de dicha declaración.

CUARTA: EL BANCO queda expresamente facultado para proceder conforme a lo establecido en la cláusula octava en caso de que **EL CLIENTE** celebren, sin su autorización previa y por escrito, negocios, actos o contratos en relación a **EL BIEN** en detrimento de sus derechos. En caso de venta, **EL BANCO** recibirá del precio el importe total de su acreencia respecto a **EL CLIENTE**, hasta donde dicho precio alcance.

QUINTA: Queda expresamente establecido que **EL CLIENTE** se encuentra prohibido de celebrar contratos de arrendamiento respecto de **EL BIEN** sin autorización previa y por escrito de **EL BANCO**.

SEXTA: Con el objeto de comprobar el estado de conservación y demás cualidades de **EL BIEN**, **EL BANCO**, por cuenta y costo de **EL CLIENTE**, queda autorizado para que, en la fecha y forma que estime, de manera directa o a través de terceros que para dicho efecto pueda contratar, realice las inspecciones y pruebas que considere necesarias. Cualquier observación deberá ser subsanada por **EL CLIENTE** dentro del plazo máximo de ocho (08) días calendario.

SEPTIMA: EL CLIENTE se obliga a contratar, a satisfacción de **EL BANCO** y conforme a los términos que éste indique, un seguro contra todos los riesgos que puedan afectar a **EL BIEN** y a cualesquiera otros bienes que hubiesen afectado en garantía a favor de **EL BANCO**, en una empresa de seguros de primera línea a criterio de **EL BANCO** y hasta por un monto no inferior al valor de la fábrica o edificación que deberá constar desagregado en el documento que sustente la valorización referida en la cláusula novena. Asimismo, de manera previa a la asunción de cualquier deuda u obligación frente a **EL BANCO**, se obligan a entregar endosada a favor de éste la respectiva póliza, endoso en el que, por declaración de la empresa de seguros, constará que **EL BANCO** es el único beneficiario del seguro hasta por el monto de las obligaciones garantizadas por la presente hipoteca. Del mismo modo, **EL CLIENTE** se obliga a pagar puntualmente las primas de la respectiva póliza, así como a efectuar las

renovaciones correspondientes, remitiendo inmediatamente a **EL BANCO**, copias del comprobante de pago debidamente cancelado y de la póliza, así como el original con el respectivo endoso a su favor.
A solicitud de **EL BANCO**, los riesgos cubiertos por el señalado seguro podrán ser ampliados sin restricción alguna en su monto y/o cobertura, en cuyo caso la prima adicional que se origine será siempre de cargo de **EL CLIENTE**.
En caso que **EL CLIENTE** no contrate el seguro antes indicado en la oportunidad o bajo las condiciones señaladas por **EL BANCO**, no cumpla con mantenerlo vigente o no entregue el endoso correspondiente, incurrirá automáticamente en mora, sin necesidad de intimación alguna, quedando **EL BANCO** facultado expresa e irrevocablemente para contratarlo por cuenta y costo de **EL CLIENTE**.
EL BANCO se reserva el derecho, no sólo de contratar directamente el seguro y modificar los términos y condiciones de la respectiva póliza -inclusive en lo referente a los deducibles, montos y coberturas-, sino también y de la misma manera, a pagar las primas y hacer las renovaciones pertinentes para mantenerlo vigente, todo ello por cuenta y costo de **EL CLIENTE**.
Queda establecido que lo que **EL BANCO** gastare para mantener vigente el seguro se considerará como un capital productivo de intereses compensatorios y/o moratorios a las tasas más altas que tenga vigentes **EL BANCO** para sus operaciones activas, a partir de la fecha en que realice el pago correspondiente a la empresa de seguros, sin que sea necesario requerimiento alguno de pago, quedando automáticamente constituido en mora **EL CLIENTE**. En todo caso, **EL CLIENTE** autoriza expresamente a **EL BANCO**, a efectos del señalado reembolso, para que actúe, conforme a lo establecido en la cláusula décima.
En caso que **EL BANCO** proceda a la ejecución o cobro de la póliza respectiva como consecuencia de un siniestro, **EL CLIENTE** se obliga frente a **EL BANCO** a asumir íntegramente el pago de cualquier suma de dinero por concepto de franquicia y otros gastos que deduzca la empresa de seguros, para lo cual **EL CLIENTE** autoriza irrevocablemente a **EL BANCO** para que debite y/o cargue en cualquiera de sus cuentas y/o disponga de los fondos, bienes y/o valores que bajo cualquier modalidad tengan en este último, en concordancia con lo establecido en la cláusula décima.

OCTAVA: Las partes dejan expresa constancia que, en cualquiera de los siguientes supuestos:
Si **EL CLIENTE** proporciona información falsa a **EL BANCO** en su solicitud de crédito, o resultase falso lo manifestado con carácter de declaración jurada.
Si **EL CLIENTE** deja de cumplir, total o parcialmente, según corresponda, con una cualesquiera de sus obligaciones frente a **EL BANCO**.
Si **EL CLIENTE** suspende o cesa en sus pagos, solicita moratoria o su declaración de insolvencia, es sujeto de una solicitud de insolvencia por sus acreedores, solicita o celebra arreglo judicial o extrajudicial con sus acreedores, incurre en protestos de títulos valores, es declarado en quiebra, es objeto de acuerdo de disolución y liquidación, o sus bienes son embargados o están en peligro de ello.
Si **EL BIEN** se hubiese depreciado o deteriorado a tal punto que se encuentre en peligro, a criterio del perito tasador registrado en la Superintendencia de Banca y Seguros, la recuperación de los créditos garantizados y **EL CLIENTE** no cumpliera con mejorar o sustituir la garantía, a satisfacción de **EL BANCO**, o con reducir las obligaciones a su cargo.
Si **EL BIEN** se pierde o deteriora, o está en peligro de ello y **EL CLIENTE** no cumple con mejorar o sustituir la garantía, a satisfacción de **EL BANCO**, o **EL CLIENTE** con reducir las obligaciones a su cargo.
Si **EL CLIENTE y/o EL BANCO** es demandado respecto a la propiedad de **EL BIEN**.
Si **EL CLIENTE** realiza actos de disposición o constituye otros gravámenes sobre **EL BIEN,** con perjuicio de los derechos de **EL BANCO**.
Si **EL CLIENTE** bajo cualquier título o circunstancia cede o cesa en la posesión de **EL BIEN,** sin recabar la conformidad previa y escrita de **EL BANCO**.
Si **EL CLIENTE** no informa a **EL BANCO** de cualquier situación que razonablemente pudiera afectar su situación patrimonial, la recuperación de los créditos garantizados y/o la disponibilidad de sus bienes.
EL BANCO podrá -a su único y exclusivo criterio-, en relación a todas las operaciones de crédito celebradas entre las partes -cualquiera sea su modalidad-, sean directas, indirectas o contingentes, e inclusive arrendamientos financieros, dar por vencidos sus respectivos plazos y exigir su pago inmediato. Dicho vencimiento anticipado operará de pleno derecho y sin necesidad de declaración judicial alguna, siendo suficiente que **EL BANCO** comunique su decisión a **EL CLIENTE** mediante la remisión de una carta notarial, en cuyo caso quedarán automáticamente vencidos los plazos de todas las obligaciones garantizadas por la hipoteca constituida, conforme al presente contrato y, **EL BANCO,** podrá proceder de inmediato a ejecutarla.

NOVENA: Para el improbable caso de una ejecución, con el consiguiente remate de **EL BIEN** y en aplicación de lo dispuesto por la norma del artículo 720º del Código Procesal Civil, las partes de común acuerdo asignan a **EL BIEN** el valor actualizado siguiente: **US $ 63,232.00 (SESENTITRES MIL DOSCIENTOS TREINTIDOS Y 00/100 DOLARES AMERICANOS),** según valorización efectuada por el Ingeniero Lucio Tapia Acuña, con Reg. CIP 30482 y Reg. REPEV N° 1446-2004, Perito inscrito en la S.B.S., con habilitación vigente.
Sin perjuicio de lo antes señalado, **EL BANCO** se reserva el derecho de solicitar, por cuenta y costo de **EL CLIENTE**, una nueva tasación cuando lo estime conveniente.

En el señalado caso de ejecución, **EL BANCO** podrá cobrar una comisión por concepto de ejecución de garantía, calculada sobre el valor que se obtenga de la venta de **EL BIEN**, conforme al tarifario de **EL BANCO** vigente en la fecha de la señalada ejecución, sin perjuicio del derecho mismo al cobro de las costas y costos procesales y al reembolso de todo gasto que haya efectuado por cuenta y costo de **EL CLIENTE**, inclusive los relacionados a la cobranza señalada.

DECIMA: EL CLIENTE faculta expresa e irrevocablemente a **EL BANCO** para que, si éste así lo estima conveniente, en los casos de incumplimiento de sus obligaciones, pueda retener y/o aplicar a su amortización y/o cancelación los fondos, bienes y/o valores que, por cualquier concepto o título, **EL BANCO** tenga en su poder y/o estén destinados a serle entregados o abonados, sin reserva ni limitación alguna. Asimismo, **EL CLIENTE** faculta expresa e irrevocablemente a **EL BANCO** para cargar el íntegro de lo adeudado en cualquiera de las cuentas que mantengan en **EL BANCO**, sin reserva ni limitación alguna, facultad que inclusive se extiende a la posibilidad de abrir, por cuenta y costo de **EL CLIENTE**, cuentas corrientes y/o transferir fondos entre cuentas, quedando entendido que **EL BANCO** no asumirá responsabilidad alguna por la diferencia de cambio que pudiera resultar por la adquisición de la moneda destinada a la amortización y/o cancelación de las obligaciones a cargo de **EL CLIENTE**, cualquiera sea la oportunidad en que se efectúe la misma.

DECIMO PRIMERA: Todos los gastos y tributos que se generen del presente contrato, así como los notariales y registrales, los relacionados a la verificación por **EL BANCO** de la adecuada inscripción registral de la garantía, los de la legalización de firmas del presente contrato, y los de cancelación de la hipoteca objeto del presente contrato, serán por cuenta y costo de **EL CLIENTE**.
En lo que concierne al procedimiento de inscripción registral que se origine del presente contrato, **EL CLIENTE** se obliga especialmente a prestar su concurso, a simple requerimiento de **EL BANCO**, para obtener dicha inscripción. Queda expresamente convenido que cualquier gasto o costo derivado del presente contrato que **EL BANCO** se vea obligado a efectuar o asumir por cuenta de **EL CLIENTE** devengará, a partir de la fecha en que **EL BANCO** realice el desembolso correspondiente, los intereses compensatorios y moratorios a la máxima tasa que tenga vigente **EL BANCO** para sus operaciones activas, sin que sea necesario requerimiento alguno de pago, quedando automáticamente constituido en mora **EL CLIENTE**.

DECIMO SEGUNDA: Las partes se someten a la competencia de los jueces y tribunales del distrito judicial de la ciudad donde se celebra el presente contrato, renunciando expresamente a cualquier otra, y señalan como sus domicilios a los indicados en la introducción del presente documento, lugares donde se cursarán todas las comunicaciones relacionadas con este contrato, salvo que se señale mediante carta notarial, nuevo domicilio dentro del radio urbano del señalado distrito judicial con una anticipación no menor de quince días calendario.

DECIMO TERCERA: **EL BANCO**, deja constancia que una vez constituida la garantía hipotecaria, materia del presente contrato, el medio de pago que se utilizará a favor de **EL CLIENTE**, será a través de órdenes de pago y/o abonos en cuentas de **EL CLIENTE** en Bancos corresponsales, lo que dejamos constancia para efectos de la aplicación de lo establecido en el artículo 7º, numeral 7.2) de la Ley No. 28194, modificado por el Decreto Supremo No. 067-2004-EF, y que **EL CLIENTE** declara conocer y aceptar en todos sus extremos.
Sin más cláusulas que las de estilo, sírvase Usted, Señor Notario, elevar la presente Minuta a Escritura Publica, cuidando de hacer las inserciones pertinentes y cursar los partes respectivos para su inscripción en el Registro de la Propiedad Inmueble de la Oficina Registral de Ica.

Chincha, 16 de octubre del 2006.

ELBANCO **EL CLIENTE**

version no valida

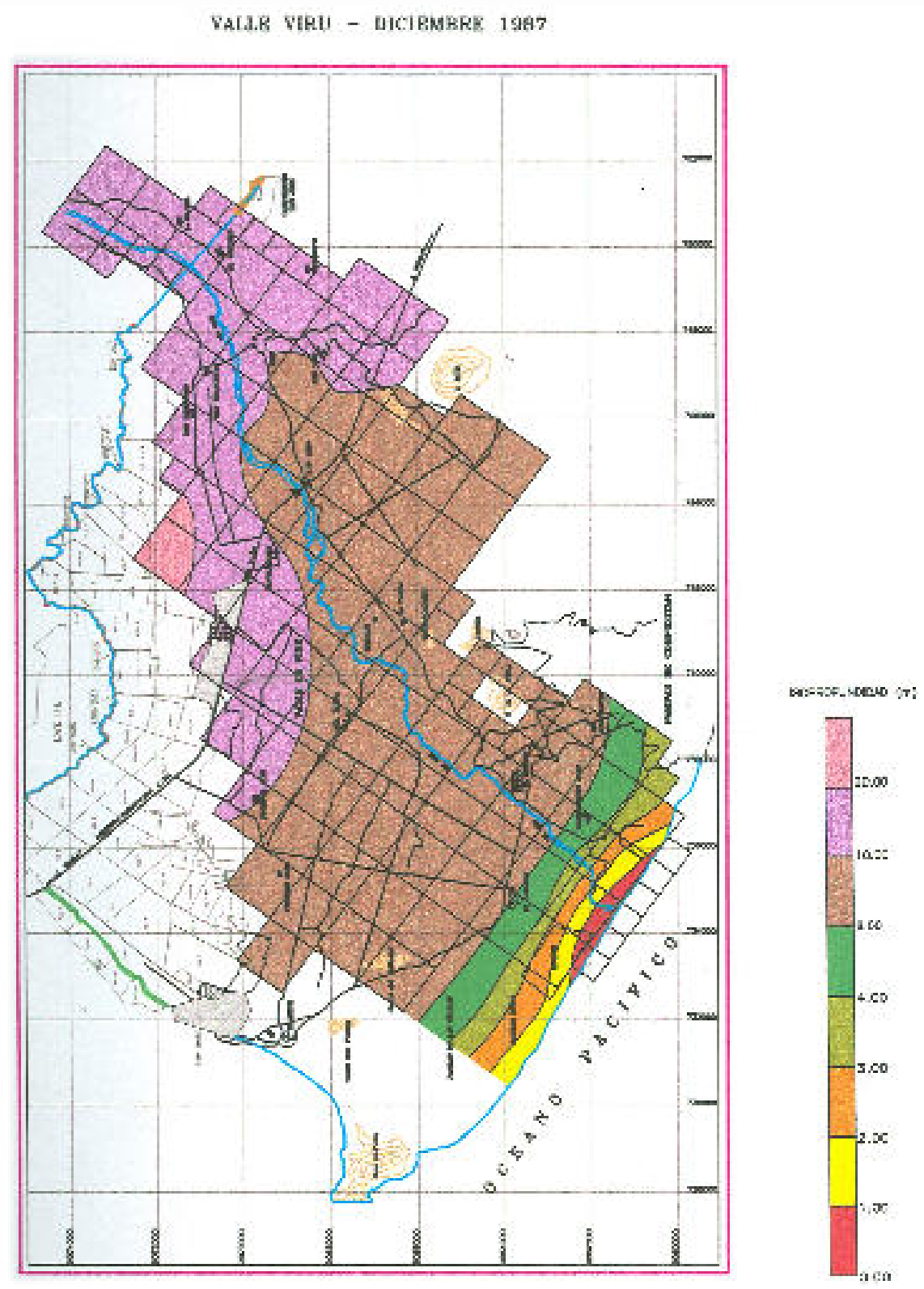
ANNEXE 10-b
Accord d'opérateur de crédit – Clause 6 présente les obligations de l'entreprise

Clausure sexta: del proceso a seguir por el operador de crédito ante el banco y los integrantes de la cadena productiva

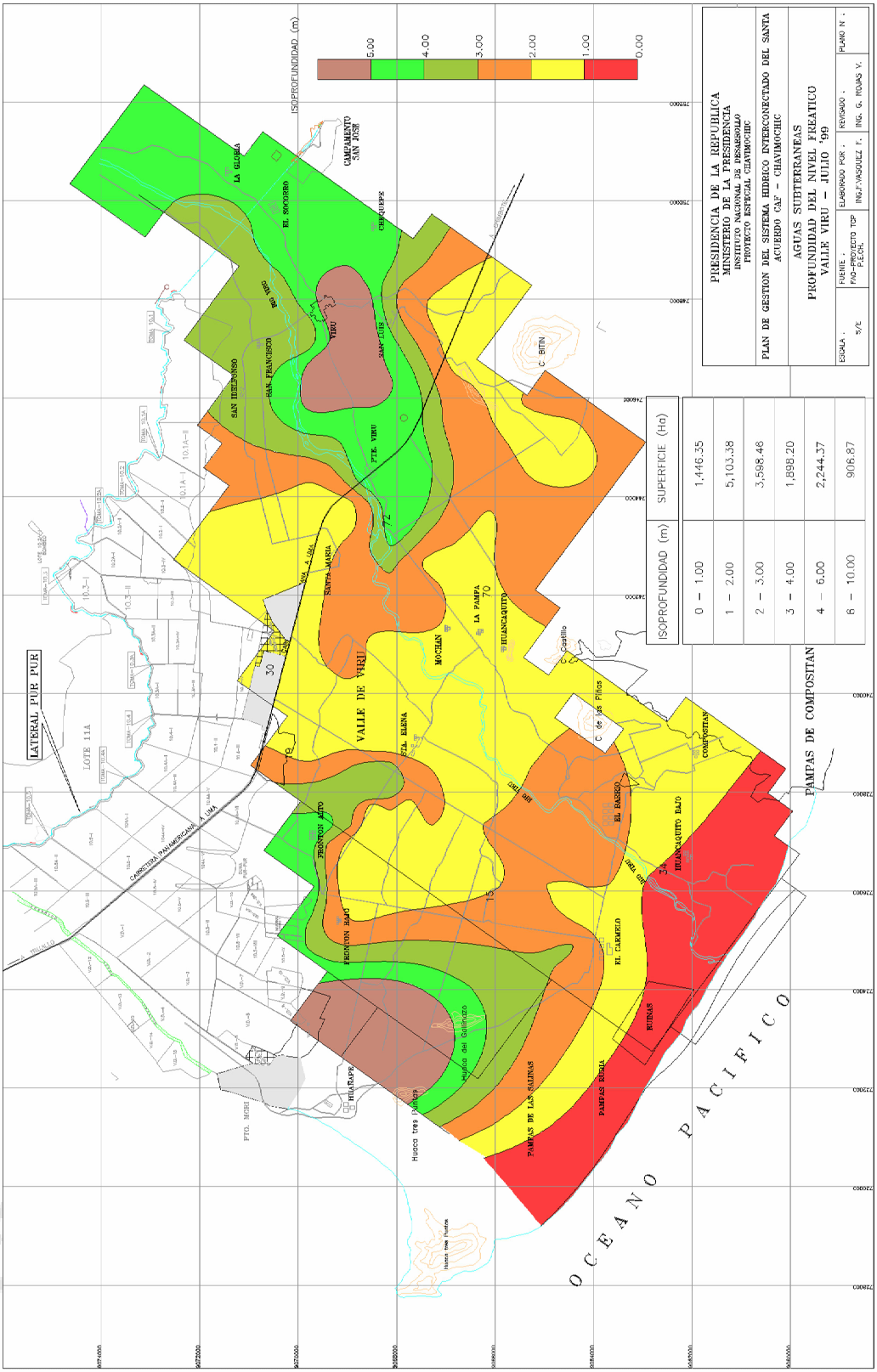
a. Identificar las actividades agropecuarias cuya realización demuestren ser rentables. Esto es, que los ingresos obtenidos permitan cubrir los costos de producción así como, las obligaciones del crédito y generar una utilidad al productor a través de una comercialización asegurada.
b. Sustentar ante el Analista de Créditos asignado de la Oficina Regional de AGROBANCO la viabilidad del financiamiento, quien calificará el proyecto como de financiamiento probable, de ser el caso, indicándole a EL OPERADOR DE CRÉDITO formalizar la solicitud de crédito.
c. Proceder a la identificación, promoción y formación de la Cadena Productiva. Esta acción puede ser directa o vía información de Cadenas que tenga AGROBANCO o el MINAG, previa coordinación con el Jefe de la Oficina Regional de AGROBANCO.
d. Informar a los integrantes de la Cadena Productiva acerca de las condiciones establecidas para operar como Cadena.
e. Obtener el compromiso formal, materializado en una comunicación cursada a AGROBANCO, de la participación en el financiamiento de los integrantes no productores de la Cadena. Esto es, el de los proveedores (semilla, fertilizantes, insecticidas y/o pesticidas), cuya participación deba traducirse en un financiamiento parcial o total de los insumos con pago al final del proceso. Igualmente debe obtener el compromiso de los compradores de la producción, materializado en un documento de compra aceptable para AGROBANCO.
f. Especificar los aportes directos por parte de los integrantes productores de la Cadena. Constituye responsabilidad de EL OPERADOR DE CRÉDITO, vigilar que estos aportes se hagan efectivos.
g. Asesorar a los productores en la preparación de la documentación que se
h. precisa para presentar la solicitud de crédito.
i. Realizar la visita de campo para comprobar la veracidad de la extensión comprometida, la calidad y disponibilidad de los recursos que requiere la actividad productiva (calidad de tierras, agua, etc.), examinando si la época es oportuna para llevar a cabo la misma. También para calificar los conocimientos de cada productor integrante acerca de la actividad para la cual pide financiamiento. En esta visita, de ser el caso, se constata las garantías que pudieran estar proponiéndose como respaldo de la operación de crédito.
j. Elaborar la solicitud de financiamiento, la cual contiene la información que AGROBANCO exige para la evaluación de este tipo de operaciones. Junto con la solicitud emite opinión respecto a cada uno de los integrantes de la Cadena.
k. Asistir al Analista de Créditos de AGROBANCO durante el proceso de evaluación y aprobación, para dar respuesta a los requerimientos de información que se planteen en las diferentes etapas del mismo.
l. Coordinar para que los integrantes de la actividad productiva de la Cadena firmen los contratos y pagarés correspondientes y reciban sus órdenes de pago y/o cheques no negociables. Coordinar la entrega de la información referida a liquidaciones por desembolsos y/o pagos, así como los cronogramas de pago.
m. Asistir a los Productores Prestatarios para que hagan efectivos los montos de sus desembolsos en el Banco Corresponsal.
n. Efectuar la función permanente de seguimiento y supervisión de las actividades que desarrollan cada uno de los Productores Prestatarios e informar (según se acuerde) a AGROBANCO su estado de avance. Emitir opinión oportuna sobre la procedencia o no, de hacer efectiva la próxima partida del préstamo si este fuese el caso. En el caso de una opinión desfavorable, informar los motivos, sugerir y aplicar las medidas correctivas pertinentes.
o. Supervisar las actividades de los Productores Prestatarios y otorgarles la asesoría técnica para la mejor conducción del programa financiado.
p. Asesorar a los Productores Prestatarios en sus relaciones con el comprador de la producción. Entre otras cosas, vigilando que los compromisos y derechos asumidos sean cumplidos a cabalidad.
q. Llevar un control por Productor Prestatario, del estado de cuenta de las obligaciones y sus vencimientos que tienen con AGROBANCO. Esta información debe permitirle hacer las gestiones necesarias para que los créditos estén en situación óptima y/o para emitir informes con la debida oportunidad a fin de evitar o motivar la paralización de los desembolsos pendientes y/o reforzar las acciones de cobranzas que se requieran, según sean los casos.
r. Controlar y coordinar para que los Productores Prestatarios se acerquen en las fechas establecidas al Banco Corresponsal para que cumplan con la amortización y/o cancelación de sus obligaciones. Alternativamente, que el comprador cancele la compra del producto, en lo correspondiente a la deuda contraída con AGROBANCO, mediante abono en una cuenta especial que le señale AGROBANCO.
s. Continuar cada vez sus labores, responsabilizándose por el fiel y cabal cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades asumidas ante la cadena productiva y los productores prestatarios hasta el reembolso total del crédito por parte de los Productores Prestatarios, no pudiendo hacer abandono de la Cadena Productiva.
t. Conducir como parte del seguimiento de la asistencia técnica y financiera las sesiones y/o reuniones con los integrantes de la cadena productiva, emitiendo un Acta que será remitida a AGROBANCO.

ANNEXE 11

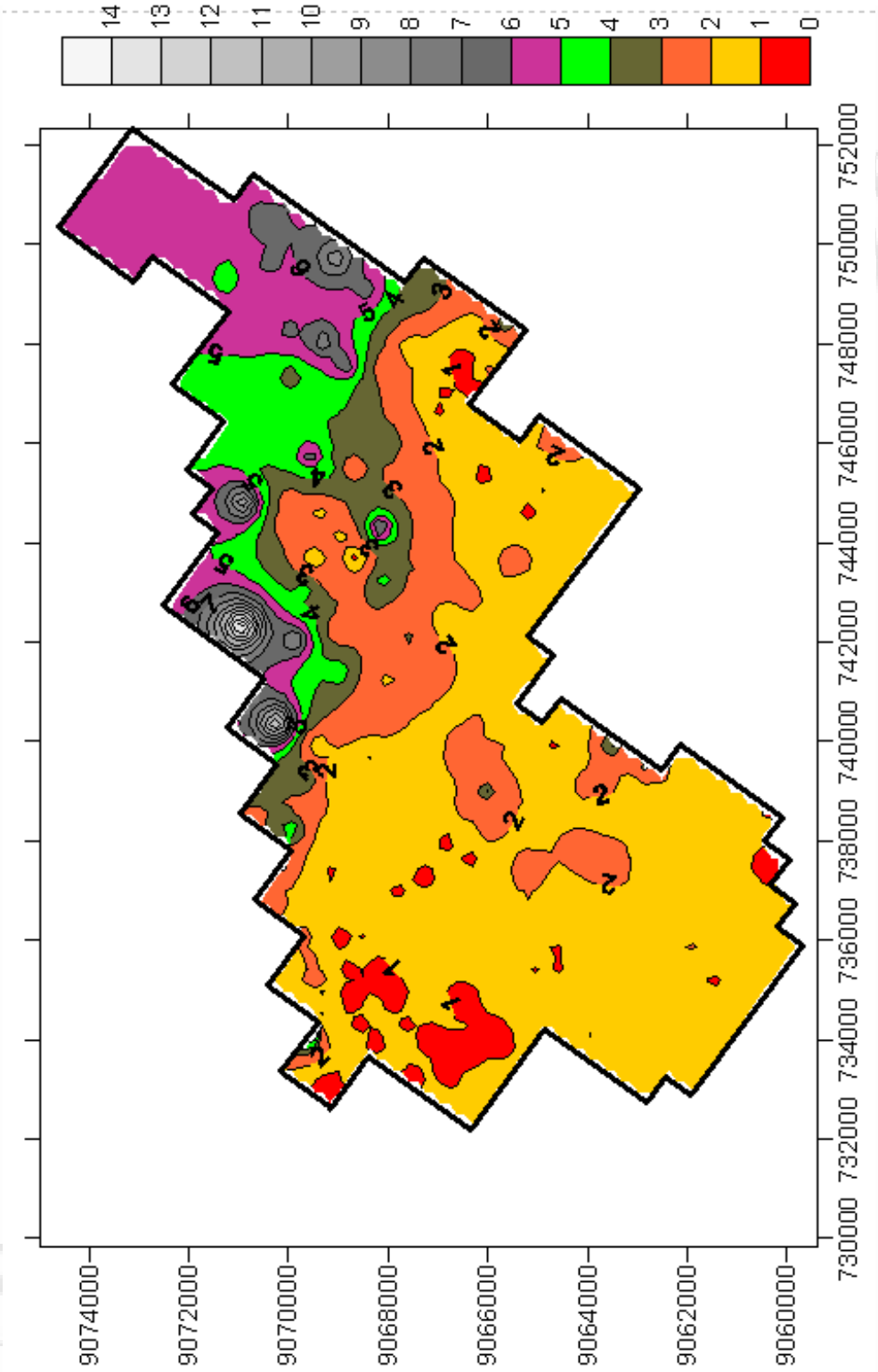
CARTE DE LA PROFONDEUR DE LA NAPPE PHREATIQUE EN 1987



CARTE DE LA PROFONDEUR DE LA NAPPE PHREATIQUE EN JUILLET 1999.

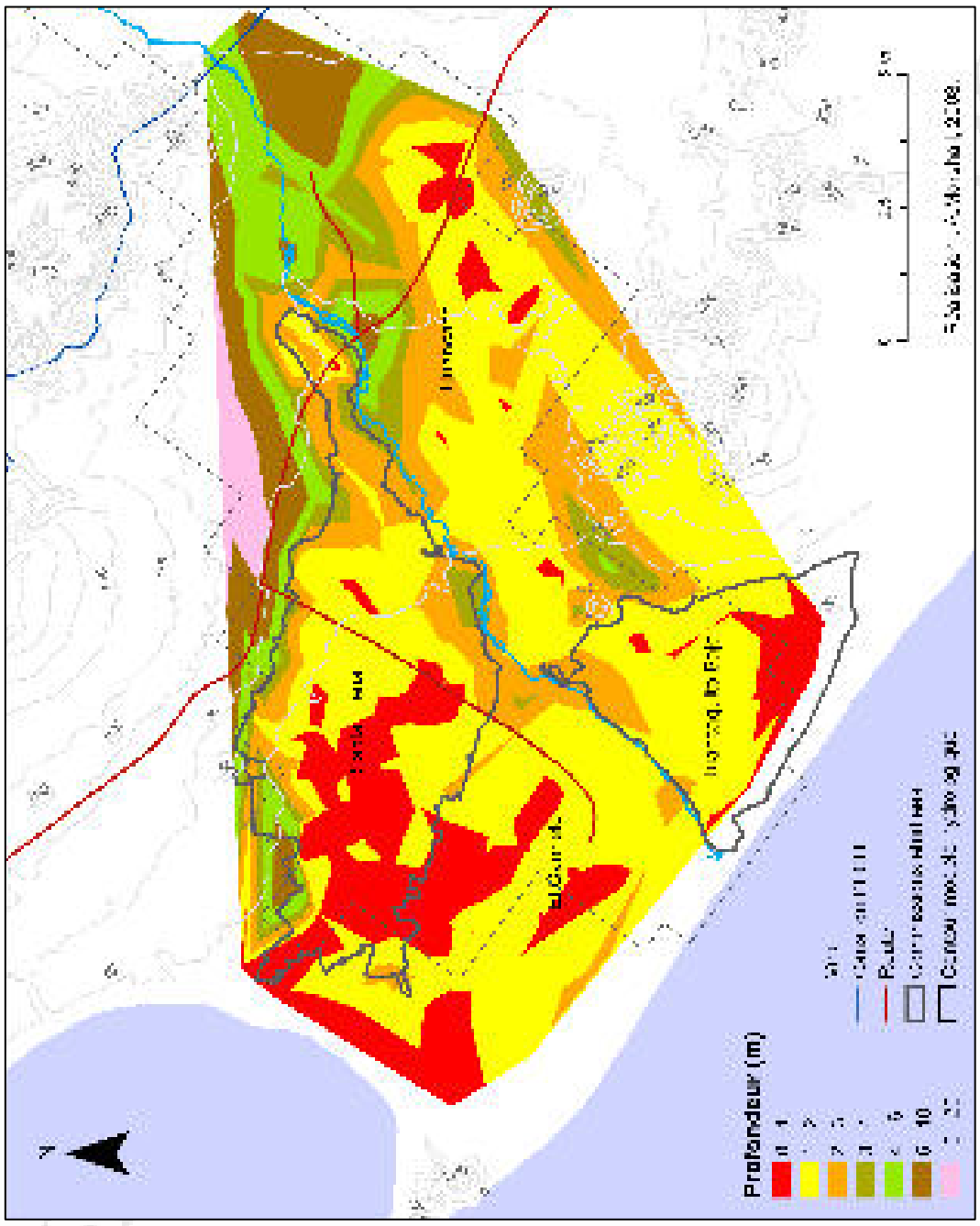


PROFONDEUR DU NIVEAU PHREATIQUE DE 2005 REALISE PAR TURKOWSKI ET VASQUEZ



ANNEXE 12

CARTE DES PROFONDEURS DE LA NAPPE PHREATIQUE DE VIRU, 2005



(Source : niveaux piézométriques, PECH 2005. Réalisation : A. Marshall, 2008)

Modèle numérique de la nappe réalisé à l'aide des données du niveau de l'eau de 285 puits. La réalisation de ce modèle numérique a été faite comme pour un modèle numérique de terrain. Les points côtés utilisés dans ces cas là ont été remplacés par la profondeur du niveau de l'eau de chaque puits.
La carte est présentée ici suivant le même dégradé de couleurs que l'étude de Vasquez (2000) pour faciliter la comparaison avec les années précédentes.

version du 04 décembre 2009

BIBLIOGRAPHIE

Textes

1991. (junio). Expediente de titulación del territorio de la comunidad campesina de Virú. Registros Públicos de Trujillo, Trujillo, pp. 28 + carte.

ABBAS, A.,
1999. *Analysis of Environnement land degradation in the semi-arid region of Faisalabad, Pakistan using remote sensing and GIS*. Research Report, JIRCAS, Japan.

ABBAS, A., UCHIDA, S., YAMAMOTO, Y.,
2005. *GIS applications for hydrology risks of groundwater levels in irrigated lands*. Pak. J. Water Resources, vol 9 (2) pp. 1-5.

ABBAS, A., KHAN S.,
2007. *Social Alternatives*. *Using Remote Sensing Techniques for Appraisal of Irrigated Soil Salinity*. In "International Congress on Modelling and Simulation". CONFÉRENCE MODELLING AND SIMULATION SOCIETY of Australia and New Zealand. Christchurch, New Zealand pp 2632-2638.

AGREDA, V., ET MENDIETA,
2007. *Impacto de la titulación individual de tierras en comunidades campesinas de Pucyura-Cuzco*. Informe final Vol. 2: Peru Case Study Report, NORDECO and IDB, Copenhagen and Washigton, DC. Fothcoming. 67p.

AL-KHAIER, F.,
2003. *Soil salinity detection using satellite remote sensing*. International Institute for Geo-information, Science and Earth Observation. Enschede, The Netherlands. Memoire de Master, 70 p. http://www.itc.nl/library/Papers_2003/msc/wrem/khaier.pdf

ALDANA, S ; CHALÉARD, J.L. ; MESCLIER, E. ; SALAZAR SOLER, C., ET TAYLOR G.
2006. Le bouleversement des hiérarchies territoriales au Pérou, *in* J. Lombard, É. Mesclier, S. Velut (Éd. Sc.) *La mondialisation côté Sud. Acteurs et territoires*, Paris, Éditions ENS et IRD-Éditions, p. 249-272

ALLAN, J.A.,
1998. Virtual Water: A Strategic Resource: Global Solutions to Regional Deficits. *Ground water*, 36 (4) pp 545-546.

ALVA C., VAN ALPHEN J.G., TORRE (DE LA) A. ET MANRIQUE L.,
1976. *Problemas de drenaje y salinidad en la Costa Peruana*. Internacional Institute for Land Reclamation and Improvment /ILRI bulletin 16. Wageningen, The Netherlands. 43 p.

ALVARADO J.,
1995. Los derechos de propiedad de la tierra: una aproximación desde la economía. *Debate Agrario: Analisis y Alternativas 23*. CEPES. pp 1-12.
1996. *Los contratos de tierras y crédito en la pequeña agricultura: un análisis institucional*. Lima, Peru. CEPES, 75p.

AMOROS C. ET PETTS G.E.,
1993. *Hydrosystèmes fluviaux*. Masson, Paris. 300 p.

APACLLA R., EGUREN F., FIGUEROA A. ET ORE, M.T.,
1993. Las políticas de riego en el Perú. In GRUPO PERMANENTE DE ESTUDIO SOBRE RIEGO – GPER : *Gestión del agua y crisis institucional: un análisis multidisciplinario del riego en el Perú*. Tecnología intermedia. ITDG - Servicio holandés de cooperación técnica. SNV, Lima, pp. 59-78.

Version du 04 décembre 2009

ARTEAGA ZAVALETA PM.,
2005. *Aplicación de la teledetección y SIG en la identificación de cultivos en el área de expansión agrícola del proyecto Chavimochic*. Octubre del 2005. Document de travail du PECH. 71 p.

AUBERT, G.,
1941. Transformation des sols de la zone aride sous l'influence des irrigations. *Wasserwirtschaft in Afrika*, Sonderdruck aus, Paris, pp 75-82. http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_5/b_fdi_12-13/14266.pdf

BAHAMONDE BACHET, R.,
1992. *El medio ambiente y el mar peruano*. CEPEI, Centro Peruano de Estudios Internacionales, 140 p.

BANQUE MONDIALE,
2008. *L'agriculture au service du développement*. Rapport sur le développement dans le monde. (Abrégé), Banque Mondiale, Washington. 30p.

BATAILLON C., DELER JP., THERY H.
1991. Le Pérou entre deux mondes (ch. 22). Amérique latine. In BRUNET R. (dir) *Géographie Universelle*. Belin - Reclus. Paris, 480p (pp. 278-295).

BAUD, P., BOURGEAT S., BRAS C.,
1998. *Dictionnaire de géographie*. Initial. Hatier. 509 p.

BCRP, BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU
2008. Estadisticas. Cuadros anuales historicos. N°13 - Exportaciones por grupo de productos desde 1950 (Millones de US$). http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas/cuadros-anuales-historicos.html

BEAUD S. ET WEBER F.,
2006. Guide de l'enquête de terrain. Collection Grands Repères. Edition La Découverte. 357 p.

BELGHITH A.,
2003. Les indicateurs radiométriques pour l'étude de la dynamique des écosystèmes arides (région de Zougrata, Sud Est Tunisien). Sciences et changements planétaires. *Sécheresse*. Vol 14, numéro 4, pp 267-74, oct-nov 2003.

BERTRAND F.,
1993. *Contribution à l'étude de l'environnement et de la dynamique des mangroves de Guinée : données de terrain et apport de la télédétection*. Editeur Paris : ORSTOM, Collection Etudes et thèses. Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération. 201 p. Th. Doct. : Géogr. Paris.

BERTRAND, F, GOELDNER-GIANELLA, L. HUSBERG, T.,
2003. Paysages vus du ciel et fiches-images pédagogiques. Numéro spécial de *Photo interprétation*, vol. 39, n° 3-4, 2003.

BERTRAND F., ANSELME B., BERGÈS J.-C., BESSAT F., RAIMOND C.,
2005. *A geographical approach to assessing coastal wetland vulnerability around the Antonina Bay, Southern Brazil*. Curitiba, IV COLÓQUIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS, 16 a 20 de maio de 2005 (CD ROM): 7p.

BERTRAND F. ET ANSELME B.,
2005. *Filtrage numérique*. Cours de télédétection spatiale. Université de Paris 1. Institut de Géographie.

BERTRAND F., ANSELME B., RAIMOND C.,
2006. La forêt atlantique brésilienne. Anciens et nouveaux défis environnementaux vus à travers l'État de Paraná, *Grafigéo*, 30 pp 37-47.

version du 04 décembre 2009

BLANCHON, D.,
2006. Marchés de l'eau et hiérarchies territoriales en Afrique du Sud, in Lombard, J., Mesclier, E., Velut, S. (éd.), *La mondialisation côté Sud. Acteurs et territoires*, IRD-Editions rue d'Ulm pp. 231-248.

BONN F. ET ROCHON G.,
1992. *Précis de Télédétection, Vol. 1. Principes et méthodes*. Presses de l'Université du Québec/AUPELF, Montmagny (Québec), 485 p.
1996. *Précis de Télédétection, Vol. 2. Applications thématiques*. Presses de l'Université du Québec/AUPELF, Montmagny (Québec), 633 p.
2001. *Précis de Télédétection, Vol. 3. Traitement numérique d'images en télédétection*. Presses de l'Université du Québec/AUPELF, Montmagny (Québec).

BONNAMOUR J.,
1996. *Agricultures et campagnes dans le monde*. Dossiers des images économiques du monde. Ed. SEDES. 320 p.

BOURLIAUD, J.,
2001. Réformes ou néo-développement. *Regards des Amériques*, n°6 Paysans néolibérés ? pp 4-8.

BOUSSARD J.M., GÉRARD F., PIKETTY M.G.,
2005. *Libéraliser l'agriculture mondiale ? Théories, modèles et réalités*. Ed. Cirad, Coéd Cemagref, Ifremer, Inra. 136 p

BRACK EGG, A.,
1999. *Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú*. Cusco, Centro Bartolomé de las Casas, 556 p.

BRET B.,
1996. L'Amérique latine : de la réforme agraire à l'agro-industrie. In Bonnamour, J. (dir.) *Agricultures et campagnes dans le monde*. Paris. SEDES. 320p. (pp 139-162).
2002. *Le Tiers-Monde. Croissance, développement, inégalités*. Paris, Ellipses, coll Histege, 222 p.

BRUNET R., FERRAS R, THERY H.,
1997. *Les mots de la géographie. Dictionnaire critique.* Reclus – la documentation française. Collection dynamique du territoire, 3e ed, 518 p.

CABALLERO, JM., ALVAREZ, E,
1980. *Aspectos cuantitativos de la reforma agraria (1969-1979).* Lima, Instituto de Etudios Peruanos IEP, 151 p.

CARO C.,
2000. La articulación de la agroindustria y la pequeña agricultura de los valles de Chao y Virú. In Hurtado I., Trivelli C., Brack Egg A., *Peru: el problema agrario en debate, SEPIA VIII*. Lima. 671 p. (pp 117-154).

CARROUE, L.,
2007. *Géographie de la mondialisation*. Armand Collin, collection U. 3e édition. 294 p.

CASENAVE, A. ET VALENTIN, C.,
1989. *Les états de surface de la zone sahélienne, influence sur l'infiltration*. ORSTOM, Paris. Coll. Didactiques. 229 p.

CAVAGNOUD, R.
2008. *Les adolescents travailleurs de Lima entre école et stratégies de survie*. Paris : Université Paris III, Sorbonne Nouvelle. IHEAL. Th. de Doct. : Sociologie. 417 p.

version du 04 décembre 2009

CEPES,
2003. Titulación de tierras y comunidades campesinas. *La Revista Agraria* n°50, Lima, Perú, noviembre 2003. http://www.cepes.org.pe/revista/r-agra50/arti-01c.htm
2004. Comunidades y tierras eriazas. *La Revista Agraria* n°51, Lima, Perú, enero 2004. http://www.cepes.org.pe/revista/r-agra51/arti-01d.htm
2005. Comunidades: anteproyecto en consulta. *La Revista Agraria* n°64, Lima, Perú, mai 2005. http://www.cepes.org.pe/revista/r-agra64/arti-01d.htm

CHALEARD, JL.,
1996. *Temps des villes. Temps des vivres. L'essor du vivrier marchand en Côte d'Ivoire.* Paris, Karthala. Coll Hommes et sociétés. 661 p.
2008. Les systèmes agroalimentaires des pays du Sud (Ch. 4). In Charvet J-P, *Nourrir les hommes.* SEDES-CNED. 328 p (pp. 138-183).

CHALEARD JL. ET CHARVET JP.,
2004. *Géographie agricole et rurale dans le monde*. Paris, Belin, collection Atouts, 240 p.

CHALEARD, JL. ET MESCLIER, É.
2004. Dans le nord du Pérou, l'agriculture commerciale augmente-t-elle les risques pour les petits producteurs ?, *in* David G.(dir.), *Espaces tropicaux et risques. Du local au global. Xè journées de géographie tropicale du Comité national français de géographie. Commission géographie des espaces tropicaux et de leur développement, Orléans les 24, 25, et 26 septembre 2003* Orléans, Presses Universitaires d'Orléans-IRD, p. 279-291.
2006a. Dynamique du peuplement et question de l'eau dans le nord du Pérou, *in* Bambridge T., Raymond C. (org.) *Environnement et mobilités géographiques. Actes du séminaire 2002-2004 de l'UMR PRODIG*, Paris, PRODIG, p. 39-58 (publication électronique).
2006b, Nouveaux produits, nouveaux acteurs et expansion du marché foncier dans le nord du Pérou, in Actes du colloque. Les frontières de la question foncière : enchâssement social des droits et politiques publiques, 17-18-19 mai 2006, Montpellier, IRD et al., 24 p. (CDROM)
2006c. Les campagnes andines dans la mondialisation, conférence au *Festival International de géographie de Saint-Dié* 28 septembre-1er octobre 2006, 10 p. (lien : http://fig-st-die.education.fr/actes/actes_2006).

CHALEARD, J.-L., MESCLIER, É., HUAMANTINCO, A.,
2008. Les dernières grandes coopératives péruviennes à l'épreuve de la privatisation, *in Autrepart*, n° 46-2008/2, pp. 13-30.

CHALEARD, JL. ET POURTIER, R (DIR.),
2000. *Politiques et dynamiques territoriales dans les pays du sud*. Paris, Publications de la Sorbonne, 256 p. (« Géographie »,15).

CHARVET, J-P., (dir.)
2008. Nourrir les hommes. Editions Sedes – CNED. CAPES Agrégation. Géographie. 328 p.

CHIKHAOUI, M., BONN, F., MERZOUK, A., LACAZE, B, MEJJATI, AM.,
2007. Cartographie de la dégradation des sols à l'aide des approches du *spectral angle mapper* et des indices spectraux en utilisant des données aster. *Télédétection*, vol. 7, n° 1-2-3-4, pp 343-357.

CHONCHOL, J.,
1995a. Le problème de la terre et les sociétés rurales en Amérique Latine. In Blanc-Pamard C et Cambrézy L. (Coord), *Terre, Terroir, Territoire. Les tensions foncières*. Paris, ORSTOM Editions (coll. « Colloqies et séminaires »), 472p. (pp. 257-287).
1995b. Systèmes agraires en Amérique latine. Des agricultures préhispaniques à la modernisation conservatrice. Editions de l'IHEAL, Paris. 366 p.

Version d'octobre 2009

CIRILO CORNEJO, J.,
2000. Problemática de la irrigación en el departamento de Ica, Lima.

CLOUET, Y.,
1995. Les oasis, *Mappemonde n°4*, pp 44-48. http://www.mgm.fr/PUB/Mappemonde/M495/OASIS.pdf

COLIN, J.-P., LE MEUR, P.-Y., LEONARD, É.,
2009 *Les politiques d'enregistrement des droits fonciers. Du cadre légal aux pratiques locales*. Paris, Editions de l'IRD et Karthala.

COLLIN DELAVAUD, C.,
1968. *Les régions côtières du Pérou septentrional: occupation du sol, aménagement régional*. Travaux de l'Institut français d'études andines, 12. Lima: Institut français d'études andines. IFEA. 600 p.

CORTES, G.,
2000. *Partir pour rester. Survie et mutations des sociétés paysannes andines (Bolivi*e). Paris, IRD, 413 p.

COSANDEY, C. (DIR.),
2003. *Les eaux courantes. Géographie et environnement*. Paris, Belin 240 p.

COSANDEY, C., ROBINSON, M.,
2000. *Hydrologie continentale*. Paris, Armand Collin (Coll U). 360 p.

DAUPHINE A.
2001. *Risques et catastrophes. Observer – Spatialiser – Comprendre – Gérer*. Paris, Armand Collin (Coll U Géographie). 288 p.

DE BOUARD F.,
2007. *La dépendance économique née d'un contrat d'intégration*. Régulations des activités économiques et sociales, Tome 13. Paris, Bibliothèque de l'Institut André Tunc, Université de Paris 1. 534 p.

DEL CASTILLO PINTO L.,
1995. La Ley de Tierras y los límites al derecho de propiedad. *Debate Agrario* n°23, Lima, CEPES, pp.13-35.
1997. Propiedad rural, titulación de tierras y propiedad comunal. *Debate Agrario* n°26, Lima, CEPES, pp. 59-79.
2003. Titulación de las comunidades campesinas. *Debate Agrario* n°36, Lima, CEPES, pp. 89-103.
2004. La titulación de tierras de propiedad de comunidades campesinas en el Perú. In Groppo P. *Reforma Agraria: Colonización y Cooperativas.* FAO. http://www.fao.org/docrep/007/y5407t/y5407t00.htm
2006. Property Rights in peasant communities in Peru. In Actes du colloque : LES FRONTIERES DE LA QUESTION FONCIERE : ENCHASSEMENT SOCIAL DES DROITS ET POLITIQUES PUBLIQUES, 17-18-19 mai 2006, Montpellier, IRD et al.(CDROM).

DEL CASTILLO PINTO, L. ET CASTILLO, P.,
2004. *La legislación de aguas en el Perú*. Informe legal agrario n°20. Lima, Centro Peruano de Estudios Sociales CEPES. 60p.

DELER, JP. (DIR), HURTADO, I., MESCLIER, E., PUERTA, M.,
1997. *Atlas de la región del Cusco: dinámicas del espacio en el sur peruano*. Cusco, Centro Bartolomé de las Casas-IFEA-ORSTOM, 206 p.

DELER, JP., MESCLIER, E.,

version du 04 décembre 2009

2004. *Los Andes y el reto del espacio mundo. Homenaje a Olivier Dollfus*. Lima, IFEA-IEP-Embajada de Francia, 419p.

DEMANGEOT, J. ET BERNUS, E.,
2001. *Les milieux désertiques*. Paris, Armand Collin (coll U géographie), 295 p.

DEPAZ, RA.,
2005. *Modelamiento del acuífero de Ica – Villacuri*. Informa final. Ica: MINAG - INRENA - ATDR Ica, 29p.

DESROCHES, A., LEROY, A., QUARANTA, JF., VALLÉE, F.,
2006. *Dictionnaire d'analyse et de gestion des risques*. Paris, Lavoisier Hermes, 479 p.

DEVINEAU J.L., ZOMBRE P.N.
1995. *Utilisation de l'indice de rougeur de Madeira pour la reconnaissance des sols de la région de Bondoukuy (Ouest burkinabé) à partir d'images satellitaires SPOT*. Actes du Symposium international AISS/AOCASS SURVEILLANCE DES SOLS DANS L'ENVIRONNEMENT PAR TELEDETECTION ET SIG. 6- 10 février 1995, Ouagadougou. Paris, Ed. ORSTOM (Coll. Colloques et séminaires) pp 119- 132.

DGIA,
2007. *Resultados de la Construcción del Marco Estadísticas Agrícola en la Pampa de Villacuri. Ica. Encuesta por muestreo.* Ministerio de Agricultura. 28 p. (DGIA: Dirección general de información agraria).

DIAZ LIMA C.,
1997. Política liberal y proyectos de irrigación. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la San Marcos*, Lima, Peru. Vol. 2, n°6. pp 98-107.

DIEZ, A.,
2003. Interculturalidad y comunidades: propiedad colectiva y propiedad individual. *Debate Agrario* n° 36, pp 71-88.

DOLLE, V.,
1998. Agriculture d'oasis, une longue histoire, quel avenir ? *Numéro spécial Oasis. Sécheresse*, 9 (2). pp 81-82.

DOLLE, V., ET CLOUET, Y,
1998. Aridité, oasis et petite production, exigence hydrauliques et fragilité sociale : une approche par analyse spatiale et socio-économique. *Numéro spécial Oasis. Sécheresse, 9* (2) pp 83-94.

DOLLFUS, O.,
1965. *Les Andes centrales du Pérou et leurs piémonts (entre Lima et le Péréné). Etude Géomorphologique.* Institut Français d'Etudes Andines - IFEA, Lima (Pérou). Th. Doct. : Geogr. 404 p.
1968. *Le Pérou. Introduction géographique à l'étude du développement.* Mémoires et travaux de l'Institut des Hautes Etudes en Amérique Latine - IHEAL n°22. Université de Paris, 355 pp.
1973. Les pays andins. In Collin Delavaud C. (dir), *L'Amérique latine, approche géographique générale*, Paris : Bordas. 749 p (pp4-11).
1991. *Territorios andinos. Reto y memoria.* Lima, IFEA-IEP, 221 p.
1994. *L'espace Monde.* Paris, Economica. (coll. Géo-Poche), N°2. 111 p.
2007. *La mondialisation.* Paris : Presses de Sciences Po. (La bibliothèque du citoyen), 171 p.

DOLLFUS, O., BERTRAND, G. ET HUBSCHMAN J.,
1980. Une cartographie des géosystèmes dans les Andes du Pérou. Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest, vol. 51 (N°2) pp 169-181 (mapa fuera de texto).

versión 04 diciembre 2009

DOLLFUS, O., BOURLIAUD DJ.,
1997. L'agriculture de la côte péruvienne au vent du néolibéralisme. *Problèmes d'Amérique Latine*, n° 25, pp. 87-104.

DOLLFUS, O., DURAND-DASTES, F.(COLLAB.).,
1990. Le système monde. In Brunet R. (Ed), Dollfus, O. (Ed): *Monde nouveaux*, Paris, Hachette-Reclus, Géographie universelle. 551p (pp 273-529).

DOLLFUS, O., GABERT, P. ET LAHARIE, R.,
1970. Les problèmes morphologiques du piémont désertique des Andes péruviennes méridionales. *Revue de Géographie Alpine n°58-2*, Grenoble. pp 265-300.

DOLLFUS, O., ET TRICART J.,
1987. Les formations détritiques continentales quaternaires du désert peruano chilien et leur signification morpho et paléoclimatique. *Boletin de la Sociedad Geografica de Lima*, n°104 (3) pp 195-200.

DOS SANTOS L. J. C., MENDONÇA F., BERTRAND, F., BESSAT F., ANSELME B.,
2005. *Vulnerabilidade ambiental em ambiente litorâneo: Introdução ao estudo da Baia de Antonina/PR*. Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, Anais do XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA 4-9 de setembro de 2005: 7 p.

DRESCH J.,
1982. *Géographie des régions arides*. Paris : PUF (Coll. Le Géographe). 277 p.

DUREAU, F., GOUESET, V. ET MESCLIER, E.,
2006. *Géographies de l'Amérique Latine*, Rennes : PUR, 375 p.

EATON C. ET SHEPHERD A.W.,
2002. L'agriculture contractuelle. Des partenariats pour la croissance. *Bulletin des services agricoles de la FAO*. n°145. Rome 178 p. http://www.fao.org/ag/ags/AGSM/contrfr.pdf

EECKHOUT, P.,
1999. *Pachacamac durant l'Intermédiaire récent. Étude d'un site monumental préhispanique de la Côte centrale du Pérou*. Oxford: British archaeological reports. BAR International series 747. Th. Doc. ULB. 504 p.

ECHÁNOVE HUACUJA, F. ET STEFFEN RIEDEMANN, C.,
2001. Relaciones contractuales en la producción de hortalizas y granos en México. *Revista Agroalimentaria* vol. 6, n°13, pp 43-53. http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-03542001000200004&lng=pt&nrm=iso

EGUREN, F.,
2003. La agricultura de la costa peruana. *Debate agrario: análisis y alternativas* n°35. Lima, CEPES: pp. 1-37.
2004. Las políticas agrarias en la última década: una evaluación. In Eguren, F., Remy MI. , Oliart, P.(ed.), *Perú: el problema agraria en debate, SEPIA X*, Lima, pp 19-78.

EUROPA,
2002. (Non publié au Journal officiel). *Lutte contre la pauvreté rurale. Politique et approche de la Communauté européenne à l'égard du développement rural et de la gestion durable des ressources naturelles dans les pays en développement*, Communication de la Commission du 25 juillet 2002. Synthèse de législation, http://europa.eu/scadplus/leg/fr/lvb/r12518.htm, p 429.

version du 04 décembre 2009

FAO,
2002 Amélioration de la production irriguée. In *Eau et agriculture. Produire plus avec moins d'eau*. FAO. Rome. http://www.fao.org/docrep/005/y3918f/y3918f00.HTM

FIGUEROA, A.,
1996. *Pequeña agricultura y agroindustria en el Perú*. Comisión económica para América Latina y el Caribe. CEPAL - Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. FAO - Sociedad alemana de cooperación técnica. GTZ, 56 p.

FLÉCHET G.,
2007. *El Niño, affecté par le réchauffement de la planète*. IRD - Fiche n°280 – Novembre 2007. Qualité scientifique. 2 p.

FLORES PALOMINO, M.,
1992. La zona costera peruana: área crítica. In Bahamonde Bahet, R., *El medio ambiente y el mar peruano*. CEPEI, centro peruano de estudios internacionales. pp 71-80

GAMBLIN, A. (DIR.),
2005. Les Amériques latines. Unité et diversité des territoires. Paris : SEDES, DIEM. 175p.

GELARD, JP. (DIR.),
2005. *L'eau source de vie, source de conflits*. 15e forum : Le Monde diplomatique carrefours de la pensée. Le Mans, Presses Universitaires de Rennes. 280 p.

GEORGE P. ET VERGER F.,
2006 (1970). *Dictionnaire de Géographie*, Paris : PUF, 485 p.

GHASSEMI, F., JAKEMAN AJ., NIX, HA.,
1995. *Salinization of land and water resources: Human causes, management and case studies*. Centre for Resources and Environmental Studies, Sydney: NSW University Press. 526 p.

GILBOA, Y.,
1973. La recarga de los acuíferos en las pampas de Villacuri y Lanchas, departamento de Ica. *Boletín de la Sociedad Geológica del Perú*, Tomo 43: pp 19-24.
1977. La estructura y las dimensiones de los Acuíferos Aluviales en la Costa del Perú. *Boletín de la Sociedad Geológica del Perú*, Tomo 55-56: pp 39-60.
1978. El modelo hidrogeológico de los acuíferos costeros del Perú. *Boletín de la Sociedad Geológica del Perú*, Lima. Tome 59, pp 17-40.

GIRARD M.C. ET GIRARD C.M.,
1999. *Traitement des données de télédétection*. Paris : Dunod Ed, Série environnement et sécurité. 258 p.

GLOVER, D. ET KUSTERER, K.,
1990. Asparagus in Peru: Expanding the Agricultural Frontier. In *Small farmers, big business: contract farming and rural development*. London, Macmillian. pp 45 - 72.

GOBIERNO DEL PERÚ AND COMISION TECNICA MULTISECTORIAL,
2003. *Política y estrategia nacional de riego en el Perú* (una propuesta de política de estado para los próximos 10 años). Lima: Peru. Ministerios de Agricultura, Vivienda, Economía y Finanzas, Junta nacional de usuarios. 24 p.

GOMEZ, R.,

version du 04 décembre 2009

2007. Agricultura Comercial Moderna en el Perú (1995-2007). In Damonte G., Fulcrand B., Gomez R.. *Peru: el problema agrario en debate. SEPIA XII*. Lima: Peru. 686 p. (pp 499-552).

GONDARD, P., MAZUREK, H.,
1999. *El Espacio Andino, territorio, sociedad, economía*. Lima, Proyecto Orellana, IRD-CAN, 223 p.

GONZALES DE OLARTE, E.,
1998. *El neoliberalismo a la peruana. Economía política del ajuste estructural, 1990-1997*. Lima, IEP, 146 p.
2000. *Neocentralismo y neoliberalismo en el Perú*. Lima, IEP, 123 p.

GONZALES DE OLARTE, E., KERVYN, B.,
1987. La lenta modernización. Cambio técnico en comunidades campesinas. In Gonzales de Olarte E., Hopkins R., Kervyn B., Alvarado J., Barrantes R. *La lenta modernización de la economía campesina: diversidad, cambio tecnico y credito en la agricultura andina.* Lima, IEP. 233 p (pp.77-119).

GORRITI J.,
2003. ¿Rentabilidad o supervivencia? : La agricultura de la costa peruana. *Debate Agrario* n°35. Lima. pp. 39-64.

GUTMAN, G; ET MIOTTI, L.,
1998. *Agroindustria y pequeña agricultura: vínculos, potencialidades y oportunidades comerciales*. Naciones Unidas, Santiago de Chile. CEPAL – FAO – GTZ (Coopération Allemande).

HOCQUENGHEM, A M.,
1998. *Para vencer la muerte: Piura y Tumbes. Raíces en el bosque seco y en la selva alta - horizontes en el Pacífico y en la Amazonía.* Travaux de l'Institut français d'études andines, 109, Lima: Centro nacional de la investigación científica, Programa internacional de cooperación científica 125 – Instituto de la naturaleza y el conocimiento ambiental humano - INCAH, 445 p
2002. Región identidad, universidad. *Paradigmas*, 2. pp 44-47.

INDO-DUTCH REPORT NETWORK PROJECT IDNP
2002. *A methodology for identification of waterlogging and soil salinity conditions using remote sensing*. Central Soil Salinity Research Institute, Alterra- International Institute for Land Reclamation and Improvement Wageningen (The Netherlands), Carnal, India. 78p.

IDIS,
2007. *Programa para la distribución de agua para el riego agrícola. Base de datos de la comisión de regantes.* PECH, Santa- Elena, Virú, La Libertad.

INEI,
1994. *Tercer Censo Nacional Agropecuario*. Lima. Peru. http://www.inei.gob.pe
2008. *Censo Nacional Peruano, 2007.* Lima, Peru.

INSTITUTO NACIONAL GEOGRÁFICO, I.G.N.,
2003. SIG del Perú. CD ROM.

JOLIVET MJ., LÉNA P.,
2000. Des Territoires aux identités. In *Logiques identitaire, logiques territoriales*. Paris. Autrepart, 14, pp 5-16.

KHAN, NM., SATO, Y.,

version de diciembre 2009

2000. Land degradation due to hydro-salinity in semi-arid region Using GIS and remonte sensing. In *ACRS 2000: Agriculture and Soil*. GIS development. pp 1-4. www.gisdevelopment.net

LACOSTE Y.,
1995. *Dictionnaire de géopolitique*. Paris, Flamarion, 1381 p.

LAGANIER R. (ED),
2006. *Territoires, inondation et figures du risque. La prévention au prisme de l'évaluation*. Itinéraires géographiques. L'Harmattan. 257 p.

LAHARIE R., ET DERRUAU M.,
1974. La morphogenèse des Andes du Sud du Pérou. *Revue de Géographie Alpine*. Grenoble. Vol 62, n°62-4. pp 479-505.

LARDON S., LE BER F., METZGER JL., OSTY PL.,
2005. Une démarche et un outil pour modéliser et comparer l'organisation spatiale d'exploitations agricoles. *Revue internationale de géomatique* vol 15/3. pp263-280.

LASSERRE F. ET DESCROY L.
2003 *Eaux et territoires : tensions, coopérations et géopolitiques de l'eau*. Paris : L'harmattan. 280 p.

LAUBECHER G., HERAIL G., FORNARI M. ET SEBRIER M,.
s.d Le piémont amazonien des Andes sud-orientales du Pérou (Marcapata-Inambari).

LEBEAU R.,
2004 (1969). *Les grands types de structure agraire dans le monde*. Paris : Armand Collin, 182 p.

LÉONARD E., QUESNEL A.,VELÁSQUEZ E.,
2003. *Políticas y Regulaciones agrarias. Dinámicas de poder y juegos de actores en torno a la tenencia de la tierra*. México, CIESAS, IRD, 396 p.

LEONE F., VINET, F. (DIR.),
2006 *La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles. Analyses géographiques.* Montpellier : Université de Paul-Valéry, Montpellier 3. Coll. Géorisques n°1. 144 p.

LEPRI E.
2006. *En quoi l'irrigation participe-t-elle à la salinisation des sols ?* 3RD INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED WATER RESSOURCES MANAGEMENT. Reducing The Vulnerability of Societies Against Water Related Risks at the Basin Scale. Bochum, Germany.

LEVY, J. ET LUSSAULT, M.,
2006. *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*. Paris : Belin, 1034 p.

LINCK, T.,
1993. *Agricultures et paysanneries en Amérique Latine. Mutations et recompositions.* Colloque International, Toulouse du 13 au 14 décembre 1990. Paris, Orstom édition, 255 p.

LOMBARD, J., MESCLIER, E. ET VELUT, S.,
2006. *La mondialisation côté Sud. Acteurs et territoires*. Paris IRD-Editions rue d'Ulm. 496 p.

LUERS, AL., LOBELL, DB., SKLAR, LS., ADDAMS, CL., MATSON, PA.,
2003 A method for quantifying vulnerability, applied to the agricultural system of the Yaqui Valley, Mexico. *Global environmental change 13*. pp 255-267..

MC CLINTOCK, C.,VALLAS, F.,

2003. *The United States and Peru: cooperation at a Cost*. New York and Londres, Routledge, 222 p.

MACERA, P.,
1977. El guano y la agricultura peruana de exportación 1909-1945. In Macera, P., *Trabajos de historia*, Tome IV. Lima : Instituto Nacional de Cultura, 499 p (pp 309-499)

MADEIRA N. J., POUGET M., HUMBEL F.-X.
1989. Du labour au satellite : un apport à la cartographie des sols au Brésil. *Science du Sol*, 1989, 27 (1), p. 61-64.

MALPICA C.,
1981. *Los dueños del Peru*. Lima: PEISA.303 p

MANZAGOL, C.,
2003. *La mondialisation*. Paris : Armand Collin, 191 p.

MARAÑÓN B.,
1993 Obreros en la industria esparraguera. *Debate Agrario* n°17. pp 27-52
1994. Cambios sociales en las zonas de agroexportación en el Perú, Costa Norte. In Dancourt O., Mayer E., Monge C. Perú: *el problema agrario en debate. Sepia V*, Lima, Universidad nacional de San Agustín. UNSA - Centro de apoyo y promoción del desarrollo agrario. CAPRODA. pp 221-240.

MARLET S., VINCENT B., VIDAL A., *ET A.L.*
2005 Gestion de l'eau et de la salinité et redistribution des sels dans les périmètres irrigués. INTERNATIONAL COMMISSION ON IRRIGATION AND DRAINAGE. 19e congress Beijing (chine)

MARGAT J.,
1996. *Les ressources en eau. Manuels et méthodes*. Editions BRGM 28. 148 p.

MARSHALL A.,
2004. *Etude de l'occupation du sol dans le bassin versant de Cachoeira, Parana, Brésil. Contribution à l'étude des causes de l'envasement d'une baie.* Paris : 97p + annexes. Mémoire de DEA : Geogr. Université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne.
2006. *Agriculture on the Desert Peruvian Coast : Spatial Duality*. Poster présenté à la première CONFERENCE INTERNATIONALE WATARID, EAU, ECOSYSTEMES ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ZONES ARIDE ET SEMI-ARIDE, 9 au 11 octobre 2006, Urumqi (Chine).
2008. El proyecto especial Chavimochic. Contratos agrarios entre agroexportadores y pequeños agricultores en los valles de Virú y Chao. In Damonte G, Fulcrand B. et Gomez R. *Peru: el problema agrario en debate. Industrias extractivas, agricultura y uso de las recursos naturales. Ganaderia y sociedades pastoriles. Agricultura comercial moderna*. SEPIA XII. 686p (pp 553-584).
2009. *Peruvian piedmont coast: Impacts of water politics*. Poster présenté à la deuxième CONFERENCE INTERNATIONALE WATARID, EAU, ECOSYSTEMES ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ZONES ARIDE ET SEMI-ARIDE, mai 2009, Téhéran – Yazd (Iran).

MATOS MAR J. ET MEJÍA, JM.,
1980 *La reforma agraria en el Perú*. Lima, IEP, 379 p

MAZOYER, M.,ROUDART, L.,
1997. *Histoire des agricultures du monde. Du néolithique à la crise contemporaine*, Paris, Editions du Seuil, 705 p.

MEDINA MEDINA, H.,
1978 Geología y potencial del manganeso en el Perú. *Boletín de la sociedad geológica del Perú*, Lima tome 59, pp 41-56.

version HAL décembre 2009

MESCLIER, E.,
1991, *Les paysans face au marché dans des situations d'instabilité : étude comparative dans les Andes du Pérou.* Paris. 365 p. Th. Doct. Connaissance des Tiers-mondes : option Géographie, Universitaire de Paris VII.
1997 Pérou: analyse des dynamiques sociales et cartographie. *Problèmes d'Amérique Latine,* Paris, n° 25, pp 105-129
2000. Trente ans après la réforme agraire péruvienne : le discours des investisseurs contre la voie paysanne. *Problèmes d'Amérique Latine,* n°3, pp 117-141.
2003 Les Andes rurales dans la mondialisation, entre crises et ouvertures. In *Crises et mutations des agricultures de montagne*. *Colloque international en hommage au Professeur Christian Mignon* (CERAMAC, 20) Clermont-Ferrand: Centre d'études et de recherches appliquées au Massif central. CERAMAC, pp 105-120.
2003. *Le foncier, nouvelles règles et enjeux dans la mondialisation. Le cas du Nord du Pérou.* Communication présentée au COLLOQUE « TERRITOIRES ET MONDIALISATION : L'AMONT, L'AVAL, LES FLUX. » 1-3 décembre 2006. Ecole Normale Supérieure. Non publié, 18 p.
2004. « Campesinos, geografía e historia global: el caso peruano » *in* Deler J.P., Mesclier É. (éd.) Los Andes y el reto del Espacio Mundo. Homenaje a Olivier Dollfus. Lima, IFEA-IEP-Embajada de Francia, 419 p (p 181-208).
2006. Les espaces ruraux de l'Amérique latine dans la mondialisation. In Dureau F., Gouëset V., Mesclier É. *Géographies de l'Amérique latine*. Rennes : PUR, 374p (139-230).
2009. « Le titrage des terres, instrument d'une restructuration orientée de l'agriculture péruvienne ». In Colin, J.-P., Le Meur, P.-Y., Léonard, É., *Les politiques d'enregistrement des droits fonciers. Du cadre légal aux pratiques locales*. Paris, Editions de l'IRD et Karthala.

MESCLIER, E., HUERTA, L., MATEO, D.,
1997. *Perú en Mapas, Atlas en base al censo de población y vivienda*. Lima, INEI-Orstom,136 p.

MESCLIER, É ; CHALÉARD, JL.,
2004. « ¿Quiénes son los productores agropecuarios exitosos? Estudios de caso en el Perú » *in 4ème Congrès Européen des latino-américanistes CEISAL*, Bratislava, 4-7 juillet 2004
2006 « Le paradoxe social d'un territoire gagnant: l'exemple de Motupe au Pérou » in Lombard, J. ; Mesclier, É. ; Velut, S. (éd.) *La mondialisation côté Sud. Acteurs et territoires,* Paris, IRD-Editions rue d'Ulm, 496p. (p. 373-388).

MINAYA, JFE.,
1995. *Los campesinos y la agroindustria del espárrago en el valle de Virú.* Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Ciencias Sociales.Instituto de investigaciones sociales. 366 p.
2005. *Impactos sociales de la irrigación chavimochic en el valle de Virú.* Trujillo: Oficina General de Apoyo y Desarrollo a la Investigación. 21p.

MINAYA JFE., SEGURA VASQUEZ N., PORTOCARRERO CARDENAS W.,
1999. *La irrigación Chavimochic y las transformaciones de la economía familiar campesina en el valle de Chao*. Documents de travail. 18 p.

MINISTERIOS,
2003. *Comisión técnica multisectorial*. Ministerios de agricultura, vivienda, economía y finanzas, junta nacional de usuarios. Política y estrategia nacional de riego en el Perú. Lima, abril 2003. Gobierno del Perú.

Ministerio de Agricultura
2007. *Resultados del censo de productores de la Pampa de Villacuri – Ica*. MINAG. 74p.

MINVIELLE, E. ET SOUIAH, SA.,
2003. *L'analyse statistique et spatiale : statistiques, cartographie, télédétection, SIG.* Nantes : Temps (coll. outils et méthodes en géographie). 284 p.

MONGE, C., URRUTIA, J.,

1999. El debate sobre la titulación en comunidades del sur andino. In Agreda, V., Diez, A., Glave M. (ed). *Perú: el problema agrario en debate*. Lima, SEPIA VII, 630p. pp. 393-408.

MORLON, P. (COORD.),
1992. *Comprendre l'agriculture paysanne dans les Andes Centrales, Pérou - Bolivie*. Dijon, INRA, 519 p.

MORLON, P., BOURLIAUD, J., REAU, R., HERVE,D.,
1992. Un outil, un symbole, un débat : la *chaquitalla*, et sa persistance dans l'agriculture andine. In Morlon, P. (coord.), *Comprendre l'agriculture paysanne dans les Andes Centrales*. Dijon, INRA, pp.40-86.

MOUGENOT B.,
1993. *Effets des sels sur la réflectance et télédétection des sols salés*. Cahiers Orstom, Service Pédologie, vol. XXVIII, n°1, pp 45-54.

MOUGENOT, B.,
1991. Caractéristiques spectrales de surfaces salées à chlorures et sulfates, in : *2ème Journée télé détection, caractérisation et suivi des milieux terrestres en régions arides et tropicales*. Paris, Orstom, coll. Colloques et Séminaires, pp 49-70.

MOUGENOT, B., EPEMA, GF., POUGET, M.,
1993. Remote sensing of salt-affected soils. *Remote sensing Reviews*, 7, pp.241-259.

NADA, VA.,
2003. *Diseño de operación*, (document d'étude).

ORÉ, M.-T.,
1998. De la reforma agraria a la privatización de tierras y aguas: el caso de la costa peruana. In Boelens R., Dávila G., Menchú R. Buscando la equidad. *Concepciones sobre justicia y equidad en el riego campesino*. Van Gorcum & Comp, pp. 286-297.
2005. *Agua. Bien común y usos privados. Riego, Estado y conflictos en la Achirana del inca*. Lima, Pontifica Universidad Catolica del Peru. 246 p.

PAGADOR, C.,
2002. *Case study from Peru. Survey on irrigation modernization. Sistema de irrigation de Pur Pur*. Documentos de estudios de la FAO. 14p. http://www.fao.org/landandwater/aglw/watermanagement/docs/MOD_Peru.pdf

PECH, PROYECTO ESPECIAL CHAVIMOCHIC
2005a. *Chavimochic en cifras 1986-2004*. Trujillo: Gobierno regional la Libertad, Proyecto Especial Chavimochic. 45p.
2005b. *Informe de aplicación de la teledeccion y SIG en la identificación de cultivos en el área de expansión agrícola del Proyecto Chavimochic*. Responsable: Arteaga Zavaleta, Supervisor: Odar Laos E. Trujillo: Gerencia de desarrollo agrícola y medio ambiente. Gobierno Regional La Libertad. Documento de Estudio. 69p.
2007. *Estudio tentativo del perfil del proyecto*. Trujillo: PECH et Gobierno Regional La Libertad.

PETIT LAROUSSE ILLUSTRÉ
2001.

PETT,
1998. *Directorio de comunidades campesinas del Perú* - 1998, Ministerio de Agricultura, Lima.

PHUMPIU, V., RAMOS, F., RUITON, J. ET VILDOSO, C.,

version du décembre 2009

1990. *Ica: una experiencia de promoción agraria*. Cedep, Lima, Perú, 54 p.

PIEL, J.,
1975a *Capitalisme agraire au Pérou : originalité de la société agraire péruvienne au XIXe siècle*. Paris : Anthropos, vol.1, 330 p.
1975b *Capitalisme agraire au Pérou : l'essor du néolatifundisme dans le Pérou républicain*. Paris : Anthropos, vol.2, 380 p.

PINEDO, D., CUARTA, T.,
2002. Sostenibilidad social de los sistemas de riego por aspersión. Perú: El problema agrario en debate. SEPIA IX, pp 349-378.

PORTOCARRERO MAISCH J.,
1987. Haciendas, cooperativas y parcelas en la costa peruana 1968-1986: el estado de la cuestion. *Apuntes 20*. Premier semestre. pp 73-85.

POURRUT, P.,
1998. El Niño 1982-1983 a la luz de las enseñanzas de los eventos del pasado. Impactos en el ecuador. *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines n°27 (3)*. pp 501-515.

POUYAUD, B., YERREN, J., ZAPATA, M.,
2003. *Glaciares y recursos hídricos en la cuenca del rió santa*. Lima: Senamhi, Inrena-UGRH, Egenor, 14 p.

PRADO, CORNEJO, J.,
(n.d.). *Ica, sus hombres, sus leyendas*.

PULGAR VIDAL J.,
1981. G*eografia del peru. Las ocho regiones naturales del Peru.* Editorial Universo. 8e édition. Peru, Lima. 313 p.

PUMAIN D.
2004. *Analyse spatiale*. Encyclopédie en ligne Hypergeo. www.hypergeo.eu

REBAÏ, N.,
2006. *Cultures d'exportation, cultures alternatives : les nouvelles dynamiques agricoles sur la côte nord du Pérou. Etude de l'essor de l'aji paprika et du pimiento piquillo dans le Département du Lambayeque*. Paris : Université de Paris 1, UFR de Géographie, Mém. de Master, 128p.

RIMACHI, P.,
2006. *Producción de maíz amarillo duro en el Perú.* Monographie. http://www.monografias.com/trabajos35/produccion-maiz-peru/produccion-maiz-peru.shtml

RIEDEMANN, S., ECHÁNOVE, C. ET HUACUJA, F.,
2007. El maíz amarillo cultivado bajo contrato en México 2000-2005. Reflexiones sobre un programa de comercialización de granos. *Cuadernos geográficos de la Universidad de Granada, 1(40)* pp107-132.

ROBIN, M.,
2000. *Télédétection : Des satellites aux SIG. Une analyse complète du processus de création d'un type essentiel d'information géographique*. Nathan, 2e Edition, 318 p.

ROBLES MENDOZA, R.,
2002. *Legislación peruana sobre comunidades campesinas*. Lima: Universidad Nacional Mayor de la San Marcos, 221 p.

version du 04 décembre 2009

ROSSI G.
1998. *L'ingérence écologique. Environnement et développement rural du Nord au Sud*. Espaces et milieux. CNRS Editions. 248 p.

ROVETTA, P.,
2006. El acercamiento entre China y América latina. *Carta de Asia-Economía n°182*. Casia Asia. 2 p.

RUF, T.,
2003. Les institutions de l'irrigation paysanne : des cycles d'organisation et de réorganisation. *Agridoc, revue thématique*. Enjeux et perspectives. 6 p. http://www.isiimm.agropolis.org/OSIRIS/article/Ruf2003institutions.pdf

RUIZ CARO, A.,
2007. *Perú a punto de lograr el sueño de un TLC con Estados Unidos*. Programa de las Americas. Informe politico. http://www.ircamericas.org/esp/4727.

SEDE (DE), MH., CALOZ, R., PERLAS-DROUX, R., CLARAMUNT, C., VIDALE, V.,
1995. Systèmes d'information géographique, télédétection et gestion des ressources en eau : des outils pertinents pour une problématique de taille. In Dubois J-M. *et al. Télédétection des ressources en eau*. Sainte-Foy : Actualité scientifique. Presses de l'Université de Québec. AUPELF. 348p (pp 121-133).

SEMINARIO DUANY, A.,
2005. *Programa nacional de aprovechamiento de aguas subterráneas en la costa del Perú* – PRONASUB. Plan director del informe final. 37 p +annexes.

SEBRIER, M., MACHARE, J., MAROCCO, R.,
1984. Evolution cénozoïque du piémont pacifique et ses relations avec la Cordillère des Andes dans le Pérou central et méridional. Montagnes et piémonts, hommage à F. Taillefer. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, Toulouse : Travaux I, CNRS, pp 49-69.

SHIMIZU, T.,
2001. Participation of small-scalle farmers in the production of non-traditional agricultural exports. Chap. 3. In: Shimizu T. (Coor.), *Modernization of Agriculture in Peru in the 1990s*. Institute of developing Economies. Discussion paper n°IDE-JETRO. p. 96 (pp. 75-94).
2006. Expansion of asparagus. Production and Exports in Perú. *Institute of Developing Economies Discussion paper n°073*. http://www.ide.go.jp/English/Publish/Download/Dp/pdf/073.pdf

SIRA,
2008. *Sistema de Información Rural de Arequipa.* Système d'information rurale d'Arequipa. Chapitre VI. Site internet : http://www.sira-arequipa.org.pe/

STAMP, DUDLEY L.,
1961. *Histoire de l'utilisation des terres des régions arides*, Paris, UNESCO (Coll. Recherches sur la zone aride n°17), 427 p.

SOLDI A.M,
1982. *La agricultura tradicional en hoya*. Lima: Pontificia universidad católica del Perú. PUCP. 104 p

SOLDI LE BIHAN L.,
1980. *Política hidráulica al servicio del Perú*. El Populista, Lima.

SOLDI LE BIHAN, L., CHAVEZ DIAS, R.,

version du 04 décembre 2009

1965. Proyecto integral de irrigación del valle de Ica. Estudio preliminar sistema Choclococha desarrollado. *Agua e irrigacion, Lima, 10 (2).* pp 7-54.

TABET, D.H.,
1999. *Intérêt d'une approche spatiale pour le suivi de la salinité des sols dans les systèmes irrigués. Cas de la subdivision de Chistian dans le Punjab (Pakistan).* Montpellier : ENGREF, CIRAD, Thèse de Doctorat, 325p.

TALTASSE, P.,
1963. Les eaux souterraines de la zone aride côtière du Pérou. *La technique de l'eau n°20*. IFEA.

TOSHEVA
2000. *Elsevier's dictionnary of agriculture*. English, German, French, Russian, Latin. Amsterdam, New-York: Elsevier. 786p.

TOUCHART L.
2003. Hydrologie. Mers, fleuves et lacs. Campus. Armand Collin. 190 p.

TRICART, J.,
1968. *Précis de Géomorphologie*. Tome n°1. Paris : SEDE. 322 p.

TRICART, J., ET CAILLEUX, A.,
1969. *Le modelé des régions sèches. Traité de géomorphologie* tome IV. Paris. 472 p.

TRIPATHI, NK., RAI, BK., ET DWIVEDI, P.,
1997. *Spatial modelling of soil alkalinity in GIS environment using IRS Data Pro*. 18TH ASIAN CONFERENCE ON REMOTE SENSING. Kualalampur: 20-24 oct.1997.

TRIVELLI, C., ESCOBAL, J. ET REVESZ, B.,
2006. *Pequeña agricultura comercial: dinámica y retos en el Perú*. Insituto de Estudios Peruano (IEP), Lima, Peru. 269 p.

VALCÁRCEL, M.,
2002. Agroexportación no tradicional, sistema esparraguero, agricultura de contrata y ONG. *Debate agrario: análisis y alternativas* n° 34, CEPES, Lima. pp 29-44.

VASQUEZ F.,
2000a. *Actualización de los estudios del nivel freático en los valles de Chao, Virú y Moche*. FAO proyecto TCP/PER/8823. Proyecto Especial Chavimochic. 45p.
2000b. *Diagnostico y plan de desarrollo de las aguas subterráneas en los valles de Chao, Virú, Moche y Chicama*. INADE, Proyecto Especio Chavimochic. Informe final. Volumen 1. 132 p.

VASQUEZ F., TURKOWSKY R.,
S.d. *Salinidad en proyectos de riego de la Costa del Perú*. FAO para América latina y Caraibes.

VELÁSQUEZ OB.,
1996. *Nuevo tipo de tenencia de la tierra en el Peru*. Trujillo, Universidad nacional de Trujillo, Facultad de Ciencias Sociales, 344 p
1998. *El Reto final del agro azucarero peruano*. Trujillo, Universidad nacional de Trujillo, Facultad de Ciencias Sociales, 433 p.
2001. *La Comunidad Campesina en el Perú y los retos por la supervivencia*. Universidad Nacional de Trujillo, 306 p.

VIDAL, A. (COORD.),
1998. *Télédétection et systèmes d'information géographique en irrigation et drainage : guide méthodologique et applications*. Groupe de travail AFEID sur la Télédétection et les SIG. CIID. 148 p.

Version du 04 décembre 2009

VEYRET Y. (DIR.),
2004. *Les risques.* Amphi Géographie. Capes-agrégation. Ed Bréal. 205 p.

VIRÚ, JUNTA DE USUARIOS.,
2001. *Diagnostico de la gestión de la oferta del agua en las cuencas: Santa, Chao, Virú y Moche.* Trujillo, Junta de Usuarios de Virú.

VOLVEY A. (DIR.)
2005. *Echelles et temporalités*. Clés concours. Géographie thématique. Atlante. 239 p.

VRIES (DE) JJ, SIMMERS, I.,
2002. Groundwater recharge: an overview of processes and challenges. *Hydrogeology journal vol 10*, pp 5-17.

WORLD BANK.,
2001. *Large manufacturing firms: Final report*. Unpublished report prepared for the City of Johannesburg on Local Economic Development.
2003. *Word Développement Report 2003*. http://www.worldbank.org .

ZEGARRA, E.,
1996. Mercado de tierras y exclusión social en el agro costeño. *Debate agrario: análisis y alternativas*, n°25, pp.61-72.

ZEGARRA, E., GLAVE, M., ORÉ, M.T., MORI , Y. ET DAMMERT, M.,
2005. *Movimientos regionales por el acceso al agua y cambio institucional en el contexto de la descentralización: el caso del proyecto Olmos en la costa norte peruana*. Lima: Grupo de Analisis para el Desarrollo (GRADE), IMAR Costa Norte.

Lois

Ley General de Comunidades Campesinas: ley 24656.
http://www.cepes.org.pe/legisla/ley24656.htm.

Ley de Deslinde y Titularización del Territorio Comunal: ley 24657.
http://www.cepes.org.pe/legisla/ley24657.htm.

Ley 26505 (1995), *ley de tierras* ou *ley de la inversión privada en el desarrollo de las actividades económicas en las tierras del territorio nacional y de las comunidades campesinas y nativas*.

Ley 26845 (1997), *ley de Titularización de las Tierras de las Comunidades Campesinas de la Costa*.

Loi générale des eaux n°17752

Resolución administrativa n°053-2006-GORE-DRAG/ATDRI «Aprueba la bonificación del acuífero Ica-Villacuri y restricciones de perforaciones y uso de aguas subterráneas por zonas".

Sites Internet

C-Bers. Satellite brasilien. www.dgi.inpe.br.

Congreso de la república del Perú: http://www.congreso.gob.pe/comisiones/2002

Food and Agriculture Organization: http://www.fao.com.

INRENA – Instituto Nacional de Recursos Naturales. Toutes les informations qui suivent sont extraites du site Internet : www.inrena.gob.pe

MINAG, Ministère de l'Agriculture. www.minag.gob.pe

Ministerio de Agricultura (Minag), 2003:
http://www,portalagrario.gob.pe/infoagri/infoagricola02.shtml

SIRA - Sistema de Información Rural de Arequipa. Système d'information rurale d'Arequipa. Site internet http://www.sira-arequipa.org.pe/. Chapitre VI

http://glcf.umiacs.umd.edu

version du 04 décembre 2009

Table des figures

Figure i-2 : Localisation des commissions d'irrigateurs étudiées dans l'oasis de Virú.....18
Figure i-3 : Localisation de l'oasis d'Ica avec la vallée et la Pampa de Villacuri 19
Figure 1-1 : Diagramme ombrothermique du désert péruvien : Lima et Trujillo. 30
Figure 1-2 : Origines climatiques du désert côtier.....32
Figure 1-3 : Situations climatiques : normale et avec présence de El Niño.....33
Figure 1-4 : Coupe à travers le Pérou central : tripartition 37
Figure 1-5 : Zones écologiques de la *Costa* (0 – 1 000m), département de La Libertad. 39
Figure 1-6 : Schéma récapitulatif des zonages de Pulgar Vidal et de l'INRENA pour les oasis étudiées.....40
Figure 1-7 : Le géosystème de la Côte dans le Nord du Pérou.....41
Figure 1-8 : Profil longitudinal de plusieurs fleuves côtiers depuis leurs sources andines.....42
Figure 1-9 : Principaux cours d'eau côtiers et fleuves à écoulement pérenne. 43
Figure 1-10. Débits mensuels moyens de plusieurs cours d'eau de la côte nord - *1978-2000 - **1959-2007.....44
Figure 1-11: Projets d'extension (1968) et réalisation (2003) des infrastructures d'irrigation de la côte.....52
Figure 1-12. Dépendance hiérarchique de la commission d'irrigateurs de Huancaquito Bajo, dans le département de La Libertad 54
Figure 1-13 : Densité du réseau des canaux d'irrigation dans la vallée de Virú, 2005 55
Figure 1-14 : Système d'irrigation par gravité : « *surcos* » (sillon) et « *melgas* ».....59
Figure 1-15 : Système d'irrigation par gravité, suivant des « *surcos* » (sillons), Commission de Santa Elena, Virú.59
Figure 1-16 : Système d'irrigation par gravité à Ica : inondation des casiers.....60
Figure 1-17 : Etapes de la mise en place d'un système d'irrigation par goutte à goutte : exemple du site de l'entreprise Laredo, Virú. 62
Figure 1-18 : Irrigation par gravité contrôlé, vallée de Virú.....65
Figure 1-19 : Cours et relevés topographique réalisés par les techniciens du PECH 66
Figure 1-20 : Exportations agricoles traditionnelles et non-traditionnelles de 1950 à 2008 (valeur FOB en millions de $).....78
Figure 1-21 : Valeur de la production des principaux produits agro-industriels (milliers de dollars).....79
Figure 1-22 – Centres de productions à des fins d'agro-exportation : plan stratégique 2003-2013. 85
Figure 1-23 : Extension actuelle du projet Chavimochic : Vallées de Virú, de Chao et lots du PECH sur les interfluves.....89
Figure 1-24 : Zones écologiques de la *Costa* (0 – 1 000m), département d'Ica. 94

Figure 2-1 : Etapes de l'élaboration de la carte des grands ensembles paysagers. 103
Figure 2-2. Image SPOT du 09 mai 2005 : rehaussement et premières interprétations.....105
Figure 2-3. Image SPOT du 9 mai 2005 : compositions colorées des canaux décorrélés et des ACP.....108
Figure 2-4 : Carte schématique du désert côtier péruvien et de ses grands ensembles paysagers. 109
Figure 2-5 : Etapes théoriques de la segmentation de l'image. 110
Figure 2-6 : Segmentation de l'image et premiers traitements.....113
Figure 2-7 : Grands ensembles paysagers dans la zone de Virú.....114
Figure 2-8 : Analyse texturale de l'oasis de Virú grâce à l'application de filtres, 2005.....117
Figure 2-9. Carte synthétique de l'organisation spatiale de l'oasis de Virú grâce à l'analyse texturale, 2005.....119
Figure 2-10 : Analyse texturale de l'oasis d'Ica grâce à l'application de filtres, 2008.....121
Figure 2-11 : Carte synthétique de l'occupation du sol de l'oasis d'Ica, 2008. 123
Figure 2-12 : Indice de rougeur et indice de végétation, oasis de Virú, 2005. 126

Version du 04 décembre 2009

Figure 2-13 : Indice de végétation NDVI, Oasis de Virú, 2005. 127
Figure 2-14 : Différents couverts végétaux dans l'oasis de Virú. 129
Figure 2-15 : Deuxième néo-canal de l'ACP de l'image Spot du 9 mai 2005. 130
Figure 2-16 : Diversité du couvert végétal dans la vallée de Virú, 2006. 131
Figure 2-17 : Limites entre les deux espaces agricoles : vallée et interfluves irrigués, Virú, 2006....132
Figure 2-18. Occupation du sol dans la région de Virú d'après la méthode d'Isodata, 2005. 135
Figure 2-19 : Occupation du sol de la vallée d'Ica, 2008. 136
Figure 2-20 : Différents couverts végétaux de région d'Ica, 2008. 137
Figure 2-21. Localisation des entreprises interrogées dans l'aire du PECH, octobre 2005 - septembre 2008....141
Figure 2-22. Répartition des surfaces cultivées par types de cultures, vallée de Virú, campagne 2007-2008. 146
Figure 2-23. L'association d'utilisateurs de Virú, composée de 13 commissions d'irrigateurs. 147
Figure 2-24. Répartition spatiale des cultures par commission d'irrigateurs, Virú, campagne 2006-2007. 148
Figure 2-25. Répartition des cultures, par superficie, sur les interfluves du PECH, campagne 2006-2007. 151
Figure 2-26 : Surfaces des principales cultures d'exportation (ha), province d'Ica, campagne 2003-2004. 153
Figure 2-27. Localisation des puits utilisés et non utilisés dans la Pampa de Villacuri, 2000. 157
Figure 2-28 : Débits mensuels moyens des cours d'eau de Virú (m^3/s) et d'Ica (millions de m^3 par mois). 159

Figure 3-1: Zones de changements erronées suite à un mauvais calage – exemple théorique. 173
Figure 3-2 : Étapes de l'analyse diachronique et des prétraitements pour l'oasis de Virú. 174
Figure 3-3 : Composition colorée des trois premières CP pour l'ACP 1987-2005 puis pour l'ACP 2000-2005. 176
Figure 3-4 : Composition colorée des NDVI des images de 2005 (R), 2000 (V) et 1987(B). 178
Figure 3-5 : Interprétation de la synthèse additive des couleurs pour la vallée de Virú : les couleurs changent suivant la superposition des canaux rouge, vert et bleu. 178
Figure 3-6 : Témoignage de la présence d'une forêt détruite entre 1987 et 2005. 180
Figure 3-7 : Typologie de la carte des changements et superficie des parcelles d'échantillonnage. 181
Figure 3-8 : Réponses spectrales des 9 classes pour les trois valeurs des NDVI. 182
Figure 3-9 : Evolution du couvert végétal de l'oasis de Virú entre 1987, 2000 et 2005. 184
Figure 3-10 : Types d'acquisition des parcelles agricoles vendues au sein des interfluves de Virú. 1987, 2000 et 2005....188
Figure 3-11 : Corrélation entre l'évolution du couvert végétal et le parcellaire dans la région de Virú. 190
Figure 3-12 : Méthode élaborée pour l'analyse diachronique des images de Ica....192
Figure 3-13 : Composition colorée des NDVI de 2000, 1990 et 1974. 193
Figure 3-14 : Étapes intermédiaires à la classification de la composition colorée des NDVI 1974-1990-2000, Ica. 197
Figure 3-15 : Dynamiques de l'occupation du sol dans la vallée d'Ica, 1974-1990-2000. 199
Figure 3-16 : 11e vente aux enchères, 29 novembre 2005....204
Figure 3-17 : Schéma théorique de superposition des droits fonciers dans la Pampa de Villacuri. 210
Figure 3-18 : Les lots de l'entreprise Camposol S.A. et l'évolution de leur mise en culture, Virú. 213
Figure 3-19 : Occupation du sol des différents lots de l'entreprise Camposol S.A. 213
Figure 3-20 : Stades de croissance de la végétation des champs d'asperges, Camposol S.A., Virú. 214
Figure 3-21 : Différents stades végétatifs de la culture de l'asperge, Virú. 215
Figure 3-22 : Appropriations des terres de l'entreprise agro-industrielle *Casa Chica S.A.* 219
Figure 3-23 : Localisation des haciendas de la Pampa de Villacuri avant la réforme agraire, en 1969. 221
Figure 3-24 : Parcellisation des trois secteurs de la coopérative Garcilosa de la Vega, Pampa de Villacuri période 1980-1990. 223

Figure 3-25 : Récapitulatif de l'évolution foncière dans la pampa de Villacuri : haciendas, coopératives et agro-industriels de 1964 à 2007. 225
Figure 3-26 : Localisation des haciendas du début du XXe siècle. 227
Figure 3-27 : Répartition foncière de Santa Elena en 1968 (avant la réforme agraire) et aujourd'hui (2005). 229
Figure 3-28 : Le territoire de *Santa Elena* en 1968 et en 2005 231
Figure 3-29 : Évolution spatiale de la communauté paysanne de San José - Virú, située dans l'aire d'influence du PECH 237
Figure 3-30 : Conflits d'appropriation des terres en marge de la vallée de Virú, 2005-2007 243

Figure 4-1 : Parcelles louées à des entreprises pour la production d'artichauts et de tomates. 253
Figure 4-2 : Cultures produites sous contrat de location et d'intégration, Santa Elena, Virú, 2005 268
Figure 4-3 : Collectes de la production par les commerçants après la récolte. 272
Figure 4-4 : Production de l'asperge dans la vallée : technique moderne et ancienne 274
Figure 4-5 : Evolution de la production nationale d'artichaut entre 1996 et 2005 en tonnes. 277
Figure 4-6: Cultures d'artichauts dans la vallée de Virú, 2007. 279
Figure 4-7 : Exemple d'installation suite à une invasion du terrain, Cañete, 2005. 289
Figure 4-8 : Analyse rétrospective du bourg de Víctor Raúl : 2005, 2000 et 1987. 291
Figure 4-9 : Bourg de la Nueva Esperanza : mai 2007 / juin 2008. 294
Figure 4-10 : Localisation de la *Nueva Esperanza*, image Landsat du 26 mai 2008. 295
Figure 4-11 : Extension de La Nueva Esperanza. 296
Figure 4-12 : Eurepgap dans le domaine Don Victoria, Pampa de Villacuri, 2006. 299
Figure 4-13 : Crédits directs présentés par Agrobanco aux petits agriculteurs des chaînes de production. 301
Figure 4-14 : Visite de terrain du CTTU. 305
Figure 4-15 : Relations entre investisseurs, garants et emprunteurs. 308
Figure 4-16 : Nouvelle organisation du territoire de l'oasis de Virú : zones attractives et zones marginalisées. 310

Figure 5-1 : Répartition des eaux déviées du canal du PECH, 2000. 320
Figure 5-2 : Débits mensuels du Canal principal (Santa dévié) et du Virú : cours d'eau naturel et dévié, 2000. 321
Figure 5-3 : Répartition de la ressource utilisée par les agriculteurs de Santa Elena : cours d'eau naturel de Virú et eaux déviées du canal (millions de m^3, 2002-2006). 322
Figure 5-4: Consommation annuelle (m3) par hectare de chacun des lots des interfluves, 2004. 324
Figure 5-5 : État d'écoulement du réseau de drainage mis en place par le PECH. 328
Figure 5-6 : Modèle numérique de terrain de la partie aval de la vallée de Virú 329
Figure 5-7 : Sens d'écoulement des drains : évacuation efficace et déficiente. 330
Figure 5-8 : « *humedad* » et « *filtración* » : deux degrés d'inondation des sols. 333
Figure 5-9 : Terres salées dans la partie aval de la vallée de Virú, janvier 2006 334
Figure 5-10 : Mauvaise gestion de la ressource hydrique : infiltrations et salinisation des sols, novembre 2005 336
Figure 5-11 : Reconversions successives d'un agriculteur affecté par l'élévation du niveau de la nappe sur une période de 11 mois, Santa Elena. 338
Figure 5-12 : Différents états de surface d'une parcelle sur 18 mois : infiltration, inondation, terrain drainé, mise en culture. 341
Figure 5-13 : Drains réalisés par le projet d'irrigation et une entreprise affectée par les eaux. 342
Figure 5-14 : Epuisement de la forêt d'algarrobos : 1987-2007 et inondation de parcelles. 344
Figure 5-15 : Caractéristiques topographiques du secteur d'El Compositán, Huancaquito Bajo. 345
Figure 5-16 : Processus d'élévation du niveau de la nappe et de salinisation des sols à Virú. 347

Version du 04 décembre 2009

Figure 5-18 : Niveau de la nappe phréatique en juin 1987, Virú. 350
Figure 5-19 : Niveau de la nappe phréatique en juin 1999, Virú. 350
Figure 5-20 : Conductivité électrique de la vallée de Virú, juin 1999.....351
Figure 5-21 : Comparaison de la salinité des sols entre 1987 et 1999, Virú. 352
Figure 5-22 : bâtiments affectés par l'augmentation du niveau de la nappe et l'humidification des sols, Santa Elena, novembre 2006.....354
Figure 5-23 : Maisons localisées sur les anciennes pyramides préhispaniques, Huancaquito Bajo, novembre 2006. 355
Figure 5-24 : Profondeurs de la nappe de Virú, 2005. 356
Figure 5-25: Profondeur de la nappe phréatique à Virú en 1987, 1999 et 2005.....359
Figure 5-26 : Méthode théorique pour la création de la carte de salinité de 2005.....361
Figure 5-27 : États de surface affectés par le sel dans la zone de Huancaco (partie aval de Santa Elena), Virú, 2007. 363
Figure 5-28 : Comparaison entre l'indice de végétation et l'indice de salinité IS, image Landsat 2000.....364
Figure 5-29 : Indice normalisé de salinité NDSI calculé à partir de l'image Landsat de 2000, Virú.....365
Figure 5-30 : Localisation des zones salinisées d'après l'indice de salinité S1 = TM5/TM7. 366
Figure 5-31 : Localisation des zones salinisées d'après l'indice S2 = (TM2xTM3)/TM1 avec application d'un filtre de dilatation.....368
Figure 5-32 : Indice de salinité IS calculé à partir de l'image SPOT de mai 2005, Virú. 370
Figure 5-33 : Indice de salinité NDSI calculé à partir de l'image SPOT de mai 2005, Virú. 371
Figure 5-34: Confrontation des résultats de l'indice de salinité de 2005 aux observations de terrains (2005-2007), Virú. 372
Figure 5-35 : Etats de surfaces affectées par le sel en 2005, Virú.....373
Figure 5-36 : Localisation des zones les plus sensibles aux impacts environnementaux, Virú, 2005.....375

Figure 6-1: Irrigation par gravité dans la zone de San Luis, Pampa de Villacuri, 2008.....379
Figure 6-2 : Quantité d'eau extraite (millions de m^3) et nombre de puits utilisés dans la Pampa de Villacuri sur la période 1967-2007. 380
Figure 6-3 : Volume extrait et profondeur des puits de la Pampa de Villacuri, 2005. 381
Figure 6-4 : Bilan hydrologique théorique de la Pampa de Villacuri, 2005.....382
Figure 6-5 : Organigramme des institutions en charge des ressources hydriques – d'après le décret D.L. 653-RM-078-2006-AG. 387
Figure 6-6: Nouvelle organisation étatique des ressources hydriques : JU Rio Seco et ses commissions d'irrigateurs Villacuri et Lanchas. 388
Figure 6-7 : Déviation du cours d'eau Pisco : projet d'irrigation à l'étude en 2008.....390
Figure 6-8 : Le processus d'épuisement de la ressource dans la Pampa de Villacuri. 392
Figure 6-9 : Répartition par secteur du débit du canal de l'Achirana, année 2006. (source : JU Achirana, 2007. conception et réalisation A. Marshall). 394
Figure 6-10 : Zones de restriction de forage des puits en 1970, région d'Ica.....396
Figure 6-11 : Schéma de la parcelle de l'agriculteur (Manuel) ayant vendu ses puits.....399
Figure 6-12: Anciens et nouveaux puits dans la vallée d'Ica, 2007-2008.....400
Figure 6-13 : Acheminement de l'eau des puits de la vallée au domaine agricole de la Société Agricole Agrokasa, La Catalina (A. Marshall, 2008).....401
Figure 6-14 : Délimitation et caractéristiques des zones sensibles définies par l'ATDR. 403

Version du 04 décembre 2009

Table des tableaux

Tableau 1-1 : Répartition du tarif de l'eau dans la zone du PECH : vallées et nouveaux territoires ayant accès à l'eau dévié du Santa 57
Tableau 1-2 Techniques d'irrigation sur la côte péruvienne et superficies irriguées 58
Tableau 1-3 : Consommation en eau par culture et selon le système d'irrigation.....63
Tableau 1-4 : Avantages et inconvénients des principales systèmes d'irrigation : gravitaire et pressurisé. 64
Tableau 1-5 : Réappropriation des terres agricoles irriguées ou non suite à la réforme agraire (%), 1979 69
Tableau 1-6: Répartitions foncières des unités agraires au Pérou en 1994.....71
Tableau 1-7 : Superficies agricoles et productions agricoles par départements pour les huit cultures principales. Campagnes agricoles 2004-2007.....82
Tableau 1-8 : Exportations agricoles présentées par département d'origine, janvier-mai 2009 (Valeur FOB en millions de $).....83
Tableau 1-9 : Projet Chavimochic en chiffres, septembre 2006.....88
Tableau 1-10 : Différentes utilisations de la terre dans la Pampa de Villacuri. 93
Tableau 1-11 : Répartition foncière dans la Pampa de Villacuri. 93

Tableau 2-1 : Données acquises pour les zones d'études 101
Tableau 2-2 : Résultats de la classification par Isodata suivant un nombre approximatif de classes 135
Tableau 2-3 : Répartition par culture des surfaces cultivées sur la commission de Huancaquito Bajo données présentées à l'échelle de toute la CR et de l'échantillon, campagne 2007-2008. 149
Tableau 2-4 : Surfaces achetées, surfaces irrigables et surfaces cultivées, campagne 2006-2007. 150

Tableau 3-1 : Images acquises des vallées de Virú et celle d'Ica de 1974 à 2008. 170
Tableau 3-2 : Images de l'analyse diachronique suivant les dates clés de la politique agricole. 172
Tableau 3-3: Matrice de confusion déterminant la séparabilité des classes. 183
Tableau 3-4. Superficie des zones de changements.....185
Tableau 3-5: résultats de la 11e vente aux enchères du 29 novembre 2005.....205
Tableau 3-6: Superficies cultivées par les 12 premières entreprises agro-industrielles du PECH, campagne 2007-2008. Virú.....216
Tableau 3-7: Extension spatiale du domaine agricole de Casa Chica S.A. de 1998 à 2006. 217
Tableau 3-8: Répartition foncière de la commission d'irrigateur de Santa Elena. 228
Tableau 3-9: Répartition foncière des commissions d'irrigateurs de Santa Elena, El Carmelo et Huancaco, correspondant à l'ex-hacienda Santa Elena, Virú. 228

Tableau 4-1: Contrats de location et d'intégration à Santa Elena et à Huancaquito Bajo. 266
Tableau 4-2: Parcelles cultivées sous contrats de location et d'intégration, commission de Santa Elena, 2005.....269
Tableau 4-3: Répartition des contrats d'achat-vente de production, Santa Elena et de Huancaquito Bajo, campagne 2006-2007.....273
Tableau 4-4 : 12 premières entreprises péruviennes exportatrices d'artichauts (quantité et valeur) en 2005.....278
Tableau 4-5 : Synthèse des différents contrats établis dans la vallée de Virú, de leurs avantages et inconvénients.283

Tableau 5-1 : Consommation en eau dans la vallée et sur les interfluves, 2000.....325
Tableau 5-2: Répartition des superficies au sol selon le niveau de la nappe phréatique, Virú, 1987. 349

Version du 04 décembre 2009

Tableau 5-3 : La relation entre la superficie affectée et la profondeur du niveau de la nappe phréatique en 1999, Virú. 349
Tableau 5-4 : Différents indices de salinité calculés. 362
Tableau 5-5 : Avantages et inconvénients des résultats obtenus à partir de différents indices de salinité. 369
Tableau 5-6 : Etats de surfaces affectées par le sel, Virú 2005. 374

Tableau 6-1: Bilan hydrologique de la vallée d'Ica, 2002. 406

version du 04 décembre 2009

Table des matières

INTRODUCTION 9

PREMIER PARTIE - LES CADRES DE L'AGRICULTURE COTIERE 25

CHAPITRE 1 L'ESSOR DE L'AGRO-INDUSTRIE DANS UN DESERT DE PIEMONT 29

I. La région côtière : un désert de piémont 29

1. Les origines climatiques du désert côtier 29
2. Le géosystème « Costa » 34
3. Les fleuves du piémont : des plateaux andins au désert côtier 42
4. L'aquifère côtier : importante ressource hydrique 45

II. Une politique nationale favorisant l'irrigation du désert côtier 47

1. La gestion de la ressource hydrique : une mission étatique qui se privatise 47
2. Les périmètres irrigués issus des projets étatiques 50
3. La gestion actuelle de la ressource en eau : organisation, coûts et techniques 53
   a. Une organisation étatique très hiérarchisée 53
   b. Coût de l'utilisation de l'eau superficielle 56
   c. Techniques d'irrigation : gravitaire ou pressurisée 57

III. Evolution du système agraire côtier de la réforme agraire à aujourd'hui 68

1. La restructuration foncière après la réforme agraire des années 1970 68
2. La politique libérale des années 1990 73
3. La nouvelle donne de l'agriculture d'exportation 77
   a. Des produits d'exportation traditionnels et non traditionnels 77
   b. Spécialisation régionale des productions 81

IV. Trois périmètres irrigués représentatifs du développement des entreprises agro-industrielles 87

1. Projet étatique : l'irrigation de Chavimochic 87
2. L'Achirana : un canal d'irrigation inca réaménagé par l'Etat 90
3. Les colons de la Pampa de Villacuri 91

CHAPITRE 2 UN MODELE AGRAIRE COMMUN A DEUX OASIS RURALES 97

I. Deux structures agraires communes aux zones d'étude 98

1. Inventaires des données obtenues 98
2. Validation de la méthode par la comparaison des terrains d'études 102
3. Prétraitements et segmentation de l'image satellite 103
4. Structures en parcellaire mises en évidence par l'analyse texturale 114

II. Elaboration de la carte d'occupation du sol à partir d'une analyse spectrale 125

1. Un couvert végétal hétérogène 125
2. Cartographie des périmètres irrigués 133

III. Caractéristiques des deux espaces agricoles 139

1. Qui sont les acteurs interrogés ? 139
2. Productions traditionnelles et non-traditionnelles 145
3. Accès inégal à la ressource 154
   a. Les agro-industriels autonomes pour l'accès à la ressource 155
   b. Les agriculteurs dépendants des débits irréguliers 158

version du décembre 2009

DEUXIEME PARTIE - LES RELATIONS SOCIO-ÉCONOMIQUES GÉNÉRÉES PAR LES DYNAMIQUES FONCIÈRES 163

CHAPITRE 3 DYNAMIQUES FONCIERES ENGENDREES PAR L'IMPLANTATION DES ENTREPRISES AGRO-INDUSTRIELLES 167

I. Evolution spatio-temporelle des oasis côtières 168

1. Analyse diachronique : méthodes et prétraitements des images satellite 168
   a. Détermination de l'état de référence 168
   b. Prétraitement pour l'analyse temporelle des images 172
2. Analyse diachronique rétrospective à l'aide de la télédétection 175
   a. Analyses en composantes principales – ACP 175
   b. Composition colorée diachronique des indices de végétation 177
   c. Quantification des zones de changement dans l'oasis de Virú 180
   d. Les changements d'occupation du sol à Ica : validation de la méthode 192

II. Appropriation des espaces « vierges » 203

1. Transfert des terres vacantes aux investisseurs agro-industriels 203
   a. Acquisition de terres par vente aux enchères à Virú 203
   b. Acquisition de terres par dénonciation dans les pampas d'Ica 207
2. Les dynamiques foncières de la région côtière : études de cas dans les deux oasis 211
   a. L'extension d'un domaine agricole par achat de terre aux enchères 212
   b. Un domaine agricole : plusieurs types d'acquisition des terres 217
   c. De l'hacienda aux titres individuels : évolution du territoire d'une coopérative 220
   d. De l'hacienda aux commissions d'irrigateurs : le cas de Santa Elena à Virú 226

III. Relations conflictuelles lors de l'appropriation de terres 233

   a. Démantèlement de la communauté paysanne de San José, Virú 233
   b. Des terres d'association d'agriculteurs vendues par l'État à leur insu 239
   c. La Pampa de Los Castillos : confrontation entre *comuneros* et entreprises agro-industrielles 240
   d. Appropriation des terres : conflits localisés en marge de l'écoumène 242

CHAPITRE 4 LES RELATIONS ENTRE LES AGRO-EXPORTATEURS ET LEURS PARTENAIRES 244

I. Relations contractuelles entre petits producteurs et agro-industriels 245

1. Comment étudier l'agriculture contractuelle ? 245
   a. Qu'est ce que l'agriculture commerciale ? 245
   b. Un contrat spécifique : le contrat agraire 248
   c. Des contrats adaptés aux contextes locaux 249
2. Les trois principaux contrats agraires des oasis côtières 250
   a. Contrats de location pour des productions « non-traditionnelles » 251
   b. Contrats d' « habilitation » ou d'intégration 257
   c. Émergence d'une nouvelle catégorie d'agriculteurs moyens 266
   d. Contrats d'achat-vente de production 271
3. Objectifs poursuivis par les producteurs établissant des contrats 275
   a. Devenir plus compétitif ou parer à l'urgence 275
   b. Produire les cultures les plus rentables sur le marché 277
   c. Eviter de perdre des terres avec une production qui assèche les sols 280
   d. Surpasser le manque de terres mises en vente dans la vallée 281

II. Le secteur privé suppléé certaines absences de l'Etat 284

1. Service de sécurité citadine assurée par une association privée 284
2. Aménagement spontané du territoire par les migrants 286
   a. Vagues de migrations des ouvriers agricoles 286
   b. Nouveaux bourgs à aménagement spontané 287
3. Service phytosanitaire public substitué par un service privé 297
4. Subvention financière accordée aux agriculteurs grâce à l'aval d'un tiers 299
   a. Aide financière proposée par une Banque étatique 300

Version du 04 décembre 2009

b. Prêts privés consentis grâce à l'aval d'une association....304

TROISIEME PARTIE - IMPACTS SOCIO-ENVIRONNEMENTAUX DU DEVELOPPEMENT DE L'AGRO-INDUSTRIE 312

Une méthode d'analyse spécifique : du qualitatif au quantitatif ou de l'entretien à la télédétection.... 315

CHAPITRE 5 LA SALINISATION DES SOLS ET SES IMPACTS SOCIO-ENVIRONNEMENTAUX A VIRU....318

I. Facteurs engendrant l'inondation des terres et l'humidité des sols.... 319

1. Facteurs anthropiques : irrigation d'un espace désertique....319
   a. Apport considérable de la ressource hydrique....319
   b. Un débit constant sur l'année dans la vallée....320
   c. Irrigation de terres anciennement désertiques....323
   d. Consommation différenciée suivant les secteurs et les acteurs....325
2. Facteurs naturels : présence d'un ancien cordon littoral....327

II. Perception et adaptabilité des acteurs face aux impacts environnementaux 331

1. Des terres humides aux sols salinisés....331
2. Adaptation des agriculteurs : changement de production....337
3. Pertes de terres par inondation....339
4. Conceptualisation du processus de salinisation....346

III. L'évolution de la salinisation des sols à Virú de 1987 à 2005 348

1. Evolution du niveau de la nappe phréatique entre 1987 à 1999....348
2. Quantification des surfaces salinisées en 1987 et en 1999....351
3. Niveau de l'aquifère : bilan actuel....353
4. Une cartographie de la salinisation des sols à partir des images satellite ?....360

CHAPITRE 6 LA BAISSE RECENTE ET ACCELEREE DE L'AQUIFERE DANS LA REGION D'ICA : IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET INEGALITES SOCIALES....378

I. L'épuisement de la nappe phréatique dans la Pampa de Villacuri.... 379

1. Un bilan hydrique négatif....379
2. Choix des agro-industriels face aux contraintes naturelles....384
3. Ajustement des politiques publiques aux évolutions rapides du milieu naturel....386

II. La vallée ancienne d'Ica : mainmise sur la ressource pour les cultures d'exportation.... 393

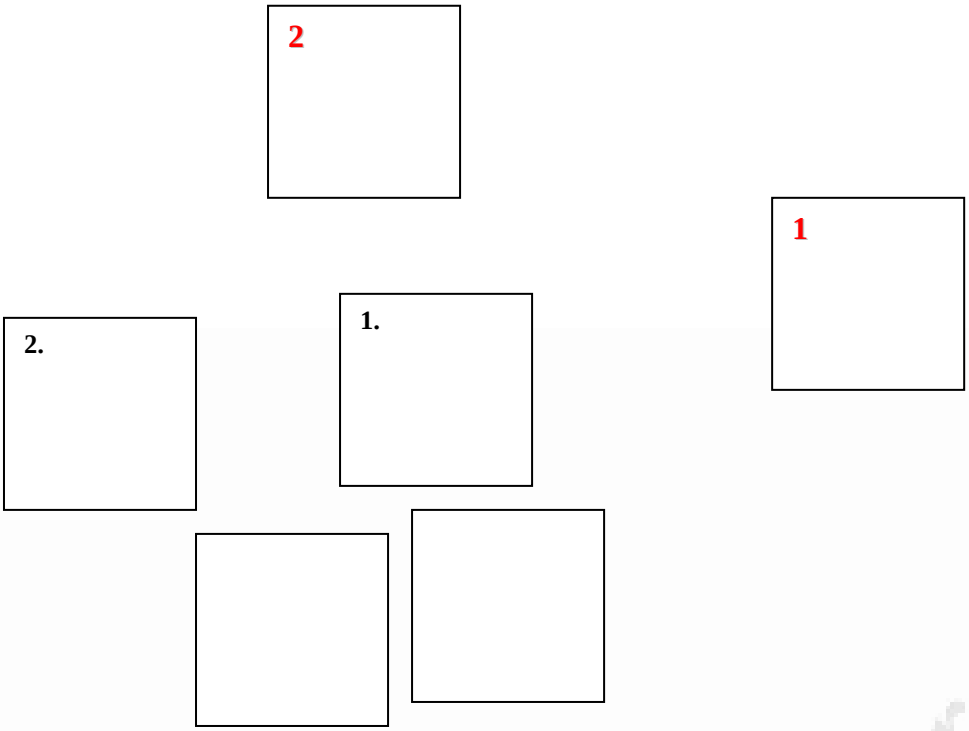
1. Accès inégal à la ressource en eau....393
2. Nouvelle réglementation contre l'extraction....396
3. Adaptation des entreprises aux règlements....397
4. Délimitation de zones d'une plus grande sensibilité....402
5. Limites des mesures locales....406

CONCLUSION.... 412

ANNEXES.... 424

BIBLIOGRAPHIE.... 468

version du 4 décembre 2009



version du 04 décembre 2009