



HAL
open science

Contexte socio-culturel et domestication des céréales au Proche-Orient

Jean-Renaud Garel

► **To cite this version:**

Jean-Renaud Garel. Contexte socio-culturel et domestication des céréales au Proche-Orient. Archéologie et Préhistoire. Université Paris-Sorbonne - Paris IV, 2015. Français. NNT : 2015PA040109 . tel-04295337

HAL Id: tel-04295337

<https://theses.hal.science/tel-04295337>

Submitted on 20 Nov 2023

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.



UNIVERSITÉ PARIS-SORBONNE

ÉCOLE DOCTORALE 124 (ED VI) Histoire de l'Art et Archéologie
Laboratoire de recherche UMR 8167 Orient et Méditerranée

THÈSE

pour obtenir le grade de
DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ PARIS-SORBONNE

Discipline: **Archéologie**

Présentée et soutenue par:

Jean-Renaud GAREL

le: 15 Octobre 2015

**Contexte socio-culturel et domestication des céréales
au Proche-Orient**

Sous la direction de:

M. Jean-Yves MONCHAMBERT, Professeur, Université Paris-Sorbonne

Membres du jury:

Mme Margareta TENGBERG – Professeur, MNHN

M. Eric COQUEUGNIOT – Directeur de Recherches émérite, CNRS

M. Jean GUILAINE – Professeur émérite, Collège de France

M. Juan José IBAÑEZ – Investigador Científico, CSIC-Barcelone

REMERCIEMENTS

Je remercie très sincèrement les membres du jury d'avoir accepté de juger cette thèse. Pour avoir été parfois à leur place, je sais l'effort et le temps que demandent la lecture et l'évaluation d'un manuscrit qui n'est peut-être pas toujours aussi clair, intéressant ou facile d'accès que son auteur l'aurait voulu.

Je suis en particulier reconnaissant aux deux rapporteurs, Mme Margareta Tengberg et Mr Eric Coqueugniot, d'avoir assumé cette responsabilité et pris le temps d'écrire un rapport et d'apporter leurs expertises reconnues à l'examen du contenu de cette thèse.

Je suis aussi reconnaissant aux deux examinateurs, Mrs Jean Guilaine et Juan José Ibàñez, d'être venus de loin pour participer à ce jury et me faire profiter de leur expérience qui va bien au-delà du cadre de cette thèse.

Cette thèse est l'aboutissement d'un parcours commencé pendant l'année 2001-2002 quand Mr Jean-Yves Monchambert m'a accepté comme auditeur libre à son cours de DEUG. Je le remercie de m'avoir donné l'envie de continuer dans l'archéologie du Proche-Orient et de m'avoir aidé ensuite en licence, maîtrise et DEA, jusqu'à devenir mon directeur pour cette thèse. Sa direction a été souple et efficace, en me laissant toute liberté mais en m'apportant son aide quand j'en avais besoin. Je garde un excellent souvenir de nos "déjeuners archéologiques" au cours desquels il m'a aidé à mettre mes idées au clair. Ses conseils et ses relectures minutieuses ont aussi beaucoup contribué à la qualité de ce mémoire. Je le remercie aussi d'avoir réuni un jury dont les qualités associent des compétences spécifiques et des aspects généraux concernant la néolithisation et le Proche-Orient.

Je voudrais aussi remercier Hélène Huysseune pour une discussion qui a souligné l'importance de la transplantation et Carolyne Douché et Alexia Decaix pour leur soutien en archéobotanique.

Un grand merci collectif aux membres de l'association Routes de l'Orient qui font vivre l'archéologie du Proche-Orient au-delà de leurs études, en particulier par leurs actions de médiation vers les écoles et les collègues.



Stordeur et Abbes, 2002

Pour Vincent et Sonia....



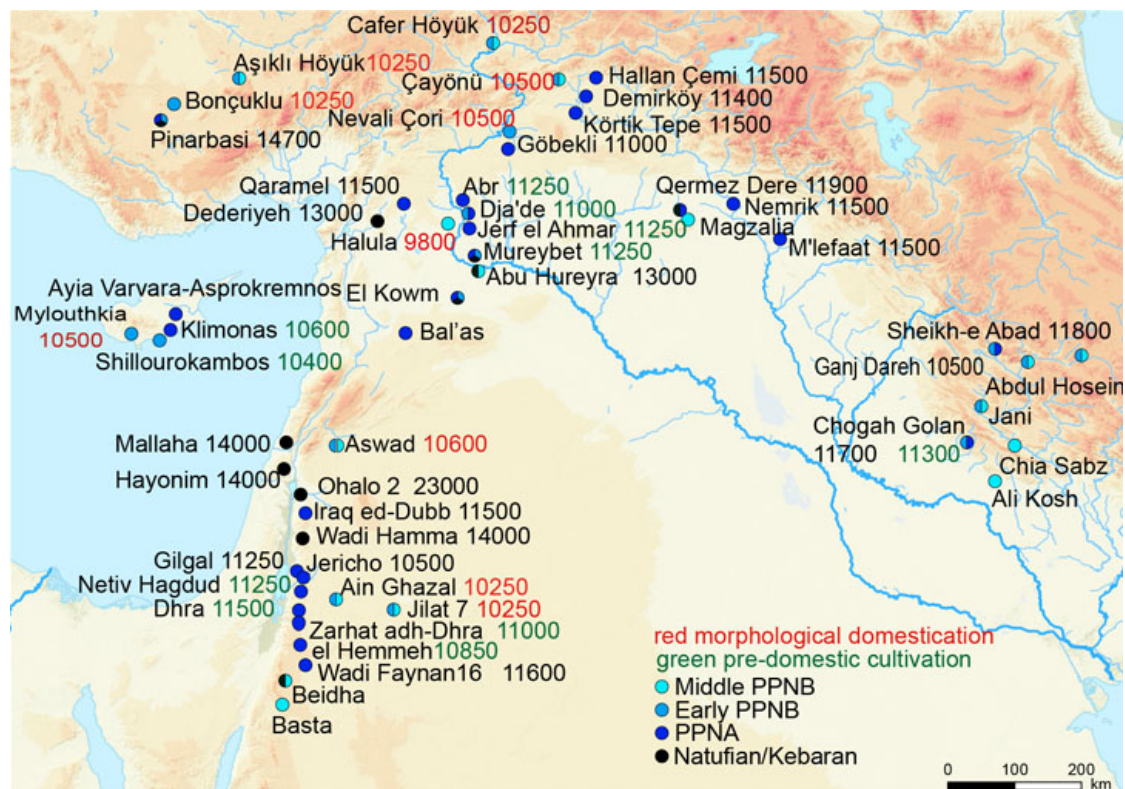
Ibàñez *et al.*, 2014b

SOMMAIRE

	page
INTRODUCTION	5
I- Le cadre de ce travail	9
II- Objectif et limitations de ce travail	12
PREMIERE PARTIE	
La domestication des céréales: quand ? où ?	17
<u>Chapitre 1: La chronologie</u>	19
I- Chronologie relative en périodes successives	21
II- Chronologie absolue et datation calendaire	23
III- Chronologie relative par périodes successives et chronologie absolue par datation calendaire	26
IV- Chronologie des variations du climat	28
<u>Chapitre 2: Céréales sauvages et céréales domestiques</u>	33
I- Le(s) premier(s) site(s) de domestication des céréales d'après l'étude des variétés actuelles	34
II- La domestication des céréales d'après les restes archéobotaniques	40
III- Conclusions sur la domestication des céréales sauvages	47
DEUXIEME PARTIE	
La domestication des céréales: pourquoi ?	55
<u>Chapitre 3: Quelques explications qualitatives et modèles quantitatifs</u>	59
I- La diffusion de l'agriculture	61
II- Le paradoxe de l'adoption du mode de vie agricole	64
III- Explications qualitatives	69
IV- Modèles économiques et simulations quantitatives	74
V- Quelques critiques des explications qualitatives et quantitatives de la transition vers l'agriculture	89
VI- L'apport des modèles économiques	91
<u>Chapitre 4: La guerre et la transition néolithique</u>	95
I- La guerre dans les sociétés préhistoriques et la "dépacification " du passé	95
II- Un rôle de la guerre à l'origine de l'agriculture ?	102
III- Des guerres au Proche-Orient avant l'agriculture ?	106
IV- Des explications générales de l'absence de guerre	109
V- Des explications de l'absence de guerre au Proche-Orient	112
VI- Conclusion: guerre et/ou paix au Proche-Orient ?	118
TROISIEME PARTIE	
La domestication des céréales: comment ?	121
<u>Chapitre 5: La transition néolithique, un processus évolutif</u>	123
I- La transition néolithique: un processus long avec plusieurs étapes successives	124

II- L'évolutionnisme en anthropologie culturelle et en archéologie	128
III- Les étapes successives dans la transition néolithique de la fin du Paléolithique aux céréales domestiques	130
<u>Chapitre 6: 1^{ère} étape: La sédentarisation</u>	133
I- La sédentarisation et les ressources	134
II- Traces archéologiques de la sédentarisation	136
III- La sédentarisation et la démographie	140
IV- La sédentarisation et le territoire	145
V- La sédentarisation et la société	149
VI- La sédentarisation et les mentalités	155
VII- La société à la fin du Natoufien ancien	159
VIII- Conclusion sur la sédentarisation	161
<u>Chapitre 7: 2^{ème} étape: La crise économique et environnementale</u>	163
I- La dégradation climatique du Dryas récent	164
II- La crise économique du Natoufien récent	165
III- Variations climatiques et évolution des sociétés	170
IV- La société pendant le Natoufien récent	175
V- L'exploitation des céréales au Natoufien récent	180
VI- Conclusion sur l'évolution des sociétés pendant le Natoufien récent	182
<u>Chapitre 8: 3^{ème} étape: L'expansion et la colonisation</u>	183
I- L'amélioration du climat	183
II- Expansion démographique et colonisation	185
III- Les bâtiments exceptionnels du PPNA	187
IV- Les innovations technologiques du PPNA	194
V- Croyances et symboles	198
VI- Evolution cognitive, divinités et agriculture	208
VII- La transplantation des céréales au PPNA	209
VIII- Conclusion sur le PPNA	211
<u>Chapitre 9: 4^{ème} étape: L'émergence des céréales domestiques</u>	215
I- Domestication et diffusion	215
II- Un peu de génétique de la domestication...	218
CONCLUSION	
La domestication des céréales: une longue route....	227
I- Quelques causes d'incertitude	229
II- Les étapes nécessaires pour la domestication des céréales	234
III- Un scénario plausible pour la domestication	239
IV- La domestication du riz et du maïs	241
V- En guise de conclusion finale...	246
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	251
TABLE DES ILLUSTRATIONS	303
TABLE DES MATIERES	305

INTRODUCTION



Carte en hors-texte: les principaux sites archéologiques du Proche-Orient (Willcox, 2014). La date pour chaque site est donnée en années BP cal. Les dates en **rouge** et **vert** correspondent aux sites sur lesquels ont été respectivement trouvés des restes de céréales morphologiquement **domestiques** ou **sauvages**. La couleur pour chaque site correspond à la période culturelle attribuée à ce site: **noir** pour l'**Epipaléolithique** (Kébarien et Natoufien), **bleu foncé** pour le **PPNA**, **bleu moyen** pour le **PPNB ancien** et **vert clair** pour le **PPNB moyen**. Cette carte a été visible sur le site: <http://g.willcox.pagesperso.orange.fr/>: avant d'être publiée.

Chronologie simplifiée pour l'ensemble du Proche-Orient en années cal BP.

Période	Début	Fin
Natoufien ancien	15000-14500	13000-12700
Natoufien récent	13000-12700	11800-11600
PPNA	11800-11600	10700-10500
PPNB ancien	10700-10500	10100-10000
PPNB moyen	10100-10000	
Dryas récent:	13000-12800	11600-11500

Les données actuelles permettent de situer à environ 7 à 9 millions d'années dans le passé la séparation des branches évolutives qui ont respectivement conduit à l'homme *Homo sapiens sapiens* et aux animaux les plus proches, les chimpanzés *Pan troglodytes* et *P. paniscus*¹. Cette période de 7 à 9 millions d'années est très courte devant l'histoire de la Terre et l'histoire de la vie, mais correspond à l'ensemble de l'évolution proprement humaine. C'est en effet au cours de cette période qu'est apparu l'ensemble du "Phénomène Humain", avec sa conscience et son inconscient, sa technologie et sa civilisation, sa religion et ses croyances, son organisation sociale et sa hiérarchie, ses sciences et ses arts, sa morale et sa barbarie, la maîtrise de son environnement et la capacité de détruire sa propre planète. La brièveté de cette période par rapport à l'échelle de l'évolution biologique fait que les génomes de l'homme et du chimpanzé se correspondent encore à plus de 97%². Cette "courte" période a pourtant permis la totalité d'une évolution anthropologique qui a profondément modifié la biologie et la psychologie des hominidés, jusqu'à l'émergence d'un homme "anatomiquement moderne", probablement en Afrique il y a environ 180000 à 200000 ans³. Pendant la quasi-totalité de cette évolution, l'homme et ses ancêtres n'ont connu qu'un seul style de vie, celui de chasseurs-cueilleurs nomades se déplaçant en petits groupes à la recherche de ressources alimentaires et d'abris contre les prédateurs. Cette longue phase des chasseurs-cueilleurs nomades a été marquée par des acquisitions majeures, comme la bipédie devenue le principal mode de locomotion, l'augmentation du volume, de la complexité anatomique et probablement des aptitudes cognitives du cerveau⁴, la fabrication et l'utilisation d'outils de plus en plus complexes, la maîtrise du feu, le langage, l'art, la religion, la science, etc....

La dernière étape majeure de cette évolution de l'homme est toute récente et ne concerne apparemment ni son anatomie ni sa biologie, mais sa stratégie de subsistance et son organisation sociale. Cette étape correspond à la transition qui a fait passer ces chasseurs-cueilleurs nomades à un mode de vie radicalement différent, celui des agriculteurs sédentaires. La maîtrise de l'agriculture et de l'élevage a permis une croissance démographique, une stratification sociale, une organisation politique et l'émergence de la civilisation urbaine à l'aube de l'histoire. L'importance pour la suite de cette transition néolithique l'a fait autrefois qualifier de "révolution néolithique"⁵, mais ce terme de révolution désigne en fait un long processus graduel qui s'est étalé sur plusieurs millénaires. Nous préférons utiliser le terme de **transition néolithique** pour désigner ce passage d'une population clairsemée de petites bandes de chasseurs-cueilleurs nomades à une population plus dense d'agriculteurs sédentaires.

¹ The Chimpanzee sequencing consortium, 2005; Langergraber *et al.*, 2012.

² Prüfer *et al.*, 2012.

³ Weaver, 2014.

⁴ Mithen, 1996; Gamble *et al.*, 2014.

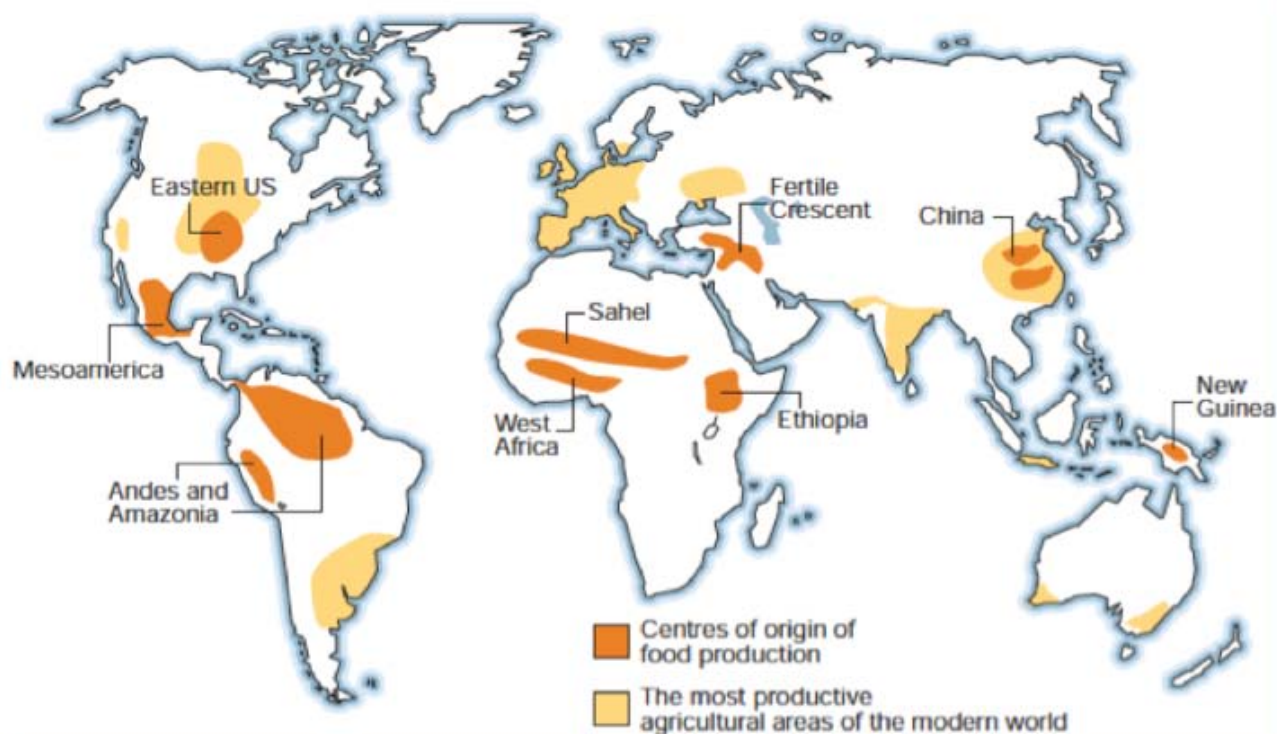
⁵ Childe, 1936.

Parmi les changements impliqués dans la transition néolithique, l'un des plus importants concerne la stratégie de subsistance. En effet, avant cette transition, des petites bandes nomades de chasseurs-cueilleurs **collectaient** leur nourriture par prédation des ressources naturelles de l'environnement, alors qu'après cette transition néolithique, des agriculteurs vivant dans des villages sédentaires **produisaient** leur nourriture en contrôlant la reproduction d'espèces domestiques de plantes et d'animaux⁶.

Cette domestication des plantes et des animaux a donné aux agriculteurs la maîtrise de la production de nourriture et a considérablement accru leurs ressources disponibles. Cette économie agricole a permis une croissance démographique sans précédent⁷, la formation de villages sédentaires structurés en sociétés organisées, l'épanouissement de la culture, puis le développement de villes et la naissance des civilisations. L'émergence d'une agriculture domestique s'est produite de façon indépendante à plusieurs endroits sur la planète, au Proche-Orient, en Chine du Sud, au Mexique Central, dans les Andes, dans le Sud-Est des USA et peut-être dans les hauts plateaux de Nouvelle Guinée et en Afrique subsaharienne (figure 1)⁸.

Figure 1. Les foyers de domestication des plantes dans le monde (Diamond, 2002).

La différence entre les régions agricoles les plus productives actuellement (en clair) et les foyers initiaux de domestication (en foncé) montre l'importance du processus de transplantation des plantes.



Ces transitions néolithiques indépendantes, qui ont eu lieu dans différentes régions, ont impliqué des environnements biogéographiques et des contextes (pré)historiques différents, ont pris place à des époques différentes et ont concerné des espèces

⁶ Bellwood, 2005; Barker, 2006.

⁷ Livi-Bacci, 1997; Bocquet-Appel et Bar-Yosef, 2008a.

⁸ Purugganan et Fuller, 2009; Price et Bar-Yosef, 2011; Larson *et al.*, 2014.

végétales et animales différentes. Cette convergence vers un même mode de vie agricole a suggéré que l'adoption de l'agriculture domestique était le résultat d'un processus déterministe et qu'une explication unique pouvait être proposée pour justifier ce processus.

On peut remarquer (figure 1) que les régions originelles de domestication des plantes ne sont pas toutes celles qui sont le plus productives aujourd'hui. Ce déplacement dans l'espace de la production végétale traduit le rôle majeur que l'homme a eu dans l'évolution et la propagation des espèces cultivées depuis leur domestication et peut-être même avant. En effet, lors de leurs migrations démiqes, les groupes humains ont souvent bougé en amenant avec eux "leurs" plantes en même temps que leurs modes de vie et leurs cultures.

Depuis des décennies⁹, la description et l'analyse des processus qui sont à l'origine de l'agriculture domestique sont l'objet de nombreuses études archéologiques, comme le montrent des publications récentes sur ce sujet¹⁰.

I- LE CADRE DE CE TRAVAIL

Ce travail sera limité à une région, le Proche-Orient et à la domestication de certaines plantes, les céréales. Il semble en effet que les animaux n'ont pas été concernés par les étapes les plus anciennes de la transition néolithique au Levant¹¹.

a- Le Proche-Orient

Le Proche-Orient est la première région du monde où la transition néolithique s'est produite; c'est aussi une des régions dont l'archéologie est la mieux connue pour cette période¹². La zone concernée par ce travail englobe le Levant, les hautes vallées de l'Euphrate et du Tigre, l'Anatolie du Sud-Est, le piémont du Zagros, qui forment le Croissant Fertile et l'île de Chypre (carte en hors-texte). Une certaine instabilité politique rend la poursuite des fouilles archéologiques difficile, voire impossible, dans certaines régions de ce Proche-Orient, mais des trouvailles récentes indiquent que les conclusions actuelles pourraient encore être modifiées par de nouvelles découvertes. L'archéologie est une discipline optimiste...

Le Proche-Orient a non seulement été la région des premières domestications d'espèces végétales, mais a aussi été la source des céréales domestiques impliquées dans la néolithisation de l'Europe. En effet, l'agriculture domestique qui est apparue au Proche-Orient a diffusé vers l'Europe (figure 2). Cette néolithisation de l'Europe s'est faite à partir des variétés domestiquées initialement au Proche-Orient et non à partir de plantes locales européennes¹³. Ce sont vraiment les plantes domestiques elles-mêmes qui ont diffusé et non l'idée de domestication.

⁹ Flannery, 1973.

¹⁰ Bellwood, 2005; Barker, 2006; Mithen, 2006; Murphy, 2007; Simmons, 2007; *Current Anthropology*, 2009 et 2011, *Paléorient*, 2011; *Vegetation History and Archaeobotany*, 2012; Zohary *et al.*, 2012; Manen *et al.*, 2014; *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 2014, etc....

¹¹ Vigne, 2011; Zeder, 2011a.

¹² Simmons, 2007; voir Finlayson et Makarwicz (2014) pour plusieurs contributions récentes sur divers aspects du Néolithique pré-céramique du Proche-Orient.

¹³ Coward *et al.*, 2008; Zeder, 2008; Özdoğan, 2011.

Figure 2. Diffusion de l'agriculture du Proche-Orient vers l'Europe (Diamond, 1997).
Les dates sont données en années cal BC.

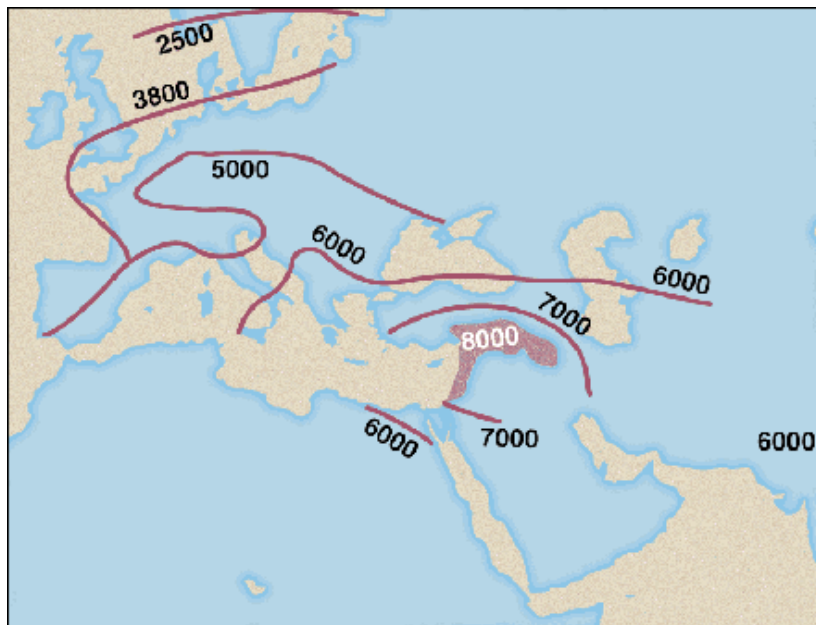
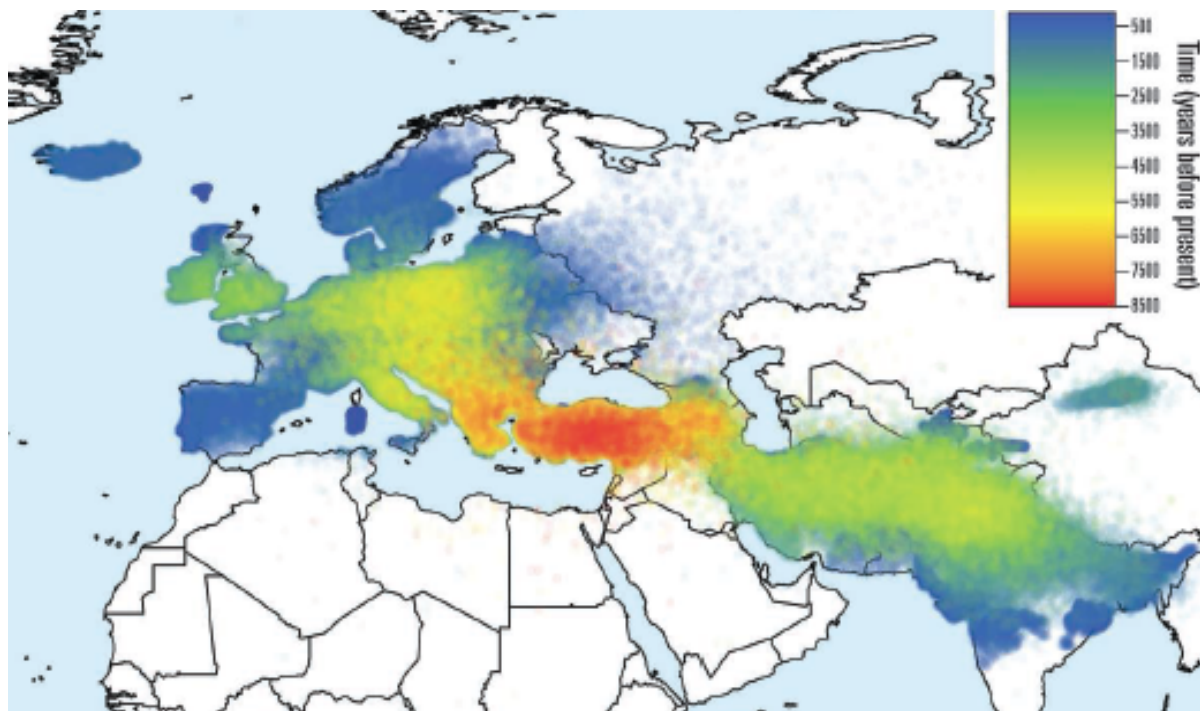


Figure 3. Diffusion des langues indo-européennes à partir du Proche-Orient (Pringle, 2012).
L'échelle de couleur indique la date auquel cette famille linguistique a diffusé depuis son foyer anatolien en rouge jusqu'à ses marges occidentales et orientales en bleu.



On peut s'interroger sur le processus de transport des semences de ces plantes; sont-elles passées de main en main au fur et à mesure que les populations européennes se convertissaient à l'agriculture, ou bien ont-elles été transportées lors d'une migration démique d'agriculteurs venus du Proche-Orient? Une ressemblance nette semble exister entre la diffusion de l'agriculture vers l'Europe (figure 2) et la diffusion des langues indo-européennes¹⁴ (figure 3). Selon la "*language-farming dispersal hypothesis*" la diffusion d'autres groupes linguistiques semble impliquer aussi une diffusion simultanée des langues et de l'agriculture¹⁵.

Les progrès récents en génétique des populations humaines suggèrent que la néolithisation de l'Europe s'est faite par un mélange d'une expansion/colonisation par des agriculteurs venus du Proche-Orient et d'une "conversion" à l'agriculture des populations autochtones européennes¹⁶.

Il faut noter que la diffusion vers l'Europe des espèces végétales domestiquées au Proche-Orient s'est nécessairement accompagnée de l'adaptation de ces espèces à des climats et des sols très différents de ceux de la région originelle de ces plantes. Cette adaptation à de nouvelles conditions est probablement le résultat d'une sélection plus ou moins (in)consciente comparable aux premiers pas vers la domestication.

b- Les céréales

Parmi les plantes domestiquées, les céréales ont une importance particulière car elles ont acquis un rôle nutritionnel et économique essentiel pour une grande partie du monde. Ces plantes fournissent aujourd'hui les 3/4 des calories alimentaires de l'humanité. Les grands foyers de domestication des céréales sont le Proche-Orient pour le blé et l'orge, la Méso-Amérique pour le maïs et l'Asie du Sud-Est pour le riz¹⁷. L'essentiel de ce travail porte sur la domestication de l'orge, de l'engrain et du blé amidonnier, les céréales originaires du Proche-Orient. A cause de leur importance économique, de nombreuses connaissances en botanique et génétique moléculaire ont été acquises sur ces céréales. Ces connaissances sont utiles dans l'étude du polymorphisme au niveau moléculaire, de l'évolution de différentes lignées, de la caractérisation des mutations qui diffèrent entre les variétés sauvages et domestiques et de la reconstruction d'arbres phylogénétiques qui décrivent l'histoire de leurs divergences.

Une autre caractéristique des céréales est que ce sont des plantes auto-pollinisantes, dont la mobilité génétique est (très) réduite¹⁸. Leur diffusion naturelle spontanée, par exemple lors de variations du climat, sera donc un processus lent. Au contraire, un déplacement rapide des céréales sur des longues distances ne sera pas spontané, mais sera révélateur d'une intervention humaine.

¹⁴ Bouckaert *et al.*, 2012.

¹⁵ Bellwood et Renfrew, 2002; Diamond et Bellwood, 2003.

¹⁶ Haak *et al.*, 2010; Pinhasi *et al.*, 2011; Skoglund *et al.*, 2012; Balter, 2013.

¹⁷ Diamond, 2002; Doebley *et al.*, 2006; Murphy, 2007; Purugganan et Fuller, 2009; Larson *et al.*, 2014.

¹⁸ Murphy, 2007; Honne et Heun, 2009; Rieben *et al.*, 2011.

Sur le plan archéologique, l'exploitation des céréales demande l'utilisation d'un matériel spécifique pour leur récolte (faucilles, couteaux à moissonner) et leur traitement (mortiers, pilons et molettes), matériel qui est identifiable dans les vestiges archéologiques. De plus, des progrès importants ont été réalisés dans la récupération des restes végétaux par un usage systématique des techniques de filtration et de flottation dans les fouilles récentes, dans la caractérisation de ces restes végétaux (identification de l'espèce et de son état sauvage ou domestique) et dans la mise en évidence de traces spécifiques sur certains outils, comme le lustre particulier des lames utilisées pour la récolte¹⁹ et les restes de grains d'amidon et/ou de phytolithes sur les meules de broyage des grains²⁰.

Depuis quelques années, des résultats concernant les céréales ont sensiblement modifié les interprétations proposées pour leurs domestications, tant pour les céréales originaires du Proche-Orient que pour le riz en Asie du Sud-Est et le maïs en Amérique²¹.

II- OBJECTIF ET LIMITATIONS DE CE TRAVAIL

Les progrès archéobotaniques dans la récupération et l'identification des restes végétaux et les nouvelles fouilles effectuées depuis quelques années au Proche-Orient ont apporté récemment des éléments de réponse aux questions: **quand, où, comment et pourquoi** les habitants du Proche-Orient sont passés d'un mode de vie de collecteurs de céréales sauvages à celui d'agriculteurs cultivant des céréales domestiques. Or cette émergence des céréales domestiques a été accompagnée de nombreux autres changements matériels, sociaux, technologiques, mentaux, artistiques et peut-être cognitifs, dont l'ensemble constitue la transition néolithique. L'objectif de cette thèse est de replacer l'apparition des variétés domestiques de céréales parmi tous les changements impliqués dans la transition néolithique au Proche-Orient.

a- Particularités et limitations de cette thèse

Cette thèse se fonde uniquement sur les publications disponibles; elle ne comporte aucun résultat archéologique obtenu par son auteur directement sur le terrain. Ce travail est un essai de synthèse entre les points de vue différents des archéologues, des économistes, des botanistes, des anthropologues, des évolutionnistes, des sociologues, etc... Or ces différents points de vue relèvent de disciplines différentes, mais le temps limité accordé à une thèse ne permet pas d'acquérir une maîtrise complète de tous ces champs disciplinaires. Il est alors vraisemblable que ce travail n'ait pas approfondi certains points autant qu'ils le méritaient.

¹⁹ Anderson, 1991 et 2013; Ibañez *et al.*, 2008 et 2014a; Goodale *et al.*, 2010.

²⁰ Portillo *et al.*, 2013; Shillito, 2013.

²¹ Hastorf, 2009; Swanson-Wagner *et al.*, 2012; Riehl *et al.*, 2013; Willcox, 2013 et 2014; Callaway, 2014; Fuller *et al.*, 2014a; Gross et Zhao, 2014; *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2014 la section spéciale "*The modern view of domestication*".

b- Remarque sur la bibliographie

Les données bibliographiques sur la domestication des céréales et plus généralement sur la transition néolithique au Proche-Orient, sont très nombreuses depuis longtemps. Les faits, les connaissances et les interprétations ont considérablement varié au cours du temps en fonction des nouvelles découvertes. Depuis le début de ce travail en 2010-2011, plusieurs résultats nouveaux ont fait évoluer notre perception de l'adoption de l'agriculture au Proche-Orient. Sauf exception notable, notre bibliographie correspond à des articles publiés avant la fin de 2014 ou le début de 2015. Cette bibliographie sur l'apparition de l'agriculture domestique au Proche-Orient n'est pas exhaustive mais est limitée aux publications les plus significatives pour nous. Dans de nombreux cas, des références plus anciennes pourront être retrouvées dans la bibliographie donnée dans des articles récents ou de revue.

c- Associer le contexte socio-culturel à la domestication des céréales

A la question pourquoi l'agriculture n'était pas apparue plus tôt, Braidwood (1960) a fait une célèbre réponse: "*culture was not ready*" qui sous-entendait que l'invention de l'agriculture demandait un cadre culturel et/ou social qui permettait à la population d'exploiter efficacement ses capacités technologiques et sa connaissance de l'environnement²².

Des résultats récents montrent que la domestication des céréales correspond à une étape (très) tardive de la transition néolithique. Cette domestication a eu lieu au sein d'une société composée de villages sédentaires qui avaient déjà adopté un véritable mode de vie agricole, mais qui exploitaient encore des plantes sauvages. Ces communautés étaient beaucoup plus complexes que les groupes familiaux des petites bandes mobiles des chasseur-cueilleurs de l'Épipaléolithique. Elles avaient déjà une structure sociale complexe de chefferies, avec leurs normes et leurs valeurs culturelles et possédaient une capacité d'innovation technologique et d'expansion territoriale²³. La domestication des céréales a été en particulier précédée par la colonisation de nouveaux territoires. Une profonde évolution socio-culturelle a donc précédé et selon nous favorisé cette domestication des céréales, qui n'a été qu'une des nombreuses innovations associées à la transition néolithique au Proche-Orient.

d- Plan de cette thèse

Cette thèse abordera successivement les questions: **quand** et **où**, **pourquoi** et **comment** ont été domestiquées les céréales au Proche-Orient.

La première partie regroupant les questions **quand** et **où** commencera par rappeler en les discutant les différentes chronologies proposées pour le Proche-Orient. La coïncidence entre les périodisations "culturelles", les chronologies calendaires et les événements climatiques majeurs pose quelques problèmes, comme d'ailleurs la correspondance entre les chronologies proposées pour les différentes régions du Proche-Orient. Nous examinerons ensuite dans cette première partie les données récentes obtenues soit par l'examen de restes archéobotaniques

²² Balter, 2010; Fuller *et al.*, 2010a et 2014b; Watkins, 2010; Gremillion *et al.*, 2014.

²³ Finlayson et Makarewicz, 2014.

soit par les comparaisons génétiques des différentes variétés actuelles (dans une démarche similaire à celle de la reconstruction d'arbres phylogénétiques). Cette première partie montrera qu'il est possible de répondre en partie à la question **quand** a eu lieu la domestication des céréales, mais qu'il n'est peut-être pas possible avec les connaissances actuelles de répondre à la question **où** a eu lieu cette domestication.....

Une seconde partie posera la question **pourquoi** les chasseurs-cueilleurs ont-ils adopté un mode de vie agricole et nous discuterons brièvement les explications environnementales, démographiques et/ou psycho-sociales proposées auparavant. En particulier, nous examinerons la façon dont les archéologues et les économistes ont expliqué les raisons pour lesquelles un tel changement dans le mode de vie a pu se produire, alors qu'il demandait plus de travail aux populations concernées et leur procurait une plus mauvaise santé. Une de ces explications donne un rôle essentiel à un état de guerre endémique, donc nous examinerons plus en détail les traces éventuelles de guerre au Proche-Orient pendant la période qui a précédé l'émergence de l'agriculture domestique.

Une troisième partie abordera la question **comment** en proposant que la domestication des céréales n'est pas un événement unique, mais le résultat d'un processus évolutif avec une succession de plusieurs étapes indépendantes. Après avoir admis la validité d'une interprétation évolutionniste en archéologie et en anthropologie culturelle, nous décrivons la transition néolithique dans son ensemble comme le résultat de la succession des quatre étapes indépendantes suivantes:

1°) une étape de **sédentarisation**, avec une perte de mobilité, une croissance démographique et une dépendance de plus en plus grande vis-à-vis des céréales sauvages à cause de leur rôle comme aliments de substitution pour le sevrage des enfants ;

2°) une étape de **crise économique**, avec la diminution marquée des ressources pendant la dégradation **climatique** du Dryas récent. Ce stress environnemental majeur a provoqué une réponse "socio-techno-psycho-culturelle" avec une structuration de la société en chefferies et probablement les premières mises en culture de céréales sauvages;

3°) une étape d'**expansion** démographique et géographique après une amélioration des conditions climatiques, pendant laquelle les communautés sédentaires ont connu de nombreuses innovations et ont **colonisé** de nouveaux environnements dans lesquels elles ont transplanté leurs céréales sauvages;

4°) finalement, les expérimentations agronomiques visant soit à adapter ces céréales sauvages à de nouveaux climats et à de nouveaux sols, soit à améliorer la productivité des travaux de leur récolte et de leur traitement ont fait émerger des céréales domestiques possédant un rachis solide résistant à la déhiscence spontanée. L'émergence de ce caractère qui marque l'étape de **domestication** pourrait n'être le résultat que du hasard et non d'une sélection consciente.....

Nous discuterons les contraintes différentes, les adaptations successives des groupes et des individus et les changements majeurs possiblement associés à chacune de ces quatre étapes successives de ce processus évolutif, dont seule la dernière de ces étapes correspond à l'apparition de l'agriculture domestique proprement dite.

La dernière partie et conclusion fera un bilan des résultats concernant les céréales au Proche-Orient et proposera comme conclusion un scénario plausible pour décrire l'apparition des variétés domestiques de ces céréales. Ce scénario soulignera l'importance de plusieurs facteurs, comme les transformations sociales et culturelles associées à la sédentarisation, la résilience de certaines communautés devant un stress majeur, la transplantation des céréales sauvages sur des grandes distances par les populations du PPNA, leur adaptation à des sols et des climats nouveaux lors de cette transplantation et l'optimisation du rendement de la récolte des céréales sauvages ainsi mises en culture loin de leur région d'origine. Nous finirons par une brève discussion de la validité d'un tel scénario pour décrire la domestication des autres céréales majeures, le riz en Asie du Sud-Est et le maïs en Mésopotamie.

PREMIERE PARTIE

LA DOMESTICATION DES CEREALES:

QUAND ? OÙ ?

Chapitre 1

LA CHRONOLOGIE

Si l'on souhaite situer dans le temps l'étape initiale de domestication des céréales et la diffusion des espèces domestiquées, il faut être capable de dater avec précision les restes archéobotaniques. La datation des objets archéologiques peut se faire par référence à deux systèmes de coordonnées temporelles: un système relatif de division du temps en périodes successives et un système calendaire absolu de division du temps en années.

I- CHRONOLOGIE RELATIVE EN PERIODES SUCCESSIVES

Pendant longtemps les archéologues n'ont eu aucun moyen de dater correctement les vestiges qu'ils étudiaient. Sur un site particulier, la stratigraphie leur permettait une datation relative en associant les objets plus anciens aux niveaux inférieurs. Mais pour comparer des sites différents, les archéologues ont eu recours à une chronologie "culturelle" ou périodisation.

a- Principe de la chronologie "culturelle"

La première datation relative par périodes successives remonte au 19^{ème} siècle avec la division du temps archéologique en "âges" (de la pierre taillée, de la pierre polie, du bronze, du fer, etc..). Cette division en périodes est encore utilisée aujourd'hui avec des subdivisions plus fines qui distinguent des sous-périodes, souvent précisées par un qualificatif temporel (comme "ancien", "moyen" ou "récent", ou 1, 2, ou 3), par un qualificatif géographique lié à un site caractéristique (Hallstadt pour le 1^{er} âge du fer et La Tène pour le 2^{ème}) ou par une caractéristique archéologique (comme le Néolithique pré-céramique ou la céramique linéaire rubanée).

Les critères permettant d'attribuer un objet archéologique à une période et/ou une sous-période sont le style, le matériau, la technologie, l'iconographie, l'architecture, l'association avec d'autres objets recensés, etc... Dans le passé, certains archéologues ont eu tendance à assimiler un type d'objet, une caractéristique stylistique ou un comportement particulier à une société ou "culture", voire à une population: on a ainsi proposé l'existence d'un peuple des gobelets campaniformes, d'un peuple des haches de combat, d'une culture de la céramique linéaire rubanée, ou d'un peuple des champs d'urnes, etc...²⁴.

²⁴ Renfrew et Bahn, 2001.

b- Chronologie du Proche-Orient en périodes successives

Le Sud-Levant a été la première région du Proche-Orient pour laquelle la division du temps en Paléolithique, Mésolithique, Néolithique a été affinée en une périodisation culturelle avec des périodes successives nommées à la fois d'après des sites (Kébarien, Natoufien, Khiamien, etc.) ou d'après des caractéristiques archéologiques (Epipaléolithique, Néolithique pré-céramique A ou PPNA et Néolithique pré-céramique B ou PPNB).

PÉRIODES M.O.	ANATOLIE OCCIDENTALE	ANATOLIE CENTRALE	ZONE LITTORALE PHÉNICIE et CHYPRE	ZONE ARIDE du LEVANT SUD Transjordanie Néguev - Sinaï	- NOYAU LEVANTIN -		TAURUS ORIENTAL	DÉSERT SYRIEN	SINJAR	ZAGROS
					JOURDAIN DAMASCÈNE	MOYEN EUFRATE				
6	İpınar	Haclıar	CULTURES À CÉRAMIQUE LUSTRÉE Amuq A-B Ras Shamra V B-A Byblos Néolithique ancien	YARMOUKIEN Shaar Na Gelan Ain Ghazal	NOMADES ?	Saltı Abyad Abu Hureyra 2C Dumishiya	?	NÉOLITHIQUE À CÉRAMIQUE nomade El Kowm 2 - PNA - PPNB final sédentaire : El Kowm 2 nomade : Qdeir 1	CULTURE D'YASSUNA Kul Tapa (nomades) Soto Umm Dabaghiyah	CULTURE À CÉRAMIQUE du Zagros Jarmo
5		Çatal Hüyük	CULTURE DE KHIRKIZIYA PPNB récent Shilkoukambos Labouch Ras Shamra VC Tell aux Scies	PPNB final du désert Noir Ain Ghazal - PPNC PPNB récent Ain Ghazal	PPNB récent Abu Gosh Tamad I-II Beisamoun	PPNB récent Tell Assouad ? Abu Hureyra 2B Halula	?	PPNB récent Bouqras	PPNB récent du Sinjar Magralia	Jarmo précéramique Ali Kosh Ganj Dareh
4		CULTURE D'ASKLI			PPNB moyen de Palestine Jéricho PPNB Munhata	PPNB moyen Abu Hureyra 2A Halula Mureybet IV B	PPNB du Taurus Cafer Höyük Nevalı Çori Çayönü			
3		?			SULTANIEN Jéricho PPNA Netiv Haglud	PPNB ancien Mureybet IV A Djridé	Çayönü base			
2		?	KHIAMIEN du Liban Sables de Beyrouth	KHIAMIEN Abu Madk I (niv. 5-12)	Jéricho - proto-neolithic -	MUREYBETIEN ancien Mureybet III A	?		NEMRICKIEN Nemrik	?
					KHIAMIEN, El Khiam, Salbiyah IX Hatosla	KHIAMIEN Mureybet II Mureybet I B			QERMÉZIEN Qermez Dere	
					NATOUFIEN final Tor Abou Sif	NATOUFIEN final Mureybet I A Abu Hureyra 1C	Hallam Çemü Tepesi			
1			NATOUFIEN du Liban Sables de Beyrouth Saayideh	NATOUFIEN récent du Néguev Rosh Zin Rosh Horesha	NATOUFIEN récent Mallaha sup.	NATOUFIEN récent Abu Hureyra 1 A-B				Zawi Chemi Shanidar
					NATOUFIEN ancien Mallaha El Wad Hayonim	NATOUFIEN ancien ?	?	NATOUFIEN ancien d'El Kowm	?	
0			KÉBARIEN GÉOMÉTRIQUE Abri Bergy		KÉBARIEN GÉOMÉTRIQUE Kharaneh	KÉBARIEN GÉOMÉTRIQUE		KÉBARIEN GÉOMÉTRIQUE		ZARZIEN

— début de l'économie agricole → courant de diffusion

Figure 4. Correspondance entre les chronologies des différentes régions du Proche-Orient (Cauvin, 1997).

Au fur et à mesure des nouvelles fouilles et/ou de l'étude de nouveaux sites, d'autres chronologies relatives et de nouvelles périodes culturelles successives ont été établies pour différentes régions du Proche-Orient (figure 4). Dans sa synthèse "Naissance des divinités, naissance de l'agriculture", Cauvin (1997) donne une chronologie pour l'ensemble du Proche-Orient en mettant en correspondance les chronologies établies séparément pour les différentes "provinces" du Croissant Fertile (figure 4). Les hiatus et points d'interrogation montrent la difficulté de proposer une telle correspondance.

Cette tendance à distinguer des chronologies séparées pour les différentes régions a disparu progressivement depuis une quinzaine d'années; les publications récentes adoptent pour tout le Proche-Orient une chronologie simplifiée avec les périodes successives suivantes²⁵:

1) Le **Kébarien** commence au début du réchauffement généralisé qui suit le dernier maximum glaciaire et concerne surtout le Levant. Cette période est marquée par des profondes modifications dans la végétation qui contribuent à une diversification des ressources alimentaires. La partie finale du Kébarien est appelée Kébarien géométrique en raison de la forme de certains artefacts lithiques.

2) Le **Natoufien** voit l'apparition des premiers villages sédentaires composés de plusieurs maisons rondes semi-enterrées avec un mobilier lourd et peu transportable, probablement utilisé pour le traitement des céréales. Les sites natoufiens correspondent à des populations pouvant atteindre 150 à 250 personnes, avec une superficie dépassant parfois 1000 m² ²⁶. La plupart des sites natoufiens sont situés au Levant, mais des sites comme Dederiyeh, Pinarbasi, Qermez Dere, les premiers niveaux de Mureybet et d'Abu Hureyra (carte en hors texte) suggèrent que cette période natoufienne pourrait concerner une zone beaucoup plus large et que de nouvelles fouilles pourraient très bien étendre la culture natoufienne bien au delà de la zone originelle, le "*Natufian homeland*", proposée jusqu'à présent²⁷. Malheureusement très peu de restes végétaux ont été trouvés sur les sites natoufiens: Abu Hureyra et Dederiyeh apparaissent comme des exceptions²⁸.

Cette période natoufienne est divisée en Natoufien ancien et Natoufien récent. Cette division correspond à un changement marqué du climat, le Natoufien récent coïncidant avec la dégradation climatique du Dryas récent. Ce changement climatique a eu des conséquences importantes sur le mode de vie, les ressources et la stratégie de subsistance, la structure de la société et ses normes culturelles, etc... de sorte qu'on doit vraiment considérer le Natoufien ancien et le Natoufien récent comme des périodes distinctes.

Certains auteurs proposent de distinguer deux périodes dans le Natoufien récent, un Natoufien récent proprement dit et un Natoufien final²⁹. Cette distinction semble ne concerner que certains sites du Levant, en particulier Mallaha et non l'ensemble du Proche-Orient, donc dans la suite nous considérerons que le Natoufien récent recouvre ce Natoufien final pour se terminer avec le début du PPNA. De même, certains auteurs proposent pour le Levant une période intermédiaire entre le Natoufien et le PPNA, le **Khiamien**, caractérisée par des pointes de flèches à encoches latérales, qui révèlent peut-être un progrès dans l'utilisation de l'arc et un changement dans les pratiques de chasse. Le Khiamien est un bon exemple d'une sous-période définie localement surtout par un artefact directeur. Dans ce qui suit, le Khiamien ne sera pas considéré comme une période séparée mais comme le début du PPNA³⁰.

²⁵ Simmons, 2007; Zeder, 2009; Bar-Yosef, 2011; Grossman, 2013; Belfer-Cohen et Goring-Morris, 2013; voir les numéros spéciaux de *Current Anthropology*, 2009 et 2011 et de *Paléorient*, 2011.

²⁶ Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008; Bar-Yosef et Valla, 1991 et 2013.

²⁷ Bar-Yosef, 1998.

²⁸ Tanno *et al.*, 2013; Willcox, 2014.

²⁹ Valla *et al.*, 2002a.

³⁰ Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2011; Maher *et al.*, 2011.

3) Le **PPNA** (*Pre Pottery Neolithic A*) concerne tout le Proche-Orient et voit l'extension de l'agriculture pré-domestique, l'accroissement de la taille des maisons et des villages et l'apparition des premières constructions quadrangulaires posées sur le sol. La présence d'outillage de broyage et de nombreux couteaux-faucilles lustrés montre un recours accru à des ressources céréalières. C'est aussi au PPNA qu'on trouve les premiers exemples de constructions interprétées comme des structures de stockage des céréales. On a d'ailleurs récupéré des restes végétaux en abondance sur plusieurs sites du PPNA.

Cette période voit de nombreuses innovations comme l'apparition progressive du plan rectangulaire pour les bâtiments, l'utilisation de l'argile cuite pour des petits récipients et des figurines, les premières haches en pierre polie, le développement des arts du feu, avec la fabrication de la chaux et du plâtre et les premiers bâtiments communautaires rituels. En effet, au PPNA apparaissent des "bâtiments exceptionnels", de grande taille et de construction particulièrement soignée, à Jéricho, Jerf el-Ahmar, Dja'ade, Göbéli Tepe, Nevali Çori, etc...³¹. Ces premières constructions massives témoignent d'un travail collectif à l'échelle d'une communauté entière et révèlent des changements profonds dans les structures sociales.

Le PPNA est aussi caractérisé par une expansion démographique: le nombre et la taille des établissements augmentent considérablement. Certains sites sont peuplés de plusieurs centaines d'habitants. Le PPNA correspond aussi à une expansion géographique importante vers l'Anatolie et le piémont du Zagros et à la colonisation de Chypre (carte en hors-texte).

Malgré son apparente homogénéité de culture et de développement, le PPNA du Proche-Orient se divise en plusieurs faciès régionaux contemporains mais déjà géographiquement distincts. En effet, des différences existent dans l'architecture, l'organisation des établissements, l'iconographie, etc... entre les sites du Sud-Levant (le Sultanien à Jéricho), du moyen Euphrate (le Mureybetien à Mureybet, Jerf el-Ahmar et Dja'ade) et de l'Anatolie du sud-est (à Göbekli Tepe, Nevali Çori et aux premiers niveaux de Çayönü)³².

4) Le **PPNB** (*Pre Pottery Neolithic B*) est caractérisé par l'apparition d'une véritable agriculture domestique, par la généralisation des architectures rectangulaires et par la fabrication d'un nouvel armement lithique très élaboré. Le PPNB du Sud-Levant semble se développer de façon un peu isolée du reste du Proche-Orient, alors que le PPNB du nord rassemble le Moyen-Euphrate et le Sud-Est anatolien en une entité culturelle, "*la sphère d'interaction du PPNB*", dans laquelle vont se généraliser toutes les innovations de cette période³³.

Le PPNB est divisé en trois sous-périodes, les PPNB ancien, moyen et récent, mais seul le PPNB ancien est concerné par cette thèse.

Le **PPNB ancien** correspond aux premières apparitions de variétés domestiques de blé amidonnier et d'orge sur quelques sites comme Tell Aswad, Nevali Çori, Çayönü et Mylouthkia (carte en hors-texte), mais la majorité du Proche-

³¹ *Neo-Lithics*, 2005; Huyseune, 2010.

³² Cauvin, 1997; Byrd, 2005; Schmidt, 2005 et 2006; Twiss, 2007; Rollefson, 2008; Belfer-Cohen et Goring-Morris, 2014.

³³ Asouti, 2006; Watkins, 2008; Coward, 2010.

Orient en est encore à un stade pré-domestique. Le plan architectural rectangulaire se généralise presque partout. Le PPNB ancien voit le développement du "culte des crânes", avec la décoration, la peinture et/ou le surmodelage de certains crânes choisis, leur exposition dans les habitations et leur dépôt dans des caches³⁴.

Le **PPNB moyen** voit la généralisation de l'agriculture domestique et de l'élevage: plusieurs céréales et légumineuses sont domestiquées ainsi que le mouton, la chèvre, le bœuf et le porc. Le début du PPNB moyen correspond à la fin de la période étudiée dans ce travail.

Cette périodisation simplifiée appliquée à l'ensemble du Proche-Orient n'est pas sans poser quelques problèmes: elle ne prend pas en compte certaines sous-périodes attribuées précédemment à des zones géographiques limitées (figure 4) ou des sous-périodes discutées, comme le Natoufien final ou le Khiamien. Cette périodisation simplifiée suppose des dates de transition entre les périodes culturelles et technologiques à peu près semblables pour tout le Proche-Orient, en négligeant le fait que différentes régions peuvent évoluer à des rythmes différents. Nous devons donc superposer cette chronologie relative par périodes sur une chronologie calendaire absolue en années.

II- CHRONOLOGIE ABSOLUE ET DATATION CALENDRAIRE

Pendant le 19^{ème} siècle et la première moitié du 20^{ème} siècle, la datation absolue des vestiges archéologiques reposait surtout sur des sources historiques. Mais depuis quelques décennies, les progrès dans l'étude de la radioactivité ont fourni aux archéologues un outil exceptionnel pour la datation absolue de certains vestiges.

a- Déclin de la proportion de ¹⁴C et courbe de calibration

Le déclin de la proportion de certains isotopes peut être exploité pour dater des objets selon une échelle de temps en années calendaires. Pour la période qui nous intéresse, la détermination de l'âge d'un échantillon repose sur la mesure de la proportion de carbone 14 (¹⁴C) présente dans un reste archéologique (qui doit nécessairement contenir du carbone)³⁵. Cette proportion de ¹⁴C peut être mesurée par la radioactivité de l'échantillon ou par la spectrométrie de masse. La proportion résiduelle de ¹⁴C encore présente dans l'échantillon est ensuite convertie en âge ¹⁴C en utilisant la décroissance exponentielle de cet isotope. Par convention, on garde pour la demi-vie du ¹⁴C la valeur de 5568 ± 30 ans proposée initialement, même si la valeur exacte déterminée plus récemment est de 5734 ans. L'âge ¹⁴C correspond à la différence en années entre la date de l'incorporation du ¹⁴C atmosphérique dans l'échantillon et le présent dont la date a été fixée aussi par convention à l'année 1950 après J.-C.³⁶.

En plus de la proportion résiduelle de ¹⁴C dans l'échantillon, on a aussi besoin du point de départ de la décroissance du ¹⁴C, *i.e.* de la proportion de ¹⁴C dans l'atmosphère au moment de son incorporation dans l'objet étudié. Une courbe de

³⁴ Goring-Morris, 2000; Kuijt, 2000a et 2008a.

³⁵ Renfrew et Bahn, 2001.

³⁶ Renfrew et Bahn, 2001.

calibration donnant cette proportion peut être déterminée à partir de la proportion résiduelle de ^{14}C dans des échantillons bien datés de cernes de croissance des arbres, de couches annuelles de croissance de coraux, et/ou de certains fossiles présents dans des sédiments marins, lacustres ou terrestres. Cette courbe de calibration est régulièrement affinée car de sa qualité dépend la précision avec laquelle on peut convertir l'âge ^{14}C en âge calendaire réel. La figure 5 montre l'amélioration obtenue en quelques années, en passant de la courbe de calibration obtenue en 1998 dite "IntCal98" à celle obtenue en 2004 dite "IntCal04": le même âge apparent de 10300 années ^{14}C correspond avec une probabilité raisonnable à un âge réel calibré dans un intervalle de 400 ans avec IntCal98 et de seulement 70 ans avec IntCal04³⁷.

Figure 5. Qualité de la courbe de calibration et précision de la datation absolue (Reimer et al., 2004).

Pour un âge ^{14}C de 10300 ans BP la courbe de calibration IntCal98 (courbes fines) donne un âge calibré compris entre 12330 et 11930 ans BP alors que la courbe plus récente IntCal04 (courbes épaisses) donne un âge calibré compris entre 12100 et 12030 ans BP. Pour chaque courbe l'âge calibré se situe avec une incertitude raisonnable entre les deux limites³⁸. Ces deux courbes de calibration sont données pour une période de 1000 ans précédant la domestication des céréales.



b- Forme de la courbe de calibration:

L'incertitude sur l'âge réel calibré d'un échantillon dépend non seulement de la précision de la courbe de calibration, mais aussi de la forme de cette courbe. La proportion de ^{14}C dans l'atmosphère a varié dans le temps avec le champ magnétique terrestre. Cette courbe présente en particulier des paliers plus ou moins horizontaux et des sections dont la pente est plus forte. Le long d'un palier horizontal, l'âge ^{14}C d'un échantillon correspondra à un âge réel calibré possiblement compris dans un grand intervalle de temps (figures 5 et 6), donc à une incertitude notable dans la datation. De tels paliers dans la courbe de calibration peuvent aussi donner

³⁷ Reimer et al., 2004.

³⁸ Renfrew et Bahn, 2001.

l'illusion d'une fausse contemporanéité en faisant correspondre des âges ^{14}C très proches à des échantillons d'âges réels calibrés différents. Inversement, le long de sections plus pentues de la courbe de calibration, des échantillons contemporains avec le même âge réel calibré pourront être associés à des âges ^{14}C très différents et donner l'impression de provenir de niveaux différents.

La figure 6 montre la datation d'un échantillon de charbon pris sur le site de Göbekli Tepe³⁹. La courbe gaussienne en ordonnée correspond à la détermination expérimentale de l'âge ^{14}C , soit 9984 ± 42 ans. Le palier à peu près horizontal de la courbe de calibration IntCal09⁴⁰ fait que l'incertitude sur l'âge ^{14}C correspond à un large intervalle d'environ 400 ans pour l'âge réel calibré.

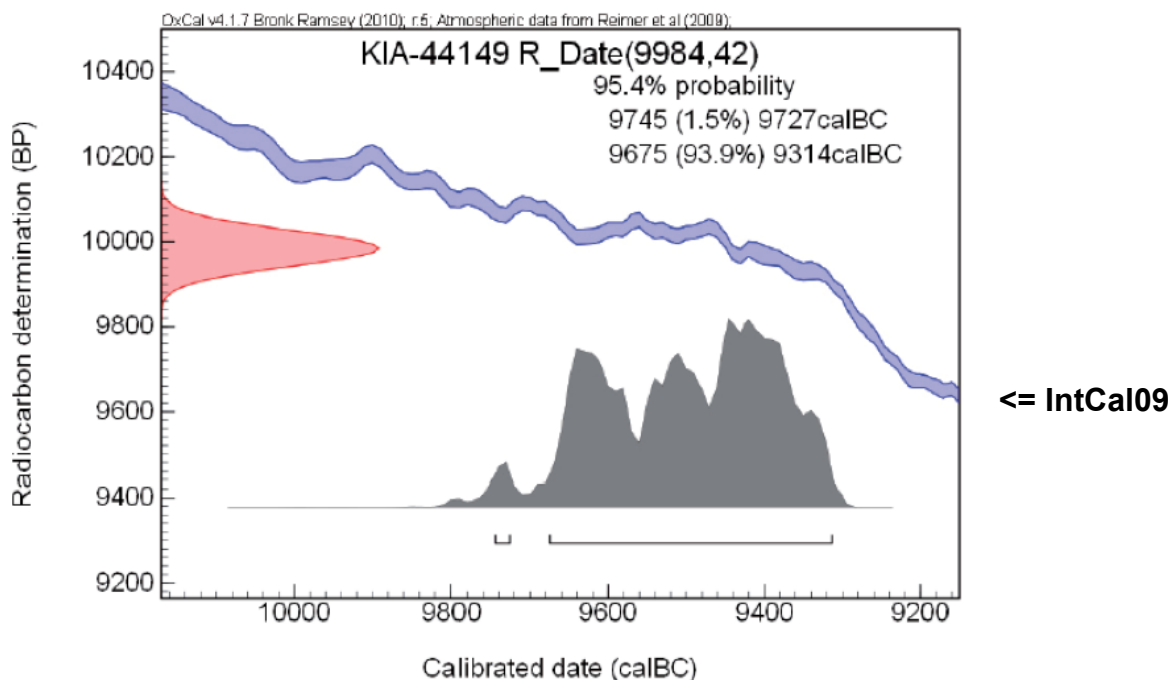


Figure 6. Datation d'un échantillon trouvé à Göbekli Tepe (Dietrich et Schmidt, 2010).

Selon la courbe de calibration IntCal09⁴¹ la proportion de ^{14}C dans un charbon provenant du mortier d'un mur de l'enceinte D donne un âge calibré probable dans la zone grise avec une incertitude de ± 200 ans environ⁴².

c- Incertitudes sur la détermination de l'âge réel calibré et sur la datation d'un échantillon contenant du ^{14}C :

La précision dans la détermination de l'âge réel calibré d'un échantillon d'après la proportion résiduelle de ^{14}C qu'il contient dépend de trois sources d'incertitude:

³⁹ Dietrich et Schmidt, 2010.

⁴⁰ Reimer *et al.*, 2009.

⁴¹ Reimer *et al.*, 2009.

⁴² Dietrich et Schmidt, 2010.

(i) l'erreur expérimentale dans la mesure de la proportion résiduelle de ^{14}C (cette erreur correspond à la largeur à mi-hauteur de la gaussienne en ordonnée de la figure 6). Cette erreur a diminué avec les progrès des mesures de la proportion de ^{14}C , mais les échantillons anciens analysés par radioactivité n'ont pas toujours été redatés par spectrométrie de masse;

(ii) l'imprécision dans la courbe de calibration (correspondant à la distance entre les courbes de la figure 5 et à l'épaisseur de la courbe IntCal09 de la figure 6), qui a diminué avec les courbes de calibration successives. La qualité des mesures de référence qui permettent d'établir cette courbe de calibration est essentielle⁴³. Les échantillons anciens devraient être recalibrés, comme le suggère Benz (2010), chaque fois qu'une nouvelle courbe de calibration est homologuée;

(iii) la forme de cette courbe de calibration et en particulier la présence de paliers plus ou moins horizontaux (comme dans les figures 5 et 6) ou de sections plus ou moins pentues.

Ces trois sources d'incertitude font que la datation d'un échantillon est systématiquement entachée d'une imprécision inévitable, même avec la plus récente des courbes de calibration IntCal13⁴⁴. Plusieurs exemples montrent la difficulté de "caler" correctement la stratigraphie fine, les datations à partir de la proportion de ^{14}C , la période culturelle et les événements climatiques⁴⁵. Pour la période considérée dans ce travail, *i.e.* entre 14500 et 10500 cal BP, on peut estimer qu'une incertitude structurelle systématique d'au moins ± 100 à 150 ans (et peut-être plus aux paliers de la courbe de calibration) entache les datations en âges réels calibrés. Cette incertitude inévitable aura une influence sur certaines des conclusions concernant l'apparition des céréales domestiques au Proche-Orient.

III- CHRONOLOGIE RELATIVE PAR PERIODES SUCCESSIVES ET CHRONOLOGIE ABSOLUE PAR DATATION CALENDRAIRE

Les chronologies relative et absolue peuvent être mises en correspondance en regroupant les données relatives à la même période culturelle dans le même intervalle de dates calendaires. Benz (2010) a utilisé la courbe de calibration IntCal09 pour recalculer les âges réels calibrés correspondant à plus de 800 âges ^{14}C déterminés pour le Proche-Orient. Normalement, ce travail devrait être refait avec la nouvelle courbe de calibration IntCal13, mais celle-ci n'apporte que des modifications mineures par rapport à la précédente IntCal09 pour la période étudiée ici. Le résultat de cette synthèse est donné dans la figure 7.

Benz (2010) propose que la période du PPNA soit divisée en deux sous-périodes temporelles absolues, un PPNA "ancien" entre 9800 et 9300 cal BC et un PPNA "récent" entre 9200 et 8800 cal BC (figure 7). Mais on peut se demander si cette division du PPNA n'est pas un artefact lié à la forme de la courbe de calibration. En effet, ces deux sous-périodes proposées pour le PPNA correspondent à deux paliers séparés par un raccord très pentu et seraient plutôt deux zones d'incertitude

⁴³ Reimer *et al.*, 2013a.

⁴⁴ Reimer *et al.*, 2013b.

⁴⁵ Weninger *et al.*, 2009; Benz *et al.*, 2012.

sur les datations absolues. Benz (2010) propose aussi d'intercaler une période de transition entre le PPNA et le PPNB (figure 7). Le recours à une telle période de transition peut s'expliquer soit par une attribution qui hésite entre PPNA et PPNB pour certains sites, soit par un vrai recouvrement entre ces deux périodes. Il ne semble pas étonnant que des sites contemporains, même proches géographiquement, aient pu avoir des niveaux différents de développement culturel.

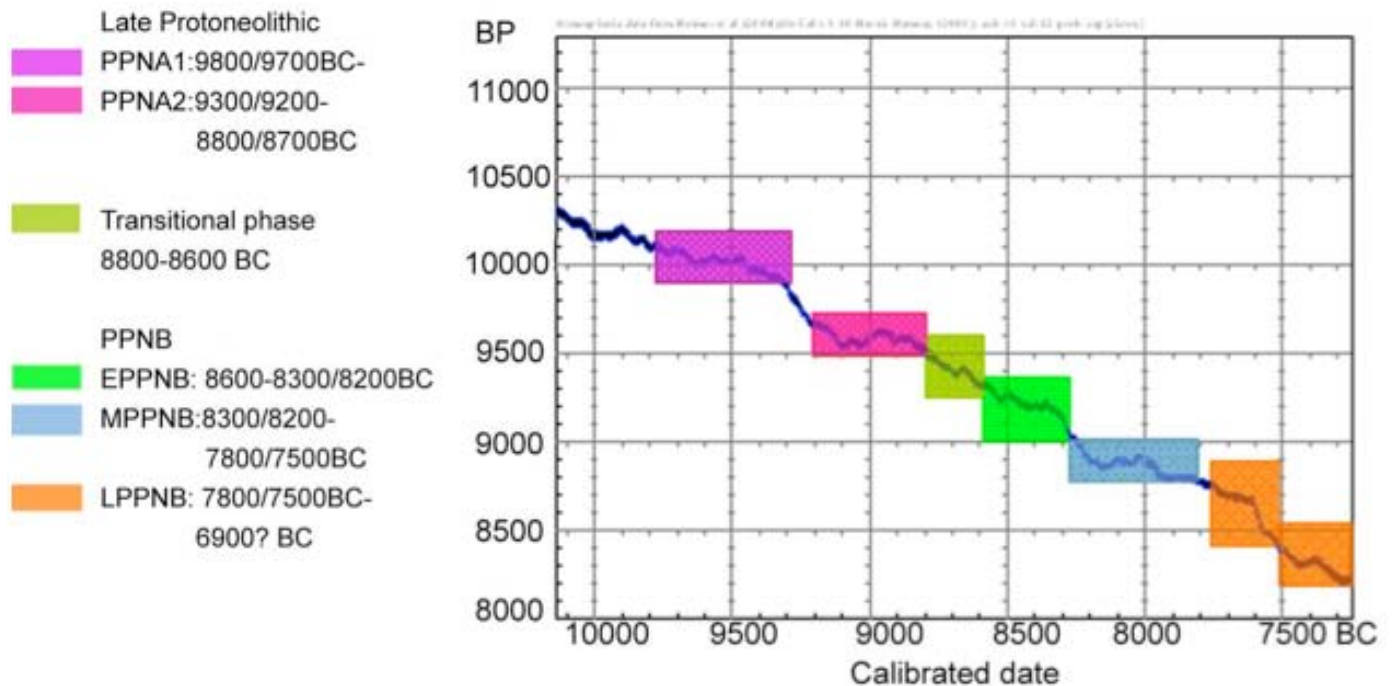


Figure 7. Correspondance entre chronologie par périodes et chronologie calendaire (Benz, 2010). L'ordonnée BP correspond à l'âge ^{14}C non calibré obtenu directement à partir de la proportion résiduelle de ^{14}C et l'abscisse donne l'âge calibré selon IntCal09 (courbe bleue).

Une correspondance entre les chronologies relatives par périodes culturelles successives et la chronologie absolue en années calendaires est possible, mais certaines incertitudes vont subsister, en particulier dans les datations de début et de fin des périodes culturelles. En effet, cette correspondance ne prendra pas en compte les chevauchements entre périodes qui peuvent exister lorsque des sites d'âge comparable ont un développement culturel différent⁴⁶. Cette incertitude sur les limites temporelles de chaque période culturelle s'ajoute aux incertitudes systématiques sur les datations absolues. Cette incertitude est implicite dans la carte en hors-texte⁴⁷ dans laquelle la même date de 10600-10500 cal BP est donnée pour des sites attribués au PPNA, comme Wadi Feynan 16, Jéricho ou Klimonas et pour d'autres attribués au PPNB, comme Tell Aswad, Mylouthkia, Nevali Çori, ou Ganj Dareh.

Actuellement, la majorité des archéologues ignorent encore les incertitudes de datation et utilisent une correspondance approchée dans laquelle les grandes périodes sont placées dans la chronologie calendaire absolue. Plusieurs articles

⁴⁶ Belfer-Cohen et Goring-Morris, 2011a.

⁴⁷ Willcox, 2014.

récents⁴⁸ donnent des correspondances assez voisines, dans lesquelles les dates de début et de fin de chaque période sont à peu près en accord, mais seulement à 200 ou 300 ans près.... Un exemple de divergence entre les dates et les périodes est donné dans deux articles consécutifs signés par les deux mêmes auteurs dans le même numéro du même journal⁴⁹. Ces deux articles de revue diffèrent par un écart de plus de 300 ans sur la limite entre le PPNA et le PPNB ancien. Cet écart rappelle la difficulté déjà rencontrée par Benz (2010) d'attribuer certains sites au PPNA ou au PPNB.

IV- CHRONOLOGIE DES VARIATIONS DU CLIMAT

Comme les périodes culturelles successives, les grands événements climatiques doivent être situés dans une chronologie temporelle absolue. En effet, beaucoup de ressources environnementales dépendent du climat et la disponibilité de ces ressources est cruciale pour la survie et le développement de certaines sociétés. Nos sociétés développées sont menacées par des variations du climat comme le réchauffement climatique, mais cette menace est encore plus importante pour des sociétés qui vivent de la prédation du milieu naturel, comme celles du Proche-Orient avant la domestication des céréales. Plusieurs exemples historiques montrent que des variations importantes du climat ont pu avoir un impact certain sur la décadence, l'effondrement ou la disparition de sociétés⁵⁰.

a- Les indicateurs des variations du climat ancien

Plusieurs phénomènes biologiques et/ou physiques sont sensibles aux variations du climat et presque tous les indicateurs paléoclimatiques présentent des variations sériées laissant chaque année une marque distincte (tranche, bande, anneau, etc...), dont les caractéristiques dépendent du climat de cette année. Les cernes annuels du tronc des arbres sont influencés par la croissance pendant cette année et varient selon que le climat est sec ou humide, froid ou chaud, etc... La dendrochronologie permet aussi de dater les variations du climat selon une chronologie absolue⁵¹.

Le climat influence la distribution des différents isotopes dans les dépôts annuels de calcite CaCO_3 présents dans les spéléothèmes. La répartition des isotopes de l'oxygène est sensible à la température et à la pluviosité. La répartition des isotopes du carbone est influencée par le type de couvert végétal, notamment par la distribution relative des plantes ayant des métabolismes en C3 ou C4⁵². La fraction résiduelle de ^{14}C permet de dater de façon absolue les dépôts annuels de calcite en utilisant la même courbe de calibration que celles données dans les figures 5 et 6 pour l'incorporation du ^{14}C atmosphérique dans les composés organiques.

Les variations du climat d'une année sur l'autre déterminées par les cernes de croissance des arbres et/ou les dépôts annuels de calcite dans les spéléothèmes peuvent être datées selon la chronologie calendaire absolue (figure 8).

⁴⁸ Bar-Yosef, 2011; Maher *et al.*, 2011; Grosman, 2013.

⁴⁹ Belfer-Cohen et Goring-Morris, 2011b; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2011.

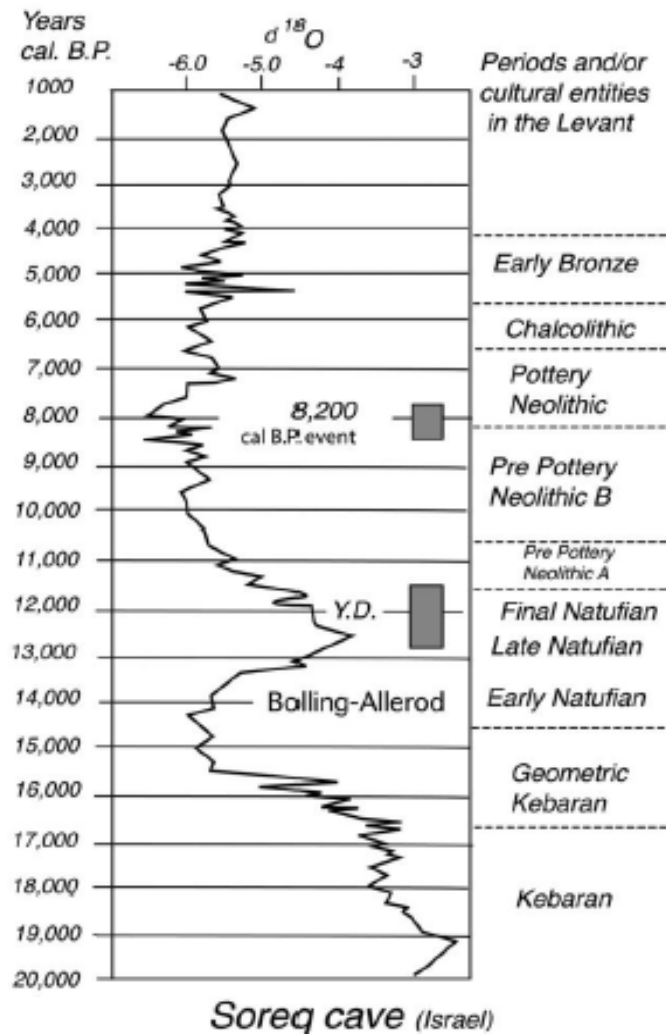
⁵⁰ Cullen *et al.*, 2000; Diamond, 2005; Stahle *et al.*, 2011; Butzer et Endfield, 2012; Kennett *et al.*, 2012; McMichael, 2012; Kaniewski *et al.*, 2013; Lentz *et al.*, 2014; Schneider et Adali, 2014.

⁵¹ Renfrew et Bahn, 2001.

⁵² Bar-Matthews et Ayalon, 2011.

Figure 8. Chronologie du Levant: périodes culturelles et variations du climat (Bar-Yosef, 2011).

Correspondance entre la chronologie absolue des périodes culturelles successives du Levant et celle des variations du climat déterminées d'après la distribution de ^{18}O dans la calcite d'un spéléothème de la grotte de Soreq (Israël). L'axe horizontal va d'un climat chaud à gauche à un climat froid à droite. YD = Younger Dryas (Dryas récent).



Dans la période qui nous intéresse, entre 14500 ans cal BP et 10500 ans cal BP, les variations suivantes du climat ont pu être observées (figures 8 et 9). Après le dernier maximum glaciaire, une période de réchauffement, dite de Bölling-Allerod, commence vers 17000-16000 ans cal BP, pour aboutir à un climat comparable au climat actuel. Puis une brutale dégradation climatique très forte, dite du Dryas récent, survient vers 13000 ans cal BP.

b- Le Dryas récent:

Cette phase du Dryas récent correspond à une période de conditions climatiques froides et sèches qui a duré 1300 ± 70 ans, entre approximativement 12900 et 11600 ans cal BP⁵³. Depuis le Dryas récent, il n'y a eu aucune variation climatique approchant sa sévérité, sa durée ou sa rapidité. Ce retour à des conditions semblables à celles du dernier maximum glaciaire a fait régner sur le Proche-Orient un climat froid et très sec pendant tout le Dryas récent, soit plus d'un millénaire.

⁵³ Shakun et Carlson, 2010; Carlson, 2013.

La répartition des isotopes de l'oxygène dans des carottages glaciaires indique que le Dryas récent s'est terminé rapidement, en 40 à 50 ans, avec des phases de réchauffement très rapides, jusqu'à 10°C en quelques années⁵⁴. Plusieurs datations indépendantes situent la fin du Dryas récent autour de 11550 ans cal BP, avec les dates de 11500 ± 50 ans d'après les carottages glaciaires, 11530 ± 50 ans d'après des sédiments lacustres, 11570 ans d'après les anneaux coralliens et 11570 ans d'après la dendrochronologie. La fin du Dryas récent a laissé la place à un climat stable et voisin de celui d'aujourd'hui.

The origin of farming S. Mithen

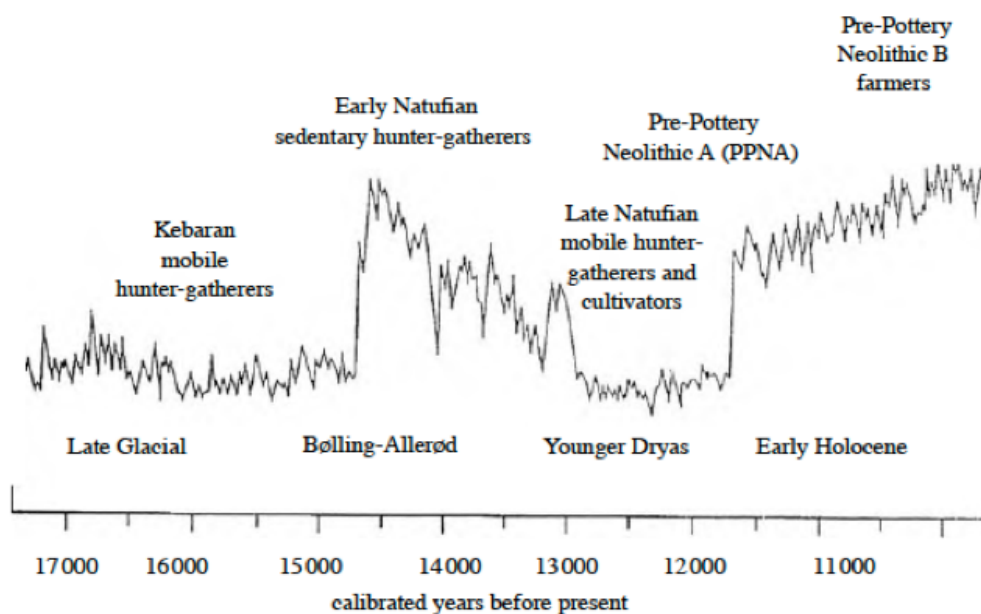


Figure 9. Chronologie du Proche-Orient: variations du climat et modes de vie (Mithen, 2007). Les variations climatiques déterminées d'après les analyses des carottages glaciaires du Groenland sont superposées aux périodes culturelles et aux modes de vie proposés pour ces périodes. L'ordonnée correspond à un climat plus froid vers le bas et plus chaud vers le haut.

Il paraît très vraisemblable que l'établissement d'un climat plus froid et surtout plus sec a eu un impact marqué sur les ressources végétales et animales accessibles aux populations de chasseurs-cueilleurs du Proche-Orient. De nombreux auteurs ont supposé qu'une corrélation existe entre les variations du climat et les évolutions des groupes humains et vont donc inscrire les événements culturels successifs et les variations du climat dans une chronologie commune. Par exemple, Bar-Yosef (2011) fait coïncider le Dryas récent avec la période culturelle du Natoufien récent (figure 8). De même, Mithen (2007) donne une chronologie qui associe les variations du climat, les périodes culturelles du Proche-Orient et la stratégie de subsistance, mais sans grande précision sur les dates des limites des différentes phases (figure 9). Le chapitre 7 reviendra plus en détail sur l'influence considérable de la dégradation climatique très marquée du Dryas récent sur l'émergence d'un mode de vie agricole.

⁵⁴ Robinson *et al.*, 2006; Muscheler *et al.*, 2008; Fiedel, 2011.

c- Conclusions importantes sur la chronologie et les datations:

Même s'il est très satisfaisant de regrouper dans une chronologie calendaire absolue commune les périodes culturelles successives et les variations du climat, on doit rappeler que:

(i)- l'attribution d'un objet, d'un site et/ou d'un niveau de fouille à une période culturelle est soumise à une certaine subjectivité de la part des fouilleurs, particulièrement pour les périodes charnières et/ou pour les sites sur les marges des grands ensembles du Croissant Fertile. Les frontières/limites entre les périodes peuvent donc varier en fonction des auteurs et ne sont donc qu'approximatives. Il semble donc très difficile pour les archéologues d'adopter la même démarche que les géologues qui se sont mis d'accord sur des dates précises pour le début et la fin des périodes géologiques, sauf pour la période la plus récente, celle de l'Anthropocène⁵⁵;

(ii)- les datations absolues par le déclin de la proportion de ^{14}C ont une incertitude intrinsèque incontournable d'au moins ± 100 à 150 ans (et parfois plus; voir la discussion de Benz (2010) qui accompagne sa synthèse des dates recalibrées donnée dans la figure 7). Cette incertitude fait que deux sites réellement contemporains peuvent donner des âges calibrés différents de 200 ou 300 ans, voire plus, ou que deux sites dont les âges réels calibrés diffèrent de 200 à 300 ans, voire plus, peuvent en fait avoir été tout à fait contemporains. A moins que deux sites aient des âges réels calibrés très différents, il sera donc difficile d'établir leur contemporanéité ou l'antériorité de l'un sur l'autre;

(iii)- l'incertitude, de l'ordre de 200 à 300 ans, sur la datation absolue d'un site (ou plus exactement d'un objet contenant du carbone et associé sur ce site), est largement supérieure au temps qu'il faudrait pour des personnes, des idées, des savoirs et des technologies, des semences, des objets et des outils, des croyances et des modes, etc... pour diffuser à partir d'un centre unique à travers tout le Proche-Orient. Comme on le verra plus loin, cette incertitude sur la datation absolue rend difficile l'identification d'un premier site de la domestication initiale des céréales.

d- Une chronologie simplifiée pour tout le Proche-Orient

Cette incertitude sur la datation absolue est surtout importante pour la limite entre le PPNA et le PPNB ancien autour de laquelle pourraient se situer les toutes premières domestications de céréales. Nous ne rediscuterons pas l'attribution d'un site particulier à l'une ou l'autre de ces périodes culturelles, telle qu'elle est donnée dans la littérature et en particulier dans la carte en hors-texte⁵⁶. Dans la suite, nous adopterons la chronologie simplifiée donnée ci-dessous (figure 10) pour l'ensemble du Proche-Orient en années calibrées "*Before Present*" (cal BP). Dans cette chronologie nous admettons une incertitude d'au moins ± 100 ans sur les dates données comme frontières entre les différentes périodes et nous avons regroupé dans un PPNA unique les deux sous-périodes du PPNA et la période intermédiaire PPNA/PPNB de Benz (2010) (figure 7).

⁵⁵ Lewis et Maslin, 2015.

⁵⁶ Willcox, 2014.

Figure 10. Une chronologie simplifiée pour l'ensemble du Proche-Orient.

Les dates sont données en années cal BP. Cette chronologie simplifiée est rappelée dans la carte donnée en hors-texte.

Période	Début	Fin
Natoufien ancien	15000-14500	13000-12700
Natoufien récent	13000-12700	11800-11600
PPNA	11800-11600	10700-10500
PPNB ancien	10700-10500	10100-10000
PPNB moyen	10100-10000	
Dryas récent:	13000-12800	11600-11500

Chapitre 2

CEREALES SAUVAGES ET CEREALES DOMESTIQUES (archéobotanique et génétique moléculaire)

Les chasseurs-cueilleurs pouvaient exploiter une grande variété de plantes sauvages poussant naturellement dans leur environnement⁵⁷ et la plupart des précurseurs sauvages des plantes domestiques actuelles se trouve parmi les plantes ainsi collectées⁵⁸. La domestication des plantes, et en particulier celle des céréales, marque une étape importante dans le changement de stratégie de subsistance: avec cette domestication, les groupes humains sont devenus producteurs de leur nourriture. En contrôlant la reproduction des plantes domestiquées, ils sont aussi devenus sélectionneurs des variétés les mieux adaptées à leurs besoins.

Les céréales domestiques présentent plusieurs différences par rapport aux précurseurs sauvages dont elles dérivent, l'ensemble de ces différences étant appelé le "syndrome domestique"⁵⁹. Quelques caractéristiques de ce "syndrome domestique" chez les céréales sont:

- la perte de la dispersion spontanée des graines: le rachis qui rattache les grains à l'épi reste solide même à maturité dans les variétés domestiques, au lieu d'être labile et de se briser spontanément à maturité dans les variétés sauvages (figure 15 p. 41). Cette caractéristique d'une absence de déhiscence spontanée permet de récolter des épis entiers et mûrs. Ce rachis solide demande toutefois un travail supplémentaire de battage mécanique pour casser les épis et récolter leurs grains. Avec un tel rachis non-labile à maturité, les céréales domestiques sont devenues incapables de se reproduire seules et dépendent complètement d'une intervention humaine pour leur perpétuation;

- la perte des aides à la dispersion des graines: barbes, poils, crochets , etc... qui facilitent la dispersion des graines et leur pénétration dans le sol⁶⁰;

- l'augmentation de la taille des grains: comme les graines les plus grosses survivent mieux dans le sol, la taille des grains a peut-être été un critère de sélection directe ou indirecte⁶¹;

- la perte de la sensibilité à l'environnement pour l'induction de la germination et/ou de la floraison;

- une maturation plus synchronisée et moins dispersée dans le temps;

- une amélioration des qualités nutritives et organoleptiques, de la facilité de traitement de la récolte et/ou de la préparation des aliments.

⁵⁷ Weiss *et al.*, 2004a, 2004b et 2008.

⁵⁸ Zohary *et al.*, 2012.

⁵⁹ Brown *et al.*, 2008; Purugganan et Fuller, 2009; Zohary *et al.*, 2012.

⁶⁰ Elbaum *et al.*, 2007.

⁶¹ Willcox, 2004; Fuller, 2007; Purugganan et Fuller, 2011.

Les seules différences entre céréales sauvages et domestiques qui peuvent laisser une trace visible pour les archéologues sont la cicatrice révélatrice d'un rachis solide et résistant à la déhiscence spontanée et la taille des grains⁶². Il est possible que des progrès futurs de la tracéologie permettent de distinguer les traces laissées par les céréales domestiques et sauvages sur les outils utilisés pour leur récolte⁶³, donc de pouvoir caractériser l'agriculture pratiquée sur un site comme pré-domestique ou domestique même en l'absence de restes végétaux.

Pour caractériser le moment et le lieu des premières domestications de céréales, il faudrait pouvoir suivre les étapes de cette domestication sur plusieurs sites, *i.e.* obtenir pour chaque site une chronologie complète de l'exploitation des céréales à cet endroit montrant le passage (progressif ou soudain) des variétés sauvages à des variétés domestiques. Les archéologues n'ont pas encore réuni un tel ensemble de données et plusieurs méthodes moins directes ont été exploitées pour déterminer la date et la région où ont eu lieu les premières domestications de céréales.

I- LE(S) PREMIER(S) SITE(S) DE DOMESTICATION DES CEREALES D'APRES L'ETUDE DES VARIETES ACTUELLES

Pendant longtemps les archéologues ne se sont pas intéressés aux restes archéobotaniques et se limitaient à des données relatives aux variétés actuelles de plantes pour étudier les origines de l'agriculture domestique. Ces données ont pourtant permis d'identifier les précurseurs sauvages des céréales domestiques et de préciser leur origine géographique.

a- Distribution géographique des précurseurs sauvages

Les précurseurs sauvages naturels des céréales domestiques ont d'abord été identifiés d'après des ressemblances morphologiques: ce sont les espèces sauvages *Triticum boeoticum* pour l'engrain, *Triticum dicocoides* pour le blé amidonnier et *Hordeum spontaneum* pour l'orge⁶⁴. Ces espèces poussent encore à l'état sauvage de nos jours et les zones de croissance naturelle de ces progéniteurs sauvages sont connues⁶⁵. Il semble que ces zones actuelles sont très comparables à ce qu'elles étaient dans le passé, car les assemblages archéobotaniques trouvés sur plusieurs sites sont proches de ce qu'on attend d'après les répartitions actuelles des populations de plantes sauvages⁶⁶.

Pendant longtemps, on a supposé que la domestication d'une plante suivait la collecte intensive d'une variété encore sauvage et ne pouvait donc avoir eu lieu qu'à proximité de la zone de croissance naturelle de ce précurseur sauvage⁶⁷. Au Proche-Orient, les zones de croissance naturelle des progéniteurs sauvages identifiées pour l'engrain, le blé amidonnier et l'orge se superposent partiellement; elles se

⁶² Brown *et al.*, 2008; Purugganan et Fuller, 2011; Tanno et Willcox, 2012.

⁶³ Ibañez *et al.*, 2014.

⁶⁴ Zohary *et al.*, 2012.

⁶⁵ Salamini *et al.*, 2002; Willcox, 2005 et 2012a; Savard *et al.*, 2006; Özkan *et al.*, 2010; Weiss et Zohary, 2011.

⁶⁶ Salamini *et al.*, 2002; Willcox, 2005; Weiss et Zohary, 2011.

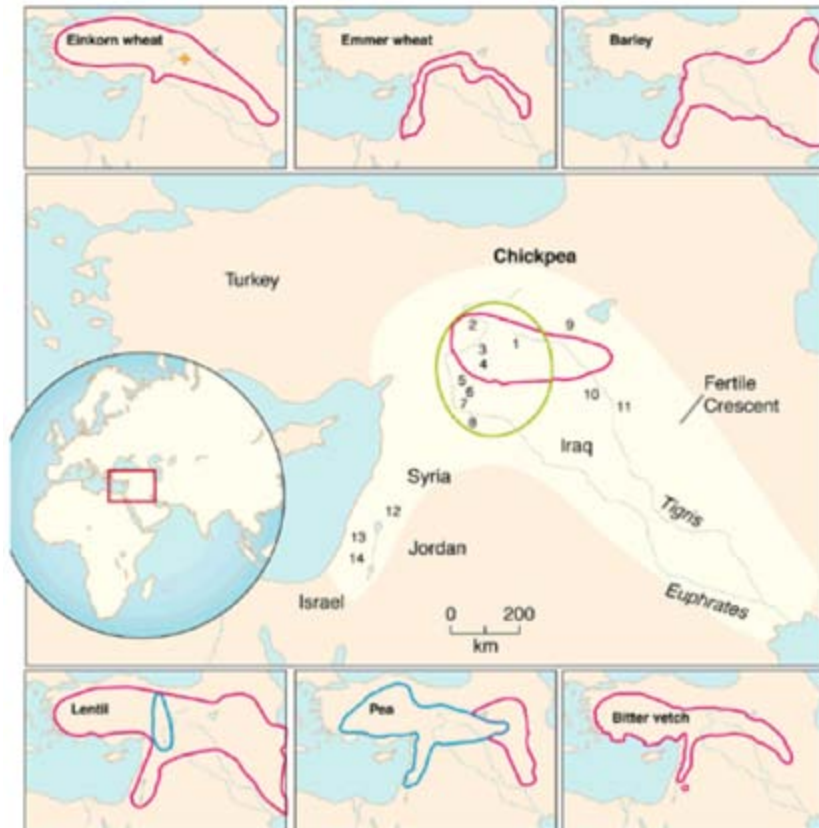
⁶⁷ Lev-Yadun *et al.*, 2000.

superposent aussi aux zones de croissance naturelle de plusieurs légumineuses (figure 11). Il a donc été proposé⁶⁸ que la domestication des céréales et de certaines légumineuses a eu lieu dans une zone nucléaire centrale unique, située autour des hautes vallées du Tigre et de l'Euphrate et correspondant à la région commune aux zones de croissance naturelle de leurs précurseurs sauvages (figure 11).

Figure 11. "Zone nucléaire" de la domestication initiale de plusieurs plantes (Lev-Yadun et al., 2000).

Les aires de croissance naturelle des précurseurs sauvages de plusieurs plantes domestiques, céréales et légumineuses, se recouvrent en partie dans le **cercle** correspondant à la région nucléaire proposée comme le "cœur" de leur domestication.

Einkorn = engrain, emmer = amidonnier, barley = orge, chickpea = pois chiche, lentil = lentille, pea = pois et bitter vetch = vesce.



b- Diversité génétique des variétés sauvages et domestiques

Une autre approche du lieu initial de domestication est basée sur la diversité génétique des espèces actuelles. En effet, les céréales sont des plantes auto-pollinisantes qui ont donc des échanges génétiques très limités avec leur environnement⁶⁹. Un champ de céréales isolé géographiquement sera donc presque un isolat génétique qui accumulera des mutations différentes de celles des champs voisins. Les comparaisons entre les espèces de céréales montrent que celles-ci se sont diversifiées depuis quelques millions d'années⁷⁰. Les variétés sauvages ont donc eu beaucoup de temps pour diverger génétiquement les unes des autres et vont apparaître ainsi très diverses au plan moléculaire. Par contre, les espèces domestiques n'ont eu que 10000 à 12000 ans pour se différencier, même si la sélection humaine a pu accélérer l'évolution de certains traits⁷¹. Les espèces domestiques qui descendraient d'un même ancêtre sauvage, constituant ainsi une

⁶⁸ Lev-Yadun et al., 2000.

⁶⁹ Murphy, 2007; Honne et Heun, 2009; Riebel et al., 2011.

⁷⁰ Murphy, 2007; Faris, 2014.

⁷¹ Murphy, 2007; Fuller, 2007; Purugganan et Fuller, 2009.

lignée monophylétique, devraient donc apparaître comme très semblables entre elles et très semblables à leur ancêtre commun récent. Cette diversité génétique des variétés sauvages et domestiques de céréales a été étudiée au niveau moléculaire en comparant les homologues de leurs Acides DéoxyriboNucléiques (ADN).

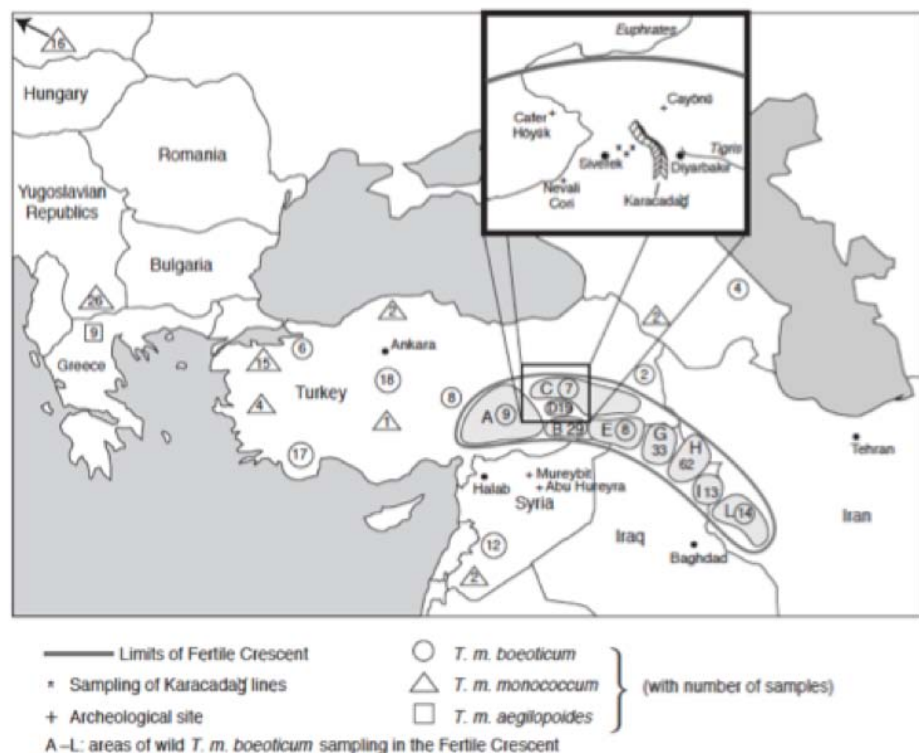
Engrain

La première étude de cette diversité moléculaire a été faite sur l'engrain par Heun *et al.* (1997) en examinant la taille et le nombre des fragments d'ADN de différentes variétés sauvages et/ou domestiques obtenus par coupures par un ensemble précis d'enzymes de restriction. Cette méthode (dite LRFP pour *Long Restriction Fragments Polymorphism*) donne pour chaque variété considérée une sorte de "code-barres" caractéristique de cette espèce et des logiciels adaptés permettent ensuite de quantifier le degré de ressemblance plus ou moins marqué entre les différentes variétés. Les résultats montrent que⁷²:

- (1) toutes les variétés domestiques d'engrain étudiées apparaissent réellement très proches les unes des autres,
- (2) les variétés sauvages sont beaucoup plus dissemblables,
- (3) toutes les espèces domestiques étudiées ne ressemblent qu'à une seule variété sauvage particulière, qui serait donc l'ancêtre commun à toutes ces variétés domestiques. Cette variété sauvage pousse naturellement sur les flancs des collines de Karaçadağ dans le sud-est de la Turquie (figure 12). Cette région aurait donc été le premier foyer de domestication de l'engrain. Elle est effectivement incluse dans la zone "nucléaire" proposée pour la domestication initiale de certaines céréales et légumineuses⁷³.

Figure 12. Région d'origine de l'ancêtre sauvage de l'engrain domestique (Heun *et al.*, 1997).

La région de Karaçadağ est le lieu de croissance naturelle de la variété sauvage ancêtre de toutes les variétés actuelles d'engrain domestique. Toutes ces variétés domestiques sont très proches entre elles et la variété sauvage dont elles sont le plus proches pousse seulement dans la région de Karaçadağ.



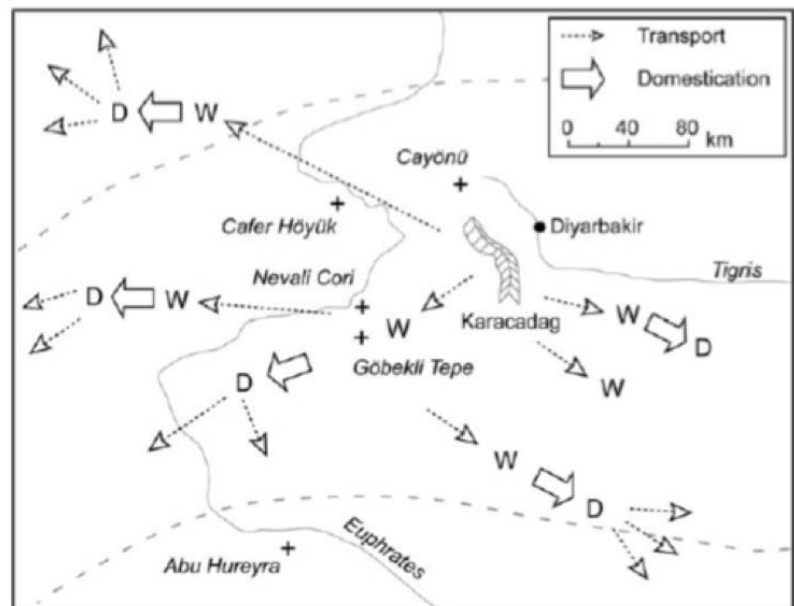
⁷² Diamond, 1997a; Heun *et al.*, 1997.

⁷³ Lev-Yadun *et al.*, 2000.

Une analyse plus fine a été ensuite effectuée sur un plus grand nombre de variétés sauvages et domestiques d'engrain, en comparant les séquences en nucléotides de certaines régions de leurs ADN⁷⁴. Ces résultats ont suggéré que les variétés domestiques dérivait bien d'un ancêtre sauvage unique, mais que celui-ci se serait d'abord différencié en plusieurs variants sauvages locaux autour des collines de Karaçadağ. Ces variants sauvages locaux auraient été ensuite mis en culture indépendamment sur plusieurs sites, puis domestiqués séparément sur chacun de ces sites (figure 13). Ces domestications séparées auraient impliqué des mutations différentes et auraient donc été génétiquement indépendantes. Pourtant, ces domestications séparées ne se seraient produites que dans un rayon très limité, de l'ordre de 80 à 100 kilomètres (figure 13), donc les sites concernés ne seraient pas culturellement indépendants: c'est l'idée de la domestication qui aurait pris naissance dans cette région, les domestications effectives prenant pour point de départ des variants locaux qui avaient été mis en culture à l'état sauvage ou qui poussaient à l'état naturel⁷⁵.

Figure 13. Les deux étapes de la domestication de l'engrain (Kilian et al., 2007).

- 1) La transplantation d'un ancêtre sauvage autour des collines de Karaçadağ a donné localement des variants encore sauvages W.
- 2) La domestication sur chaque site du variant sauvage W exploité localement a donné des espèces domestiques D locales que les hommes ont ensuite diffusé.



Blé amidonnier

Les premières études génétiques sur le blé amidonnier ont montré que la plupart des variétés domestiques de blé amidonnier ressemblaient à une seule variété sauvage, elle aussi originaire des collines de Karaçadağ⁷⁶. Mais on a aussi trouvé qu'un petit nombre de ces variétés ressemblaient aussi à une autre variété sauvage, dont la zone de croissance naturelle se trouve au Sud-Levant. Ceci a d'abord été interprété comme le signe d'une domestication polyphylétique pour le blé amidonnier, dont les variétés domestiques descendraient de plusieurs (au moins deux) ancêtres sauvages⁷⁷. Des études plus récentes et plus fines ont toutefois montré que le blé amidonnier n'avait été effectivement domestiqué qu'une seule fois

⁷⁴ Kilian et al., 2007.

⁷⁵ Kilian et al., 2007 et 2009; Heun et al., 2008.

⁷⁶ Feldman et Kislev, 2007; Luo et al., 2007.

⁷⁷ Kilian et al., 2009; Özkan et al., 2010.

à partir d'un ancêtre unique originaire d'Anatolie du Sud-Est, mais que certaines variétés domestiques avaient été transplantées au Sud-Levant et avaient probablement "récupéré" quelques gènes différents en voisinant et en s'hybridant avec des variétés locales sauvages⁷⁸. Cet exemple du blé amidonnier souligne la complexité de certaines interprétations génétiques en termes d'évolution et/ou d'échange de gènes.

Orge

Les variétés domestiques d'orge correspondent à deux types différents, une orge "orientale" cultivée surtout en Asie centrale et en Extrême-Orient et une orge "occidentale" cultivée en Europe et en Amérique⁷⁹. Une telle origine diphylétique, correspondant à deux progéniteurs sauvages différents, suggère que l'orge a été domestiquée indépendamment (au moins) deux fois. La zone de croissance naturelle de l'ancêtre de l'orge occidentale se situe probablement en Syrie du nord-est, toujours dans la zone "nucléaire" de domestication (figure 11). Le site de domestication de l'orge orientale pourrait être distant de 1500 à 3000 kilomètres plus à l'est⁸⁰; ces deux sites seraient génétiquement et culturellement indépendants. La comparaison de certaines séquences d'ADN suggère qu'un des centres possibles pour la domestication de l'orge orientale était peut-être situé au Tibet⁸¹, mais les données archéologiques sur le peuplement et les débuts de l'agriculture au Tibet ne sont pas suffisantes pour confirmer ce point⁸².

c- Les lignées domestiques actuelles représentent-elles tous les événements passés de domestication ?

L'hypothèse d'une domestication unique pour l'engrain, le blé amidonnier ou l'orge occidentale a été contestée⁸³. Il est en effet possible que les variétés domestiques actuelles ne représentent qu'une fraction des domestications qui ont réellement eu lieu (figure 14): des variétés domestiquées dans le passé ont pu être abandonnées (aujourd'hui on parlerait d'une perte de biodiversité), perdues ou remplacées par des variétés "modernes" plus productives⁸⁴. On connaît des exemples de variétés domestiques utilisées dans le passé et abandonnées aujourd'hui⁸⁵.

De plus, des simulations *in silico* de l'évolution génétique de populations ont suggéré que des domestications indépendantes multiples pouvaient donner une apparence de descendance monophylétique pour les populations actuelles⁸⁶. Comme la perte possible de lignées domestiques, ces simulations ont aussi mis en doute la conclusion qu'une zone nucléaire unique avait été le lieu initial des domestications.

⁷⁸ Özkan *et al.*, 2010; Civan *et al.*, 2013.

⁷⁹ Azhaguvel et Komatsuda, 2007; Morell et Clegg, 2007; Russell *et al.*, 2011.

⁸⁰ Morell et Clegg, 2007.

⁸¹ Dai *et al.*, 2012; Ren *et al.*, 2013.

⁸² d'Alpoim-Guedes *et al.*, 2015.

⁸³ Gross et Olsen, 2010.

⁸⁴ Fuller *et al.*, 2012a.

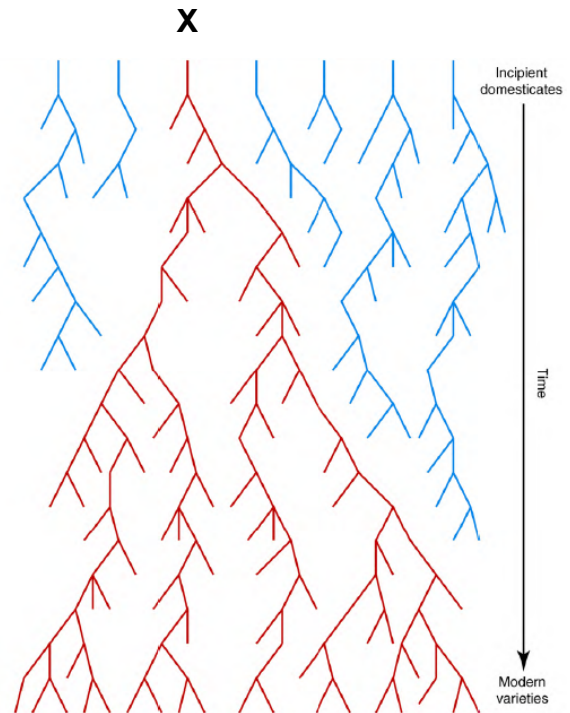
⁸⁵ Abbo *et al.*, 2013.

⁸⁶ Olsen et Gross, 2008; Allaby *et al.*, 2008 et 2010.

Figure 14. Diversité actuelle et perte de lignées depuis leur domestication (Gross et Olsen, 2010).

Si certaines lignées ont été perdues depuis leur domestication, TOUTES les domestications passées ne seront pas reflétées par les variétés domestiques actuelles⁸⁷. La lignée marquée X est l'ancêtre unique de toutes les variétés actuelles, car les autres lignées domestiquées en même temps ont été perdues ou abandonnées.

Les différences et ressemblances entre les variétés actuelles permettent de reconstituer l'arbre phylogénétique correspondant au processus évolutif qui les a produites depuis une domestication initiale unique.



La figure 14 illustre aussi comment les ressemblances et différences entre des variétés actuelles peuvent être interprétées par un arbre phylogénétique qui reconstruit le processus évolutif qui les a produites.

L'hypothèse d'une zone nucléaire initiale de domestication repose sur celle que les sites de domestication doivent nécessairement être proches des zones de croissance naturelle des précurseurs sauvages⁸⁸. Des résultats récents montrent que des céréales comme l'engrain, le blé amidonnier et l'orge ont non seulement été mises en culture intensive pendant longtemps à l'état sauvage, mais qu'elles ont aussi été transplantées à l'état sauvage hors de leur zone initiale de croissance naturelle (figure 20 p. 49). Cette transplantation provoquée par une intervention humaine a donc réparti les céréales sauvages sur une zone beaucoup plus vaste que celle définie par la présence actuelle de leurs précurseurs sauvages. La zone de répartition des céréales sauvages juste avant leur domestication dépasse donc largement leur zone de croissance naturelle. La transplantation par l'homme des céréales sauvages et leur mise en culture loin de leur zone initiale de croissance élargissent considérablement la région où pourraient être situés les sites des premières domestications.

Comme nous verrons plus loin, les premières domestications de céréales ont probablement eu lieu sur plusieurs sites indépendants et éloignés les uns des autres, mais tous les scénarios sur ces domestications devront concilier ces multiples domestications avec l'homogénéité génétique des variétés domestiques d'engrain et d'amidonner et avec leur parenté stricte avec les souches sauvages des collines de Karaçadağ.

⁸⁷ Gross et Olsen, 2010.

⁸⁸ Lev-Yadun *et al.*, 2000; Abbo *et al.*, 2009 et 2010; Gopher *et al.*, 2013.

II- LA DOMESTICATION DES CEREALES D'APRES LES RESTES ARCHEOBOTANQUES

Jusqu'ici nous avons abordé la question du lieu initial de domestication des céréales (sans d'ailleurs pouvoir y répondre), en ne considérant que les variétés sauvages et/ou domestiques existant actuellement. D'autres méthodes ont essayé de caractériser le caractère sauvage ou domestique dans les restes archéobotaniques de céréales retrouvés sur plusieurs sites. En effet, les progrès considérables dans la récupération des restes végétaux, l'usage systématique du tamisage et de la flottation, la plus grande finesse dans l'identification et la caractérisation de grains plus ou moins carbonisés et les trouvailles importantes faites dans plusieurs nouvelles fouilles permettent de s'intéresser à la date d'apparition des premières espèces domestiques, *i.e.* d'aborder la question de **quand** les céréales sauvages ont été domestiquées pour la première fois. Il est en effet possible, dans certains cas favorables, d'attribuer un grain, même plus ou moins carbonisé, à une espèce bien définie de céréale.

(a)- Identification des formes sauvages et domestiques de céréales dans les restes archéobotaniques

La différence qui permet aux archéologues de distinguer entre les variétés sauvages et domestiques de la même céréale concerne la cicatrice laissée sur le grain par la rupture du rachis lors de la séparation du grain de l'épi. Les céréales sauvages ont une déhiscence spontanée, avec un rachis labile qui se brise spontanément lors de la maturation, de sorte que l'épi se désintègre et que les épillets tombent sur le sol pour y germer⁸⁹. Ce processus spontané laisse une cicatrice d'abscission lisse et peu marquée à la base de l'épillet. Au contraire, les céréales domestiques possèdent un rachis solide qui ne se brise pas, de sorte que les épis mûrs restent intacts et peuvent être intégralement moissonnés. Ce rachis solide doit être ensuite cassé par un battage mécanique, ce qui laisse une cicatrice d'abscission irrégulière et (très) marquée à la base de l'épillet (figures 15 et 16). La plupart des études ont utilisé la présence d'une cicatrice d'abscission marquée et irrégulière comme le marqueur archéologique de la domestication des céréales⁹⁰.

Ce critère, si simple en apparence, est souvent difficile à appliquer à des restes archéobotaniques souvent carbonisés et brisés, au point que de tels restes ont pu être successivement caractérisés d'abord comme sauvages puis comme domestiques, ou inversement⁹¹. Dans certains cas l'attribution du caractère sauvage ou domestique est tellement ambiguë que presque tous les grains retrouvés sur un site sont considérés inclassables comme sauvage ou domestique (figures 16 et 60 p. 230). Par exemple, Tanno et Willcox (2012) ont trouvé dans certains restes de blé une proportion de grains inclassables supérieure à 90%. De plus, il existe toujours une faible proportion de variants avec un rachis plus solide dans les populations sauvages, de sorte que l'identification d'un ou deux grains d'apparence "domestique" ne traduit pas forcément l'exploitation de céréales domestiques sur ce site. La

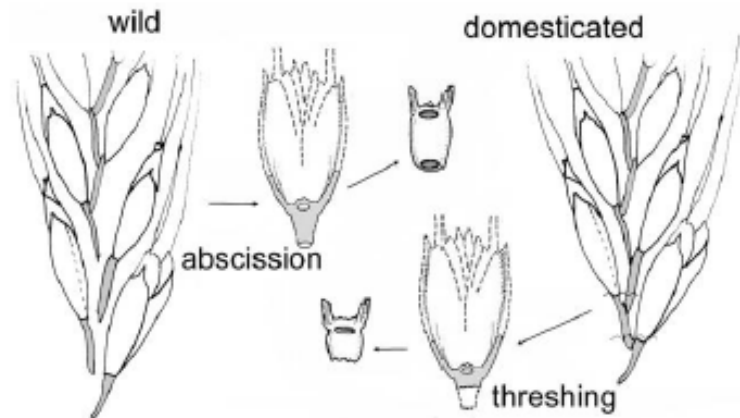
⁸⁹ Brown *et al.*, 2008; Prugganan et Fuller, 2009; Zohary *et al.*, 2012.

⁹⁰ Tanno et Willcox, 2006 et 2012; Brown *et al.*, 2008; Prugganan et Fuller, 2009 et 2011; Asouti et Fuller, 2012; Willcox, 2014.

⁹¹ Tanno et Willcox, 2012.

conclusion que certaines céréales avaient été domestiquées sur le site d'Abu Hureyra dès le Dryas récent reposait sur la morphologie de seulement quelques grains; elle a peut-être été infirmée par les fouilles ultérieures⁹². L'apparence de la cicatrice d'abscission constitue donc un critère difficile à mettre en oeuvre, ambigu et parfois subjectif (figure 16), mais c'est (presque) le seul exploitable par les archéobotanistes⁹³.

Figure 15. Différence morphologique entre les variétés domestiquées et sauvages de céréales (Asouti et Fuller, 2013). La rupture spontanée du rachis chez les variétés sauvages laisse une cicatrice d'abscission lisse et peu marquée, alors que cette rupture mécanique lors du battage (threshing) chez les variétés domestiquées laisse une cicatrice rugueuse et marquée.



Une autre différence entre les céréales sauvages et domestiquées concerne la taille des grains. Mais ce critère n'est pas absolu, car les distributions en taille des grains sauvages et domestiqués se superposent significativement⁹⁴. De plus, la taille des grains est aussi dépendante des améliorations du sol: des gros grains sont favorisés dans des sols aérés car ils s'enfoncent mieux, survivent plus longtemps et donnent des pousses plus fortes⁹⁵. Mais une pratique humaine qui améliore la qualité du sol n'est pas du tout équivalente à une domestication: en effet, les céréales sauvages ont été mises en culture dans des sols améliorés par une intervention humaine et la taille de leurs grains a augmenté notablement (figure 19 p. 46), bien longtemps avant leur domestication.

b- Les céréales n'ont été domestiquées qu'au début du PPNB

Malgré la difficulté de distinguer les céréales domestiquées et sauvages dans les restes archéobotaniques, le consensus actuel (carte en hors-texte) est que les céréales domestiquées ne sont pas apparues au Proche-Orient avant le début du PPNB (Pre-Pottery Neolithic B), soit pas avant 10600-10500 ans cal BP, car aucun phénotype domestique, défini par son rachis solide, n'a été trouvé de façon significative pour l'engrain, l'amidonnié ou l'orge sur des sites attribués au PPNA avec des datations entre 11700 et 10500 ans cal BP.

⁹² Colledge et Conolly, 2010.

⁹³ Brown *et al.*, 2008; Tanno et Willcox, 2012; Willcox, 2014.

⁹⁴ Willcox, 2004.

⁹⁵ Purugganan et Fuller, 2009.

Figure 16. Identification du caractère sauvage ou domestique dans des restes archéologiques de céréales (Tanno et Willcox, 2012).

(a) base d'une glume; (b) base endommagée d'un épillet avec une cicatrice d'arrachement; (c) un épillet terminal; (d) cicatrice haute: type sauvage; (e) cicatrice haute: type domestique; (f) peut-être domestique?; (g) cicatrice basse: type sauvage; (h) cicatrice basse: type domestique; (i) cicatrice basse: peut-être domestique? Pour comparaison: (j) type sauvage actuel; (k) type domestique actuel.



La carte récente en hors-texte de Willcox (2014) indique que les premières céréales domestiques apparaissent à peu près en même temps vers 10500 cal BP au Levant (Tell Aswad), à Chypre (Mylouthkia) et en Anatolie du Sud-Est (Cayönü et Nevalı Çori). Malgré les incertitudes intrinsèques sur les datations, on peut considérer que ces sites éloignés les uns des autres et culturellement indépendants sont à peu près contemporains. Il semble donc que les céréales domestiques sont apparues en même temps et indépendamment dans plusieurs foyers au Levant, en Anatolie et à Chypre. Il est possible (et même probable) que de nouvelles fouilles sur des sites du Proche-Orient mettent en évidence d'autres foyers indépendants de domestication initiale des céréales.

Cependant, l'existence de plusieurs sites indépendants de domestication semble en contradiction avec le résultat de la génétique moléculaire qui suggère que l'engrain, le blé amidonnier et l'orge occidentale ont subi chacun une domestication monophylétique à partir d'un ancêtre sauvage unique originaire des collines de Karaçadağ⁹⁶. Il est pourtant possible de concilier cette existence de foyers multiples et indépendants de domestication avec l'homogénéité génétique des variétés domestiques en admettant que le même ancêtre sauvage a d'abord été transplanté au PPNA sur des distances considérables depuis les collines de Karaçadağ, avant d'être domestiqué localement au PPNB après cette transplantation.

⁹⁶ Kilian *et al.*, 2007 et 2009; Luo *et al.*, 2007; Morell et Clegg, 2007; Heun *et al.*, 2008; Özkan *et al.*, 2010; Russell *et al.*, 2011; Dvorak *et al.*, 2012; Civan *et al.*, 2013; Ren *et al.*, 2013.

Les céréales domestiques ne sont apparues au Proche-Orient qu'au début du PPNB et toutes les communautés humaines vivant au PPNA n'ont connu que des céréales sauvages. C'est donc un régime alimentaire à base de céréales sauvages qui a permis à toutes les sociétés du Proche-Orient culturellement étiquetées PPNA de prospérer. Cette période "culturelle" du PPNA a duré plus de 1000 ans entre 11700 et 10500 cal BP et a vu le développement de sites comme Jéricho, Jerf el Ahmar, Dja'ade, Göbekli Tepe, Klimonas, Cayönü, etc., *i.e.* de villages sédentaires dans lesquels les céréales sauvages étaient exploitées de façon intensive. Ces communautés du PPNA ont aussi été capables de transplanter ces céréales sauvages sur de grandes distances avant de les mettre en culture.

c- Transplantation des céréales sauvages au PPNA hors de leur zone de croissance naturelle

On a trouvé des traces d'utilisation intensive des céréales sauvages sur plusieurs sites répartis sur tout le Croissant Fertile, au Levant, en Anatolie du sud-est et même au pied des monts Zagros, sur le site de Chogha Golan⁹⁷, ainsi qu' à Chypre sur le site de Klimonas⁹⁸. Certains de ces sites sont très proches des zones de croissance naturelle des précurseurs sauvages, mais d'autres en sont relativement éloignés. L'engrain et le seigle sauvages ont été trouvés sur des sites du PPNA situés sur le Moyen-Euphrate, assez loin des zones de croissance naturelle de ces céréales, ce qui suggère qu'elles ont pu être transplantées de leur habitat naturel initial à des champs beaucoup plus proches des villages du PPNA⁹⁹. Cette possibilité d'une transplantation de céréale sauvage au PPNA vient d'être confirmée dans le cas du blé amidonnier: en effet, cette céréale a été utilisée à l'état sauvage de façon intensive sur le site PPNA de Klimonas à Chypre¹⁰⁰, alors que l'amidonner sauvage ne pousse pas naturellement à Chypre¹⁰¹.

Les exemples de l'engrain sur les sites du Moyen-Euphrate et surtout du blé amidonnier à Chypre (figure 17) laissent supposer que la transplantation des céréales sauvages a été une pratique générale pendant le PPNA, donc on peut espérer que des trouvailles sur d'autres sites confirmeront cette pratique.

En conclusion, dès le PPNA, bien avant que le phénotype domestique du rachis solide n'apparaisse, les groupes humains savaient contrôler le cycle reproductif complet des céréales sauvages et ont été capables de les transplanter en dehors de leurs zones de croissance naturelle. Cette transplantation des céréales sauvages sur des distances parfois considérables a probablement été accompagnée de leur adaptation à de nouveaux habitats, de nouveaux sols, de nouveaux climats et de nouveaux rythmes saisonniers. En particulier, si la diffusion des variétés ancestrales d'engrain originaires des collines de Karaçadağ dans un rayon de 80 à 100 km¹⁰² ne pose aucun problème sérieux d'adaptation, il n'en va pas de même pour l'adaptation d'une variété de blé amidonnier originaire des collines de

⁹⁷ Riehl *et al.*, 2013.

⁹⁸ Vigne *et al.*, 2012.

⁹⁹ Willcox, 2005; Willcox *et al.*, 2008; Willcox et Stordeur, 2012.

¹⁰⁰ Vigne *et al.*, 2012.

¹⁰¹ Zohary *et al.*, 2012.

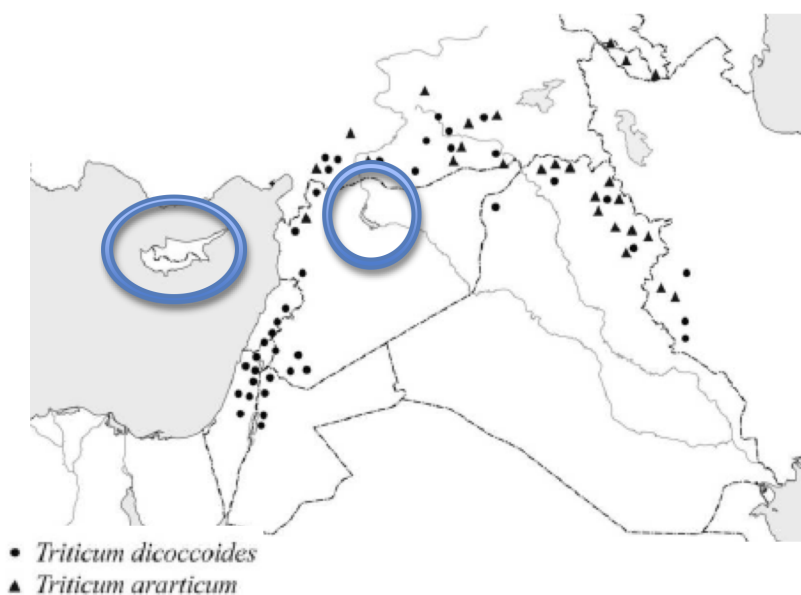
¹⁰² Kilian *et al.*, 2007.

Karaçadağ au sol, au climat et aux saisons de Chypre ou de la Damascène. Plus généralement, une telle adaptation aurait été indispensable aux diffusions des plantes d'une région du Proche-Orient à une autre selon Tanno et Willcox (2012):

..."Crops from the south.... would not be adapted to climatic conditions of the high Anatolian plateau in the north.... Nor would the crops from the north be adapted to conditions in the lowlands of the south."

Figure 17. Zones de croissance naturelle de deux sous-espèces de blé amidonnier sauvage (Weiss et Zohary, 2011).

L'ancêtre de toutes les variétés domestiques de blé amidonnier est bien *T. diccocoïdes* mais des variétés domestiques actuelles pourraient aussi avoir reçu quelques gènes de *T. ararticum*. Chypre et le moyen Euphrate (cercles) sont deux régions dans lesquelles des céréales encore sauvages ont été transplantées puis exploitées pendant le PPNA bien avant leur domestication¹⁰³.



Les zones de croissance naturelle des céréales sauvages ont probablement beaucoup varié avec le climat. La reconstruction du paléoclimat suggère que la variété sauvage d'engrain ancêtre des variétés domestiques ne pouvait pas pousser naturellement sur les flancs des collines de Karaçadağ pendant le Dryas récent¹⁰⁴. La mise en culture de l'engrain sauvage dans cette région n'a pu commencer qu'après le Dryas récent, lors de l'amélioration du climat au début de l'Holocène. La transplantation de la variété originelle depuis la région de Karaçadağ vers d'autres lieux éloignés a donc eu lieu après le début du PPNA, vers 11700-11500 ans cal BP et avant le début du PPNB, vers 10500 ans cal BP. Si cette mise en culture de l'engrain sauvage date du début du PPNA, vers 11700 à 11500 ans cal BP, elle précède d'environ 1000 ou 1200 ans sa domestication¹⁰⁵.

Le fait que les céréales sauvages aient été transplantées pour être mises en culture de façon intensive pendant le PPNA invalide l'hypothèse que la domestication de ces céréales a nécessairement eu lieu à proximité des zones de croissance

¹⁰³ Vigne *et al.*, 2012; Willcox et Stordeur, 2012; Willcox, 2014.

¹⁰⁴ Haldorsen *et al.*, 2011.

¹⁰⁵ Heun *et al.*, 2012.

naturelle de leurs ancêtres sauvages¹⁰⁶. D'ailleurs, les premières traces de domestication apparaissent à peu près simultanément sur des sites très éloignés dès le début du PPNB (carte en hors-texte). Cette capacité de transplanter les céréales sauvages fait que les sites initiaux de domestication doivent maintenant être recherchés dans un territoire beaucoup plus vaste, dans toute la sphère PPNA où cette transplantation a eu lieu. Ce territoire ne pourra encore que s'élargir avec de nouvelles trouvailles....

d- Mise en culture intensive des céréales sauvages pendant le PPNA avant leur domestication

On a trouvé des traces d'utilisation intensive des céréales sauvages sur plusieurs sites du PPNA dont l'environnement n'était pas favorable à une production spontanée suffisante. Cette utilisation intensive est déduite de restes abondants de céréales, de nombreuses empreintes de céréales solidifiées par le feu qui montrent l'utilisation de la paille comme dégraissant pour la terre à bâtir¹⁰⁷, de la présence de constructions utilisées pour le stockage de grains¹⁰⁸, de l'existence d'outils pour récolter les épis (lames lustrées, couteaux à moissonner et lames de faucilles) et/ou pour préparer les farines (meules, pilons et molettes)¹⁰⁹, de l'existence possible d'aires de travail spécifiques (battage et vannage), etc....¹¹⁰. Cette exploitation intensive des céréales sauvages suggère que leur niveau de production n'a pas été assuré par une simple collecte, mais a été rendu possible par une véritable mise en culture dans des champs aménagés et entretenus. Les Anglo-Saxons utilisent le terme de "*cultivation*" pour désigner une telle mise en culture de plantes sauvages:

"The word « cultivation » corresponds to a human intervention aimed at improving either growth only (by tilling, weeding, watering, etc...) or growth and reproduction (by tending the soil and planting/sowing stored seeds)¹¹¹."

Une telle mise en culture des céréales sauvages au PPNA est suggérée par deux indices. D'une part, la population des mauvaises herbes adventices qui contaminent les récoltes augmente et devient caractéristique des champs cultivés et entretenus (figure 18); d'autre part, la taille des grains sauvages augmente, par exemple entre les niveaux plus anciens et les niveaux plus récents de Jerf el Ahmar (figure 19).

La majorité des chercheurs admet qu'une mise en culture des céréales à une grande échelle a vraiment eu lieu au PPNA, quand le climat est redevenu plus favorable après le Dryas récent, mais ne s'avancent pas à situer les débuts de cette mise en culture. Il est possible que les premières mises en culture de céréales ont bien eu lieu avant le PPNA et pendant le Dryas récent¹¹², même si cette hypothèse n'a pas encore été confirmée par des restes végétaux datés du Natoufien récent.

¹⁰⁶ Lev-Yadun *et al.*, 2000; Abbo *et al.*, 2009 et 2010.

¹⁰⁷ Vigne *et al.*, 2012; Willcox et Stordeur, 2012.

¹⁰⁸ Kuijt et Finlayson, 2009; Kuijt, 2008b et 2011; Finlayson *et al.*, 2011a; Willcox et Stordeur, 2012.

¹⁰⁹ Anderson, 1991 et 2013; Ibañez *et al.*, 2007 et 2014a.

¹¹⁰ Stordeur et Willcox, 2009; Willcox, 2014.

¹¹¹ Smith, 2007a.

¹¹² Hillman *et al.*, 2001; Savard *et al.*, 2006.

Figure 18. Augmentation du nombre d'espèces d'adventices contaminant les céréales (Willcox, 2012a).

Les adventices augmentent avec la mise en culture de céréales sauvages car elles profitent de l'entretien des champs et contaminent les récoltes. Au PPNA (11000 ans cal BP), ce nombre se rapproche de celui trouvé pour les céréales domestiques.

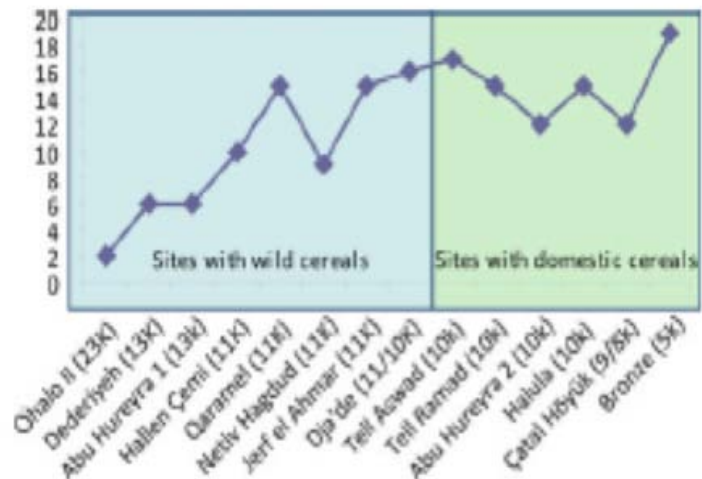
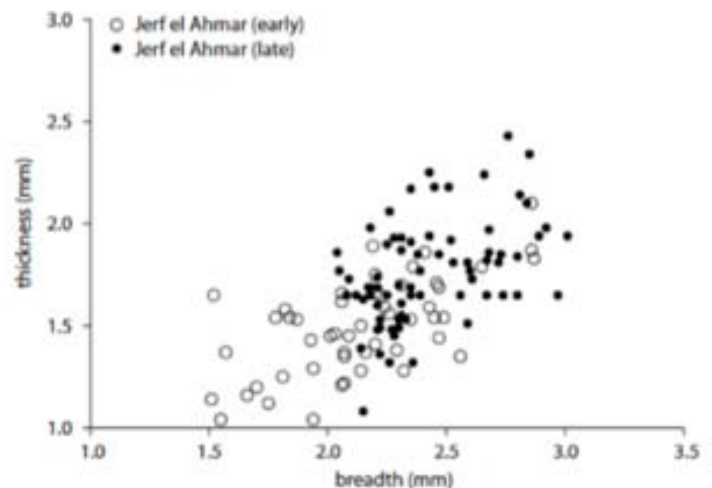


Figure 19. Augmentation de la taille des grains d'orge liée à une mise en culture.

La taille des grains augmente pendant le PPNA entre des niveaux anciens (o) et des niveaux plus récents (●) de Jerf el-Ahmar (Willcox, 2004). L'augmentation de la taille des grains est antérieure à la domestication de l'orge car les grains sont toujours de type sauvage¹¹³.



e- Mise en culture et pré-domestication des céréales sauvages

Si les céréales sauvages ont été mises en culture bien avant leur domestication, on peut se demander si cette mise en culture a été accompagnée d'une sélection de caractères génétiques dans le sens de la domestication mais antérieurs à l'émergence d'un rachis solide.

Deux modèles ont été proposés pour la domestication des céréales. Le premier suppose que la domestication a été un processus rapide, après une longue phase de mise en culture ("*cultivation*" chez les auteurs anglo-saxons), mais sans aucune pression sélective¹¹⁴. Ce modèle est en accord avec des expériences de terrain qui ont montré qu'une sélection stricte pouvait faire apparaître le phénotype domestique du rachis solide en un laps de temps aussi court que 20 à 100 ans¹¹⁵.

¹¹³ Willcox et Stordeur, 2012.

¹¹⁴ Abbo *et al.*, 2010 et 2012; Heun *et al.*, 2012; Gopher *et al.*, 2013.

¹¹⁵ Hillman et Davis, 1990a, 1990b et 1992; Anderson, 1991.

L'autre modèle suppose que la domestication a été un processus lent et qu'une longue phase de mise en culture a été accompagnée de changements génétiques en direction de la domestication, même si ces changements concernaient d'autres traits que la labilité ou la solidité du rachis¹¹⁶. Les partisans de ce modèle "lent" considèrent que la taille des grains de céréales et la proportion de grains avec un rachis solide ont augmenté linéairement sur un intervalle de 4000 ans et attribuent cette augmentation à une sélection des céréales pour les adapter à un environnement modifié par les interventions humaines. Or un accroissement de la taille des grains peut ne refléter qu'une meilleure croissance sur des sols améliorés. De même, la proportion de grains avec un rachis solide n'est un indicateur de la fixation progressive de ce trait génétique dans une population que si un véritable équilibre génétique existe dans cette population, ce qui semble difficile pour des espèces auto-pollinisantes¹¹⁷. En effet le flux génétique spontané entre deux variétés de céréales croissant sur des sites séparés diminue très rapidement avec la distance entre ces sites¹¹⁸. Il est donc peu probable qu'un vrai équilibre génétique ait existé entre Chypre, le Moyen-Euphrate et le piémont du Zagros. Les échanges génétiques avec des variétés locales qui ont pu avoir lieu spontanément ont dispersé les gènes des céréales sauvages beaucoup moins rapidement et efficacement que ceux résultant de leur transplantation par les humains.

Il semble donc difficile de conclure sur de possibles sélections pendant la longue phase de mise en culture des céréales sauvages. Leur transplantation sur des grandes distances a entraîné leur dispersion génétique et a probablement impliqué leur adaptation à des environnements nouveaux¹¹⁹. Ce sont peut-être ces adaptations des céréales sauvages bien avant leur domestication qui expliquent la quasi-simultanéité de l'apparition des premières espèces domestiques en des sites aussi éloignés que le Levant, Chypre et l'Anatolie (carte en hors-texte).

III- CONCLUSIONS SUR LA DOMESTICATION DES CEREALES SAUVAGES

Depuis une dizaine d'années, des progrès importants ont été faits d'une part dans l'analyse fine des restes archéobotaniques de céréales et d'autre part dans la caractérisation des différences moléculaires entre leurs variétés actuelles. La synthèse entre ces deux approches permet de tirer quelques conclusions sur la transition des variétés sauvages aux variétés domestiques de céréales.

a- La transplantation des céréales sauvages réconcilie la génétique moléculaire et l'archéobotanique

Il semble y avoir une contradiction entre deux des résultats importants obtenus sur la domestication des céréales au Proche-Orient. D'une part, la génétique moléculaire indique que les variétés domestiques d'engrain, de blé amidonnier et d'orge occidentale semblent descendre d'un ancêtre sauvage unique pour chaque céréale, cet ancêtre étant originaire des collines de Karaçadağ dans les cas de

¹¹⁶ Purugganan et Fuller, 2009; Allaby, 2010; Fuller *et al.*, 2011, 2012a et 2012b; Asouti et Fuller, 2013

¹¹⁷ Heun *et al.*, 2012.

¹¹⁸ Rieben *et al.*, 2011.

¹¹⁹ Cuniff *et al.*, 2014.

l'engrain et du blé amidonnier¹²⁰. Une domestication monophylétique suggère un événement unique de domestication, qui ne se serait donc produit qu'en un site unique¹²¹. D'autre part, l'examen et la datation des restes archéobotaniques indiquent que des sociétés du PPNA très éloignées les unes des autres n'ont exploité que des céréales sauvages et que ces sociétés savaient les transplanter hors de leur zones de croissance naturelle pour les mettre en culture intensive dans des sols et des climats nouveaux¹²². De plus, les céréales domestiques semblent apparaître en même temps, au début du PPNB, mais en des sites très éloignés les uns des autres (carte en hors-texte) et de nouvelles trouvailles à venir ne pourront qu'agrandir la zone de mise en culture de céréales sauvages et de sites d'apparition de céréales domestiques.

La mise en évidence de la capacité des populations du PPNA à transplanter les céréales sauvages sur des grandes distances (par exemple des collines de Karaçadağ à l'île de Chypre pour le blé amidonnier) résout cette contradiction apparente entre la génétique moléculaire des variétés actuelles qui montre un ancêtre unique qui suggère plutôt un site unique de domestication et l'archéobotanique qui montre une mise en culture des céréales sauvages dans toute la sphère PPNA (le Croissant Fertile, Chypre et, peut-être, d'autres sites non encore découverts). En effet, il suffit de supposer que toutes les variétés sauvages mises en culture dans le Croissant Fertile et à Chypre pendant le PPNA venaient d'un précurseur unique pour chaque céréale (figure 20).

Cette hypothèse, qui réconcilie génétique moléculaire et archéobotanique, donne un rôle essentiel au processus de transplantation et d'adaptation par l'homme des céréales sauvages pendant le PPNA. Or, même si elle avait été pressentie par Willcox (2005 et 2012a), cette étape de transplantation n'a vraiment été mise en évidence que récemment, avec la présence de blé amidonnier sauvage à Chypre¹²³. Il semble donc que les populations humaines ont transplanté une variété particulière d'engrain et de blé amidonnier depuis les collines de Karaçadağ sur des distances considérables, de près de 1000 kilomètres, vers le Sud-Levant, Chypre et peut-être le plateau anatolien, les contreforts du Zagros,... (figure 20). Ce processus de transplantation est totalement différent de la diffusion limitée à un rayon limité, de 80 à 150 kilomètres (figure 13 p. 37), qui gardait les sites de domestication à l'intérieur du même contexte socio-culturel¹²⁴. La durée du PPNA, 1000 à 1200 ans, est largement suffisante non seulement pour la diffusion des semences dans une vaste zone, mais aussi pour l'adaptation des semences ainsi transplantées aux conditions locales de sol et de climat. Des siècles de mise en culture sur des sites différents ont ainsi pu faire apparaître des variants sauvages locaux mieux adaptés aux conditions locales de sol et/ou de climat à partir de la variété originale de Karaçadağ. Les premières variétés domestiques de céréales sont le résultat des expérimentations agronomiques faites sur ces variants locaux dans le but d'augmenter soit le rendement de leur récolte soit la productivité du travail des agriculteurs.

¹²⁰ Kilian *et al.*, 2007; Luo *et al.*, 2007; Morell et Clegg, 2007; Heun *et al.*, 2008; Özkan *et al.*, 2010; Russell *et al.*, 2011; Dvorak *et al.*, 2012; Civan *et al.*, 2013.

¹²¹ Abbo *et al.*, 2012; Heun *et al.*, 2012.

¹²² Weiss *et al.*, 2006; Willcox *et al.*, 2008 et 2009; Vigne *et al.*, 2012; Willcox, 2014.

¹²³ Vigne *et al.*, 2012.

¹²⁴ Kilian *et al.*, 2007.

Figure 20. Transplantation à grande distance de céréales sauvages pendant le PPNA.

Cette étape de transplantation par l'homme de l'engrain et du blé amidonnier sauvages originaires de la région de Karaçadağ vers les sites de la sphère culturelle du PPNA sur lesquels des restes de céréales ont été trouvés. Cette transplantation a précédé leur domestication qui n'a eu lieu qu'au début du PPNB à partir de plusieurs variants mis en culture localement.



Il est probable que cette diffusion sur des distances considérables s'est faite par petites étapes, de proche en proche, par des échanges de semences entre sites voisins, selon le principe de la vague d'avancée proposé pour la diffusion des gènes et de l'agriculture à partir du Proche-Orient vers l'Europe¹²⁵. Cette diffusion de proche en proche aurait permis une adaptation plus facile et plus progressive des céréales sauvages le long de leur chemin de diffusion. On a évalué la vitesse de diffusion de l'agriculture domestique depuis le Proche-Orient vers l'Europe à 1 à 2 km/an en moyenne¹²⁶. Si on admet qu'un précurseur unique pour chaque céréale a diffusé à la même vitesse à travers le Proche-Orient, la durée du PPNA, de 1000 à 1200 ans, est largement suffisante pour rendre compte de la présence et de la mise en culture de variants locaux encore sauvages dans toute la sphère PPNA.

¹²⁵ Ammerman et Cavalli-Sforza, 1971 et 1984; Fort, 2012.

¹²⁶ Ammerman et Cavalli-Sforza, 1971 et 1984; Diamond, 1997a; Fort, 2012.

b- Incertitude sur la date et le(s) site(s) des premières domestications de céréales

Les données actuelles montrent que les variétés céréales domestiques de céréales, chez qui la cicatrice d'abscission correspond à un rachis solide et résistant à la déhiscence spontanée, apparaissent à peu près en même temps au début du PPNB vers 10500 ans cal BP, mais en des sites très éloignés les uns des autres, comme Nevali Çori et Çayönü en Anatolie, Tell Aswad en Damascène, ou Mylouthkia à Chypre (carte en hors-texte). Les incertitudes systématiques sur la détermination des dates font que chaque date autour de 10500 ans cal BP est en réalité 10500 ans cal BP \pm 150 ou 200 ans. Il est donc impossible non seulement d'attribuer une date précise pour l'apparition des céréales domestiques au Proche-Orient, mais aussi de déterminer une antériorité d'un site sur les autres. La longue période pendant laquelle les céréales sauvages ont été transplantées et mises en culture pendant le PPNA fait que l'archéologie ne peut arriver à "zoomer" sur le "premier site" de leur domestication car ce "premier" site est probablement multiple.

La détermination de **où** et **quand** furent domestiquées pour la première fois les céréales au Proche-Orient reste donc limitée par une double incertitude, à la fois d'au moins 200 ou 300 ans sur la date et surtout de plusieurs centaines de km sur le site à cause de leur transplantation à l'état sauvage par l'homme depuis des collines au sud-est de l'Anatolie dans tout le Proche-Orient.

c- Transplantation, adaptation, sélection et domestication

La transplantation des céréales sauvages à partir de leurs foyers originaux vers d'autres régions du Proche-Orient s'est probablement accompagnée de leur adaptation à de nouvelles conditions de sols et/ou de climats. Tanno et Willcox (2012) soulignent la nécessité d'une telle adaptation avant de conclure aussi à des sites multiples de domestication:

"It is now agreed by archaeologists and archaeobotanists that predomestic cultivation occurred during the PPNA (and perhaps before) over a wide area including the northern and southern Levant. Crops from the south, for example from Netiv Hagdud, would not be adapted to climatic conditions of the high Anatolian plateau in the north, for example at Cayönü or Göbekli. Nor would the crops from the north be adapted to conditions in the lowlands of the south. Thus crops taken into cultivation at PPNA sites were probably local. These crops show a continuity into the succeeding period (early PPNB) when contemporary sites are found over a wide area of southwest Asia including Ganj Dareh in Iran, Aswad in southern Syria, Asikli in central Anatolia, Cayönü and Cafer Höyük in eastern Anatolia, and Jericho in Palestine. These sites have domestic cereals, but wild forms are still very common which implies that genetic input from wild populations continued independently at geographically widely separated sites suggesting that cereals evolved independently in different regions."

Cette adaptation correspond à une sélection des variants qui croissent mieux dans des nouvelles conditions agronomiques et/ou qui facilitent les opérations de traitement par les agriculteurs. Cette sélection peut très bien rester inconsciente et

se limiter à un processus d'enrichissement progressif, année après année, en variants qui croissent mieux ou demandent moins de travail¹²⁷. En effet, les variants qui donnent le plus de grains vont représenter une proportion de plus en plus grande des semences gardées pour la récolte suivante.

La longue durée du PPNA a probablement permis une série d'adaptations successives des céréales sauvages à mesure que leur mise en culture s'éloignait de leur habitat initial. Certains auteurs ont proposé que la sélection du phénotype domestique a commencé avec ces adaptations et que la domestication des céréales avait été un processus long et lent¹²⁸. D'autres auteurs au contraire ont défendu l'hypothèse que le phénotype domestique (défini par un rachis solide résistant à la déhiscence) n'a été sélectionné que (très) tardivement lors d'un processus rapide de domestication¹²⁹. Il est difficile de trancher entre ces deux propositions car le "syndrome domestique" implique de nombreux autres traits que la résistance du rachis à la déhiscence spontanée¹³⁰.

Le critère archéologique qui permet de différencier les variétés sauvages et domestiques de la même céréale met l'accent sur la solidité du rachis comme caractère de sélection. Or cette sélection d'un rachis résistant à la déhiscence spontanée dépend de la méthode de récolte des épis. Une moisson qui coupe les tiges avec des faucilles ou des couteaux sélectionnera les grains encore associés aux épis par un rachis solide par rapport aux grains déjà tombés sur le sol à cause d'un rachis labile¹³¹. En revanche, une moisson qui récolte les grains par battage des épis dans un panier ou en les ramassant sur le sol sélectionnera les grains ayant un rachis labile par rapport à ceux avec un rachis solide¹³². Une moisson effectuée à maturité complète distinguera entre le rachis solide des épis encore intacts et un rachis labile des grains déjà tombés sur le sol¹³³, alors qu'une moisson de tous les épis immatures ne sélectionnera aucun phénotype de rachis. Il n'est pas possible de faire un bilan entre l'avantage d'une moisson des épis murs intacts procuré par un rachis solide et l'inconvénient du travail supplémentaire nécessaire pour rompre ce rachis solide par le battage mécanique des épis entiers¹³⁴. Il semble pourtant que, pour être compris, le processus de domestication doive être réinséré dans le contexte des sociétés du PPNA et de leurs pratiques agronomiques.

Pour le moment, il est aussi difficile de préciser si l'adaptation à des environnements nouveaux des céréales sauvages a impliqué une sélection (inconsciente) pour un rachis solide, une meilleure croissance, une qualité nutritionnelle améliorée ou une chaîne opératoire de traitement plus facile. Les gènes qui gouvernent la solidité du rachis sont probablement différents de ceux impliqués dans l'adaptation à des sols différents (pH, proportion de phosphates, de carbonates, humidité, etc...), des climats différents (pluviosité, température, etc...), et/ou des saisons différentes (écarts de température, répartition des pluies, ensoleillement,

¹²⁷ Zohary, 2004.

¹²⁸ Purugganan et Fuller, 2009; Allaby, 2010; Fuller *et al.*, 2012.

¹²⁹ Abbo *et al.*, 2012; Heun *et al.*, 2012; Gopher *et al.*, 2013.

¹³⁰ Diamond, 2002; Murphy, 2007; Brown *et al.*, 2008; Zohary *et al.*, 2012; Asouti et Fuller, 2013; Cuniff *et al.*, 2014.

¹³¹ Hillman et Davis, 1990a et 1992.

¹³² Kislev *et al.*, 2004.

¹³³ Hillman et Davis, 1990a et 1992; Anderson, 1991 et 2013; White et Makarewicz, 2012.

¹³⁴ Fuller *et al.*, 2010a et 2014b.

etc..) ¹³⁵. De plus, la solidité du rachis est modulée par plusieurs gènes ¹³⁶ et il n'y a peut-être pas de relation directe entre l'apparition d'un rachis solide et une sélection fondée sur d'autres critères, car certaines mutations dans des gènes régulateurs peuvent affecter plusieurs traits en même temps ¹³⁷.

d- Contexte socio-culturel de la domestication des céréales

La domestication des céréales au Proche-Orient qui a eu lieu au début du PPNB dans des villages sédentaires d'agriculteurs a donc été une étape (très) tardive de la transition néolithique. Les sites du PPNA comme Jéricho, Göbekli Tepe, Mureybet, Dja'ade, Jerf el Ahmar, Klimonas, Dhra, Tell Qaramel, etc... n'ont connu que des céréales sauvages mais étaient des villages importants avec des bâtiments exceptionnels témoins de travaux collectifs et de communautés structurées. Ces villages agricoles de plusieurs centaines d'habitants pratiquaient un mode de vie agricole et sédentaire, mais encore à base de céréales sauvages. Le contexte socio-culturel du PPNA était donc déjà celui de villages sédentaires agricoles avant l'apparition des premières variétés domestiques de céréales. Ce n'est pas la domestication qui a entraîné le mode de vie agricole, c'est le mode de vie agricole qui a permis la domestication.

Il est difficile d'évaluer le degré d'homogénéité culturelle du PPNA. La "sphère d'interaction du PPNB" ¹³⁸ a probablement des racines dans le PPNA, mais il y a des différences entre le PPNA du Sud-Levant, le Sultanien, le PPNA du moyen-Euphrate, le Mureybétien, le PPNA du Sud-Est anatolien et le PPNA de Chypre. Les contextes socio-culturels dans lesquels les céréales sauvages ont été domestiquées n'ont pas été identiques; pourtant, ces contextes ont conduit séparément à des domestications de céréales. On peut alors se demander si ces sites multiples de domestication sont vraiment indépendants ou si une même idée de domestication a été appliquée à des variétés mises en culture sur différents sites. En d'autres termes, la mise en culture de céréales sur un site devait-elle nécessairement conduire à leur domestication ou une domestication apparue d'abord sur un site initial a-t-elle donné aux populations voisines l'idée de faire la même sélection à partir de leurs variétés locales de céréales sauvages. L'incertitude sur les datations fait que la quasi-simultanéité apparente de l'apparition des céréales domestiques est compatible avec les deux processus.

En conclusion, la domestication des céréales au Proche-Orient est soumise à une triple incertitude, sur sa date, sur ses sites initiaux et sur son mode de diffusion. Ces incertitudes sur les réponses aux questions "où ?" et "quand ?" pourront peut-être être partiellement levées par des trouvailles ultérieures, soit sur de nouvelles fouilles, soit en reprenant l'étude de matériels déjà collectés. On peut toujours espérer qu'un nouveau site, ou une nouvelle fouille révèle une séquence entière et bien datée du passage des céréales sauvages aux céréales domestiques.....

¹³⁵ Murphy, 2007; Brown *et al.*, 2008; Sang, 2009; Faris, 2014.

¹³⁶ Sang, 2009; Faris, 2014.

¹³⁷ Simons *et al.*, 2006.

¹³⁸ Asouti, 2006; Watkins, 2008; Coward, 2010.

Pour l'instant, ces incertitudes maintiennent une zone de mystère autour de cette étape majeure dans l'histoire de l'humanité, l'acquisition de la maîtrise du cycle reproductif des plantes. Cette étape a permis aux hommes de se détacher des contraintes naturelles dans la reproduction et la croissance des plantes et a irréversiblement changé les relations entre les groupes humains et leurs environnements naturel et surnaturel. Faute d'avoir pu répondre aux questions "**où**" et "**quand**", nous allons maintenant essayer de proposer une réponse à la question "**pourquoi**". Le chapitre suivant examinera les raisons possibles à cause desquelles ou grâce auxquelles l'humanité a abandonné un mode de vie nomade fondé sur la collecte de nourriture par prédation des ressources naturelles de l'environnement pour adopter un mode de vie sédentaire fondé sur la production de nourriture par mise en œuvre d'une agriculture domestique.

2ème PARTIE

LA DOMESTICATION DES CEREALES:

POURQUOI ?

L'espèce humaine moderne *Homo sapiens sapiens* est apparue en Afrique il y a environ 200000 ans¹³⁹ et le mode de vie basé sur l'agriculture n'existe que depuis 11000 ou 12000 ans¹⁴⁰. L'humanité a donc passé plus de 90% de son existence en vivant en petits groupes mobiles tirant leur subsistance de la cueillette, de la chasse et de la pêche. Ce mode de vie, fondé sur la prédation des ressources naturelles de l'environnement, s'adapte facilement aux variations de cet environnement et a permis à l'espèce humaine de survivre à plusieurs catastrophes climatiques (glaciations, éruptions volcaniques, variations du niveau des mers, désertifications, etc...). De plus, en maintenant un équilibre démographique et socio-économique avec l'environnement dont ils tirent leur subsistance, les chasseurs-cueilleurs se sont adaptés à des environnements et des biotopes très variés (déserts, plaines, toundras, steppes, côtes, savanes, etc...) et ont ainsi colonisé presque l'ensemble de la planète.

Pourquoi certains chasseurs-cueilleurs sont-ils devenus agriculteurs? Trouver une réponse à cette question et expliquer le processus qui a conduit ces chasseurs-cueilleurs à devenir des agriculteurs a été et est encore, un problème majeur en archéologie. Une première explication qui décrit et justifie l'adoption de l'agriculture correspond à la vision "progressiste" de la pensée anthropologique du 19^{ème} siècle, qui voyait dans l'histoire de l'humanité un progrès continu vers un monde meilleur.... En effet, l'agriculture domestique semble être un "progrès" par rapport à la chasse et la cueillette d'espèces sauvages: par rapport à la collecte, la production de nourriture offre les avantages notables d'une plus grande fiabilité de l'approvisionnement et de la capacité de pouvoir nourrir plus d'individus¹⁴¹. Pourtant, s'il peut facilement expliquer le succès de la **diffusion** de l'agriculture, le progrès représenté par l'adoption du mode de vie agricole n'explique pas son **invention** initiale, car personne ne pouvait prédire la réussite de ce nouveau mode de vie. Il y a une différence entre les processus impliqués dans l'invention initiale d'une innovation et ceux de sa diffusion dans une population¹⁴². De plus, l'adoption initiale de l'agriculture ne semble pas avoir procuré des avantages immédiats aux populations concernées.

D'autres explications ont été proposées pour rendre compte de cette transition du mode de vie des chasseurs-cueilleurs à celui des agriculteurs. Nous présenterons et discuterons plusieurs de ces explications dans cette partie.

¹³⁹ Weaver, 2014.

¹⁴⁰ Diamond, 1997b et 2002.

¹⁴¹ Livi-Bacci, 1997.

¹⁴² Rogers, 2003; Henrich, 2009.

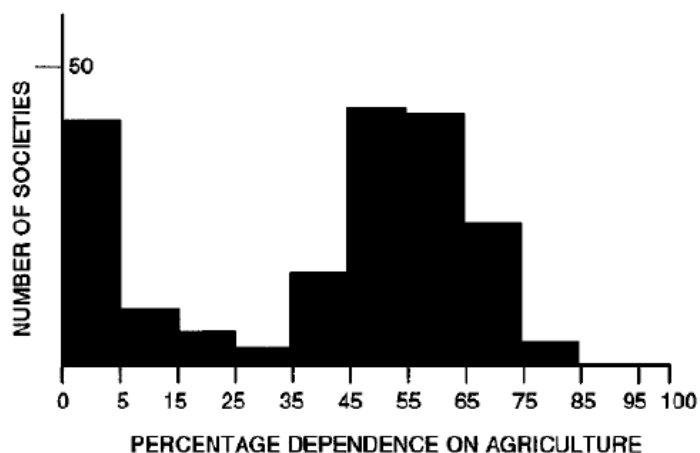
Chapitre 3

QUELQUES EXPLICATIONS QUALITATIVES ET MODELES QUANTITATIFS

"Why farm? Why give up the 20-hour work week and the fun of hunting in order to toil in the sun? Why work harder, for food less nutritious and a supply more capricious? Why invite famine, plague, pestilence and crowded living conditions?"¹⁴³

Aujourd'hui l'agriculture est la première source de nourriture dans le monde et l'adoption du mode de vie agricole fondé sur la domestication des plantes et/ou des animaux a changé le destin des communautés humaines plus qu'aucune autre invention. Pourtant on peut se demander pourquoi certaines populations de chasseurs-cueilleurs vivant dans différentes régions du monde ont abandonné leur mode de vie pour en adopter un autre complètement différent. Cette adoption récente du mode de vie agricole n'était pas une nécessité. Des groupes de chasseurs-cueilleurs ont survécu jusqu'à aujourd'hui et de nombreuses sociétés ne tirent de l'agriculture qu'une partie de leur subsistance (figure 21). On connaît aussi des sociétés de chasseurs-cueilleurs qui ont des agriculteurs comme voisins mais qui "choisissent" de ne pas adopter l'agriculture, au moins tant qu'un état n'essaye pas de les sédentariser par la contrainte¹⁴⁴.

Figure 21. Contribution de la production agricole aux ressources de subsistance de 200 sociétés (données de Murdock (1981) citées par Smith (2001)).



¹⁴³ Harlan, 1992.

¹⁴⁴ Smith, 2001; Lee et Daly, 2004.

Cette étape cruciale, le passage de la collecte de nourriture à la production de nourriture, s'est produite indépendamment dans plusieurs centres, mais à des époques différentes et dans des environnements biogéographiques différents (figures 1 et 61 p. 237). Dans chacun de ces centres de domestication initiale, les plantes et les animaux effectivement domestiqués ne sont pas les mêmes¹⁴⁵. Ces "inventions" indépendantes de l'agriculture domestique suggèrent que tous les centres où cette transition majeure a eu lieu ont obéi à un mécanisme commun. Les archéologues ont donc cherché une/des explication/s générale/s qui rende/nt compte de ce déterminisme commun. Cette recherche des origines de l'agriculture ne se limite plus au Proche-Orient, mais concerne aussi d'autres régions, l'Asie du Sud-Est, la Méso-Amérique, les Andes, l'Amérique tropicale, l'Afrique subsaharienne, la Nouvelle-Guinée, etc...¹⁴⁶.

Jusqu'à récemment, les archéologues ont utilisé le terme de "néolithisation" avec une certaine ambiguïté sans faire beaucoup de distinction entre les différents aspects de la transition néolithique. Le terme de néolithisation a d'abord été associé à un changement dans l'outillage lithique: étymologiquement le Néolithique est l'âge d'une "nouvelle" pierre avec l'apparition de la pierre polie par opposition au Paléolithique de la "vieille" pierre taillée. Le Néolithique a été ensuite caractérisé par l'apparition de la céramique, mais cette définition ne s'applique pas au Proche-Orient où on a mis en évidence un Néolithique pré-céramique, le PPN (divisé ensuite en PPNA et PPNB), une longue période dont on connaît l'importance. En Asie au contraire, la céramique a précédé le passage à un mode de vie agricole¹⁴⁷. La néolithisation a aussi été associée à l'adoption d'un mode de vie agricole, au passage du nomadisme aux villages sédentaires, à l'apparition des variétés domestiques de plantes et/ou d'animaux ou aux changements démographiques qui ont fait émerger des groupes humains de plusieurs centaines d'individus, etc...

Le Proche-Orient a non seulement été pendant longtemps la région la mieux connue sur le plan archéologique, mais c'est aussi le plus ancien des centres d'une néolithisation définie comme la domestication des plantes et le passage à un mode de vie agricole. De ce fait, les premières explications proposées pour rendre compte de la transition néolithique ont été émises par des archéologues ou des anthropologues spécialistes du Proche-Orient et ont été limitées à cette région pendant longtemps. Plus récemment, plusieurs modèles généraux ont été proposés par des anthropologues, des économistes, des archéologues, des sociologues, des archéobotanistes, des archéozoologues, etc... pour expliquer la transition vers un mode de vie basé sur l'agriculture. Ces modèles généraux ne sont pas spécifiques à la néolithisation du Proche-Orient et concernent plutôt l'ensemble des centres dans lesquels cette transition a eu lieu, mais les articles qui décrivent un modèle particulier citent encore surtout les connaissances obtenues au Proche-Orient pour "valider" ce modèle.

¹⁴⁵ Diamond, 2002; Bellwood, 2005; Barker, 2006; *Current Anthropology*, 2009 et 2011.

¹⁴⁶ Barker, 2006; Kennett et Winterhalder, 2006; Mithen, 2006; Bocquet-Appel et Bar-Yosef, 2008a; *Current Anthropology*, 2009 et 2011; *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 2014.

¹⁴⁷ Boaretto *et al.*, 2009; Shelach, 2012; Wu *et al.*, 2012; Craig *et al.*, 2013; Kaner, 2013.

I- LA DIFFUSION DE L'AGRICULTURE

Par rapport à la collecte de nourriture, la production de nourriture par l'agriculture domestique offre beaucoup d'avantages. En plus d'un approvisionnement alimentaire fiable, l'agriculture permet de produire un surplus de nourriture qui peut être stocké, échangé, redistribué, partagé, etc.... Le stockage d'un surplus agricole assure une plus grande stabilité des ressources nécessaires à la subsistance. Un surplus de nourriture peut être échangé contre des objets ou des services extérieurs aux ressources alimentaires, comme des objets de prestige, les faveurs d'une divinité, des matières premières rares, une prestation de travail, des outils et des armes, etc... Un surplus de nourriture peut aussi être redistribué sous forme de cadeaux, de fêtes, de cérémonies, etc... en aidant ainsi une élite à accroître son pouvoir et augmenter sa clientèle. Le partage d'un surplus de nourriture contribue à la solidarité à l'intérieur d'un groupe, remplace la réciprocité de règle dans les groupes de chasseurs-cueilleurs et renforce aussi des alliances entre des groupes différents vivant dans la même région.

Une des principales raisons du succès de l'agriculture est probablement que ce surplus de production de nourriture a offert aux agriculteurs la possibilité de faire émerger un secteur économique qui ne participait pas directement à la production de nourriture. L'agriculture a ainsi facilité l'apparition progressive de spécialistes non-producteurs de nourriture (artisans, chefs, prêtres, soldats, etc...).

Une autre raison du succès de l'agriculture est sa capacité de soutenir une croissance démographique importante¹⁴⁸. Dans la vision "progressiste", l'agriculture est une cause et la formidable croissance démographique en est l'une des conséquences. Cette relation de causalité entre une cause, l'adoption de l'agriculture et une conséquence, la croissance démographique, peut être remise en question: on peut aussi voir l'agriculture comme une réponse (une conséquence) à une pression démographique (une cause). La sédentarisation associée à l'adoption du mode de vie agricole aurait d'abord fait baisser la durée d'espacement entre les naissances et fait augmenter la population; ensuite, seule la productivité de l'agriculture aurait permis de nourrir cette population plus nombreuse sur une même surface.

Les avantages de l'agriculture expliquent le succès de sa diffusion à partir des centres initiaux de domestication. Deux mécanismes principaux ont été invoqués pour décrire cette diffusion de l'agriculture, un mécanisme "culturel" et un mécanisme "démique". Le mécanisme "culturel" est basé sur l'imitation par des groupes de chasseurs-cueilleurs des agriculteurs qui vivent dans leur voisinage. Le succès des agriculteurs peut pousser leurs voisins à les imiter en leur empruntant leur mode de vie et leurs outils; pourtant, on connaît des cas de chasseurs-cueilleurs qui le sont restés même entourés d'agriculteurs. Dans ce mécanisme "culturel", c'est la diffusion de l'idée de domestication qui fait diffuser l'agriculture. Parfois les chasseurs-cueilleurs adoptent le langage des agriculteurs en même temps que leur agriculture par un processus d'acculturation et le langage des agriculteurs diffuse en même temps que l'agriculture¹⁴⁹.

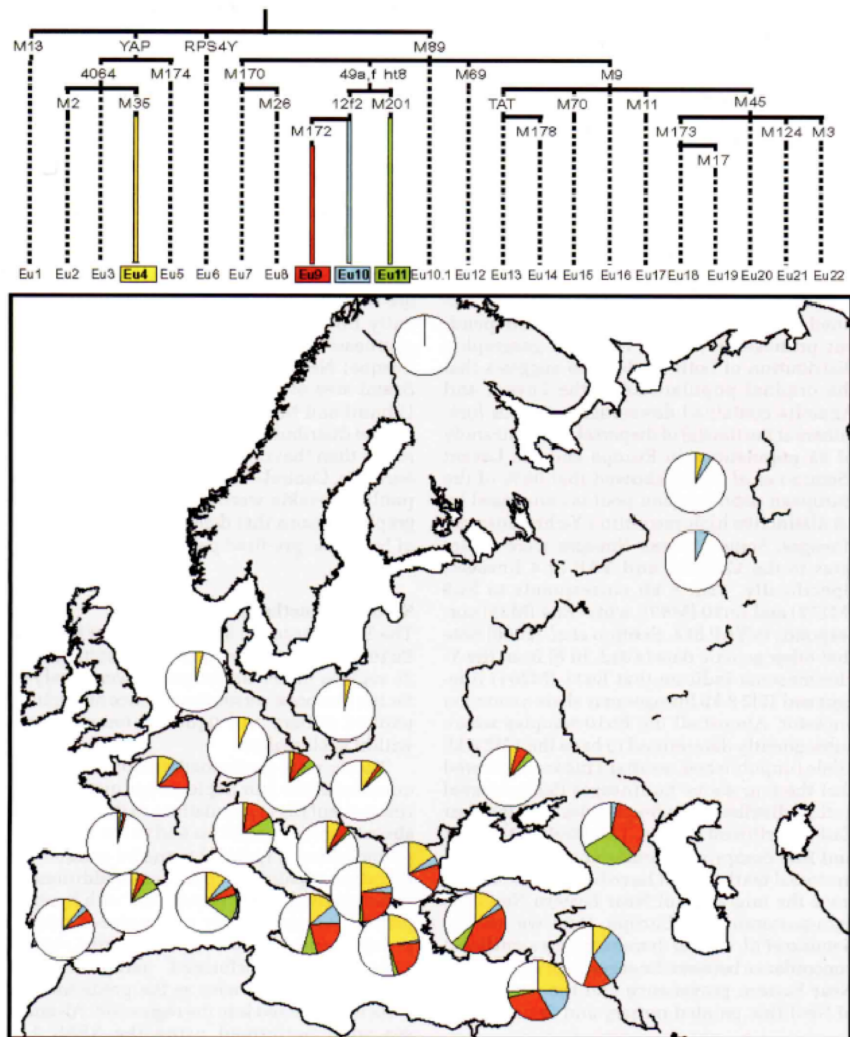
¹⁴⁸ Bocquet-Appel et Bar-Yosef, 2008a et 2008b; Renfrew, 2009; Gignoux *et al.*, 2011.

¹⁴⁹ Bellwood et Renfrew, 2002; Bellwood et Oxenham, 2008.

Le mécanisme "démique" de diffusion de l'agriculture est basé sur la croissance démographique marquée qui suit l'adoption de l'agriculture dans une région¹⁵⁰. Cette croissance entraîne rapidement une pression démographique qui pousse les enfants des agriculteurs à émigrer un peu plus loin pour cultiver un nouveau territoire. Cette migration peut rester limitée en distance parcourue, chaque migrant pouvant ne pas s'éloigner de plus de quelques kilomètres de son lieu de naissance, mais le "front" de la population d'agriculteurs progresse de façon continue selon une "vague d'avancée"¹⁵¹. Dans ce mécanisme, ce sont les agriculteurs eux-mêmes qui font diffuser l'agriculture en même temps que leurs gènes (figure 22).

Figure 22. Les haplotypes du chromosome Y de différentes populations en Europe et au Proche-Orient (Semino et al., 2000).

En haut, l'arbre phylogénétique donnant l'ordre des différenciations successives ayant produit diverses combinaisons d'haplotypes présentes dans le chromosome Y de différentes populations européennes. En bas, la répartition géographique de ces haplotypes. Les marqueurs Eu9 (en rouge) et Eu10 (en bleu clair) présentent des gradients semblables et correspondent à des mutations apparues au proche-Orient il y a 10,000 ou 12,000 ans.



La coïncidence entre la diffusion de l'agriculture vers l'Europe et celle des langues indo-européennes (figures 2 et 3 p. 10) ne permet pas de trancher entre ces deux mécanismes. Pour choisir entre ces deux mécanismes, seule la génétique humaine peut "suivre" des individus par leurs haplotypes et/ou, plus récemment, par leurs séquences d'ADN. La caractérisation de la dispersion de certains marqueurs génétiques (ou haplogroupes) dans le temps et l'espace¹⁵² suggère que la néolithisation de l'Europe a impliqué ces deux mécanismes de diffusion de

¹⁵⁰ Bocquet-Appel et Bar-Yosef, 2008a et 2008b; Gignoux et al., 2011.

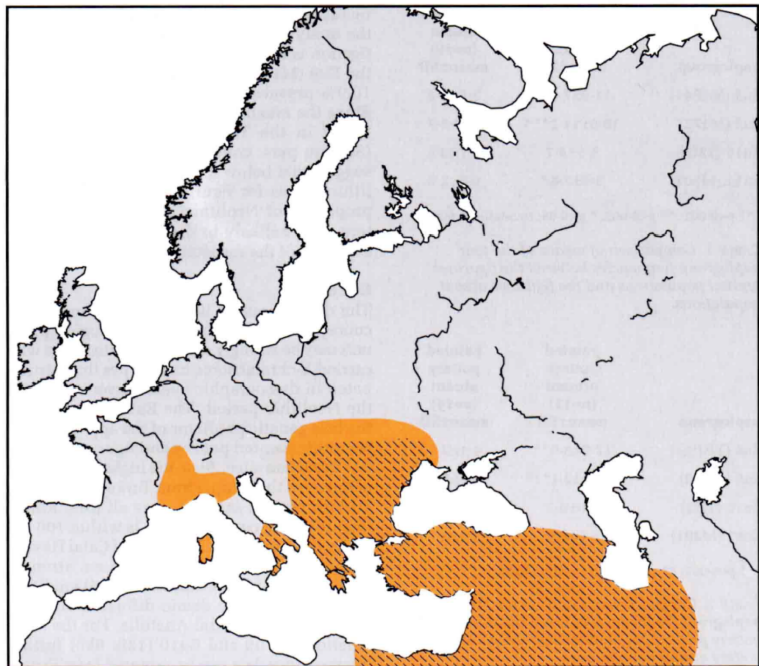
¹⁵¹ Ammerman et Cavalli-Sforza, 1971 et 1984; Cavalli-Sforza et al., 1994; Fort, 2012.

¹⁵² Semino et al., 2000.

l'agriculture¹⁵³. Il semble exister une corrélation entre la diffusion depuis le Proche-Orient vers l'Europe de l'agriculture (figure 2), des langues indo-européennes (figure 3) et de certains marqueurs génétiques du chromosome Y (figure 22). Il est étonnant de noter qu'à cette coïncidence entre la diffusion d'une technologie comme l'agriculture, d'une famille linguistique et de marqueurs génétiques vient s'ajouter la répartition d'indicateurs culturels, comme un type particulier de figurines néolithiques anthropomorphes en terre cuite et une céramique décorée de motifs géométriques peints avant la cuisson (figure 23)¹⁵⁴. Si l'apparition de tels indicateurs culturels dans une région est un témoin de sa néolithisation, on peut penser que cette néolithisation est associée, au moins en partie, à l'arrivée des porteurs de ce chromosome Y particulier, donc à une migration démique importante.

Figure 23. Distribution de deux "produits" de la néolithisation: des poteries décorées peintes avant leur cuisson et des figurines anthropomorphes en terre cuite (King et Underhill, 2002).

Les corrélations entre la distribution du marqueur Eu9 (en rouge) de la figure 22 et les distributions de la poterie décorée (hachures) et des figurines anthropomorphes en terre cuite (gris foncé) sont statistiquement significatives, avec $p < 0,002$, pour la poterie et $p < 0,001$ pour les figurines.



On peut comprendre que l'agriculture, une fois inventée à un endroit, ait été progressivement adoptée par de nombreuses sociétés dans le voisinage pour ses avantages, mais il est plus beaucoup difficile d'expliquer son "invention" initiale. Les populations européennes n'ont pas "inventé" leur agriculture domestique en domestiquant des espèces animales ou végétales déjà présentes naturellement à l'état sauvage dans leur environnement européen, mais ont plutôt "préféré" adapter les plantes et les animaux domestiqués au Proche-Orient à un nouvel environnement (des nouveaux sols et un nouveau climat plus froid, plus humide et avec des saisons différentes). De même, il semble bien que le riz¹⁵⁵ et le maïs¹⁵⁶ domestiqués ont diffusé sur des distances considérables à partir de foyers très limités de domestication.

¹⁵³ Haak *et al.*, 2010; Skoglund *et al.*, 2012; Balter, 2013.

¹⁵⁴ King et Underhill, 2002.

¹⁵⁵ Huang *et al.*, 2012; Callaway, 2014.

¹⁵⁶ Matsuoka *et al.*, 2002; Doebley *et al.*, 2006; VanHeerwaarden *et al.*, 2011.

L'invention initiale d'une agriculture domestique serait donc une étape qualitativement différente de la propagation de cette même agriculture. Cette distinction entre "invention" et "propagation" de l'agriculture n'est pas toujours explicite dans la littérature sur les origines de l'agriculture. Expliquer l'invention initiale de l'agriculture, c'est expliquer pourquoi certains de nos ancêtres ont "décidé" d'adopter un mode de vie agricole après des milliers d'années de réussite d'un mode de vie de chasseurs-cueilleurs fondé sur la collecte de nourriture. Les archéologues ont donc cherché les raisons qui ont pu les pousser ou les entraîner à modifier aussi radicalement leur mode de vie. Non seulement il était impossible d'anticiper les avantages et le succès d'un mode de vie agricole qui n'existait pas, mais il semble bien que l'adoption initiale de l'agriculture n'a pas apporté que des bénéfices aux populations concernées, en termes de travail et de santé.

II- LE PARADOXE DE L'ADOPTION DU MODE DE VIE AGRICOLE

L'agriculture domestique a finalement été un grand succès: elle a diffusé presque partout et fournit aujourd'hui la plus grande partie de l'approvisionnement en nourriture dans le monde. Pourtant, les débuts initiaux de l'agriculture sont paradoxaux car ils n'ont pas apporté un si grand bénéfice aux populations concernées. Pendant longtemps, les archéologues avaient supposé que l'émergence de l'agriculture pouvait être justifiée par sa plus grande productivité et sa meilleure réponse à des contraintes climatiques, démographiques et/ou sociales, mais plusieurs résultats ont au contraire suggéré que les premiers agriculteurs devaient fournir plus de travail que les chasseurs-cueilleurs, avaient un régime nutritionnel moins varié, possédaient une moins bonne santé et couraient un risque accru d'attraper de nouvelles maladies.

a- L'agriculture, du travail supplémentaire

Dans les années 1960, les archéologues ont cherché dans des sociétés de chasseurs-cueilleurs actuelles ou récentes des équivalents des chasseurs-cueilleurs préhistoriques. Cette démarche inspirée de l'anthropologie a permis de préciser l'organisation des campements et de décrire les chaînes opératoires qui s'y déroulaient. Mais les mêmes études ethnologiques ont aussi indiqué que les chasseurs-cueilleurs ne consacraient que quelques heures par jour à leur collecte de nourriture, *i.e.* nettement moins de temps que les agriculteurs dans des sociétés non-industrielles, même dans des environnements peu favorables comme le désert du Kalahari ou le Grand Bassin du Sud-Ouest des USA¹⁵⁷. Par comparaison avec ce que Sahlins (1968) a appelé "*the affluent society*", l'agriculture n'aurait pas représenté un avantage décisif et les chasseurs-cueilleurs n'auraient adopté des pratiques agricoles longues et fatigantes que parce qu'ils y avaient été obligés¹⁵⁸. Les études ethnologiques sur les sociétés "primitives" actuelles ont montré que l'agriculture demande un travail pénible, prolongé et exigeant en main d'oeuvre¹⁵⁹. Certains archéologues ont transposé ce résultat aux sociétés passées et ont proposé que l'agriculture n'avait été adoptée que comme une réponse à certaines contraintes.

¹⁵⁷ Sahlins, 1968; Harlan, 1992.

¹⁵⁸ Lee et Devore, 1968.

¹⁵⁹ Harlan, 1992; Weisdorf, 2009.

Plus récemment, Bowles (2011) a comparé la productivité d'une simple collecte de plantes (surtout des céréales) sauvages avec celle d'une agriculture domestique qui utilise des outils manuels dans des sociétés agricoles traditionnelles. Il trouve que la simple collecte de céréales sauvages est nettement plus productive, en calories récoltées par heure de travail, que la mise en culture des céréales domestiques. Le travail supplémentaire d'entretien des champs, de traitement des récoltes et de stockage des semences diminue le rendement énergétique de l'agriculture de 40 % par rapport à celui de la collecte. De plus, un régime alimentaire limité aux quelques plantes mises en culture (dont les céréales) peut déséquilibrer l'alimentation en apportant à l'organisme plus de calories mais moins de vitamines et d'oligo-éléments et peut ainsi provoquer des carences nutritionnelles. Dans une analyse économique de type "coût-bénéfice", Bowles (2011) propose que le passage à un mode de vie agricole est une conséquence de la sédentarisation, de la croissance démographique et de facteurs sociétaux comme une compétition entre les membres d'une communauté (voir aussi les commentaires de Barker, 2011).

b- L'agriculture et la santé

Des données sur la santé des populations anciennes peuvent être obtenues à partir des restes humains solides, comme les ossements et les dents, même pour des périodes aussi éloignées dans le temps que celle de l'émergence de l'agriculture domestique au Proche-Orient¹⁶⁰. Dans leur livre "*Paleopathology at the Origins of Agriculture*", Cohen et Armelagos (1984) avaient déjà observé une tendance générale vers une moins bonne santé pour la grande majorité des sociétés qui ont effectué la transition vers un mode de vie agricole. Ils concluaient que l'émergence de l'agriculture a provoqué un déséquilibre calorique dans l'apport glucidique ainsi que des carences alimentaires liées à une dépendance accrue vis-à-vis d'un trop petit nombre de plantes déficientes en nutriments essentiels. Ils ont aussi décrit une diminution progressive de la stature lorsque la part de l'agriculture dans la subsistance augmente. L'anthropologie physique a confirmé que la santé des premiers agriculteurs était moins bonne que celle des chasseurs-cueilleurs¹⁶¹ et même que la transition vers l'agriculture avait diminué la masse osseuse¹⁶². Cette dégradation de la santé lors du passage de la collecte à la production de nourriture est visible à travers plusieurs caractéristiques squelettiques, des traces d'infections bactériennes, des signes de carences nutritionnelles et à travers l'état de santé dentaire.

Les lésions squelettiques et l'état général de santé

Malgré les ambiguïtés du "paradoxe ostéologique"¹⁶³ dans l'interprétation des restes osseux¹⁶⁴, certains ossements portent encore les traces des efforts musculo-squelettiques subis par les individus pendant leur vie. Eshed *et al.* (2004a) ont comparé ces traces sur les membres supérieurs des chasseurs-cueilleurs natoufiens et des agriculteurs néolithiques qui leur ont succédé au Levant. Les marqueurs de

¹⁶⁰ Cohen, 1989, 2008 et 2009; Mahoney, 2006; Cohen et Crane-Kramer, 2007; Hershkovitz et Gopher, 2008; Eshed *et al.*, 2010; Mummert *et al.*, 2011.

¹⁶¹ Cohen et Crane-Kramer, 2007; Eshed *et al.*, 2010; Harper et Armelagos, 2011.

¹⁶² Ruff *et al.*, 2015.

¹⁶³ Le "paradoxe ostéologique" est qu'un squelette qui ne montre aucune lésion osseuse sera attribué à un individu en bonne santé: l'examen des restes osseux "ignore" les pathologies qui ont affecté la santé de l'individu mais sans affecter son état osseux.

¹⁶⁴ Wood *et al.*, 1992; Wright et Yoder, 2003; Siek, 2013.

stress musculo-squelettiques ont montré que les premiers agriculteurs portaient des charges plus lourdes que les populations épipaléolithiques avec leurs membres supérieurs. De même, Cohen et Crane-Kramer (2007) ont décrit des lésions osseuses liées aux travaux agricoles sur des squelettes provenant de diverses régions du monde et ont confirmé l'impact négatif de l'agriculture sur la santé.

Eshed *et al.* (2010) ont aussi comparé les profils de santé de 200 squelettes du Natoufien et de 205 squelettes du Néolithique du Sud-Levant en examinant les traces de traumatismes et de dégénérescence articulaire. Les lésions musculo-squelettiques suggèrent que certaines activités du Néolithique demandaient plus d'efforts que celles du Natoufien, comme la préparation des briques de terre, le travail de la chaux, l'abattage des arbres pour la construction ou le traitement des céréales. Cette augmentation des traumatismes musculo-squelettiques semble avoir touché plus les femmes que les hommes, ce qui indique que l'émergence de l'agriculture a modifié la division du travail entre les hommes et les femmes et/ou a favorisé une différenciation des activités entre les hommes et les femmes.

Une différence entre les hommes et les femmes est aussi observée par Hershkovitz et Gopher (2008) dans leur analyse d'un ensemble de données relatives aux changements dans la santé des populations du Levant avant et après la transition néolithique. Au Natoufien, les femmes vivaient plus longtemps que les hommes. La néolithisation a augmenté la longévité des hommes, diminué celle des femmes et a aussi fait baisser l'âge des grossesses.

Les traces de maladies infectieuses

Dans les premiers établissements agricoles, le risque pour les habitants d'être victimes de maladies était accru par une plus grande densité de population qui favorisait des contagions épidémiques¹⁶⁵. De plus, la proximité (voire la promiscuité) avec des animaux a permis la transmission à l'homme de certains agents infectieux¹⁶⁶. La sédentarisation a encouragé l'apparition d'espèces commensales (rats, puces, mouches, etc...) ¹⁶⁷ et a ainsi facilité la transmission de microbes depuis ces espèces à l'homme. On suppose ainsi que des maladies bactériennes, parasitaires et virales comme la grippe, la lèpre, le choléra, la typhoïde, la variole, la varicelle, la schistosomiase, etc.... se sont répandues dans les premiers villages agricoles¹⁶⁸.

Hershkovitz et Gopher (2008) notent aussi une augmentation de la prévalence de maladies infectieuses vers la fin du PPNB et l'attribuent au voisinage accru des animaux. Pour Stock et Pinhasi (2011), cette prévalence de zoonoses a été dûe non seulement à la proximité des animaux, mais aussi à une plus mauvaise hygiène de vie après la sédentarisation.

Mummert *et al.* (2011) ont trouvé une détérioration de la santé et une augmentation des maladies infectieuses pour plusieurs populations d'Europe, d'Amérique du Nord et du Sud, d'Asie du Sud-Ouest et du Sud-Est qui sont passées de la collecte à la production agricole de nourriture.

¹⁶⁵ Cohen, 2008.

¹⁶⁶ McMichael, 2004; Pearce-Duvel, 2006; Wolfe *et al.*, 2007; Gortazar *et al.*, 2014.

¹⁶⁷ Cucchi, 2005; Pearce-Duvel, 2006.

¹⁶⁸ McMichael, 2004; Pearce-Duvel, 2006; Wolfe *et al.*, 2007; Gortazar *et al.*, 2014.

Le risque de diabète et d'accidents cardio-vasculaires a peut-être aussi été favorisé par le passage à un régime nutritionnel dans lequel la place plus importante des céréales augmente l'apport glucidique¹⁶⁹.

Dans les cas de la tuberculose et du paludisme, des informations plus détaillées permettent de faire le lien entre ces maladies et l'émergence de l'agriculture. La présence de lésions osseuses caractéristiques permet parfois de poser un paléodiagnostic de tuberculose à partir de restes squelettiques. Ce diagnostic peut être confirmé par la détection de composés biomarqueurs, comme certains lipides et/ou des dérivés d'acides mycoliques et surtout de l'ADN spécifique de l'agent pathogène humain, la bactérie *Mycobacterium tuberculosis*¹⁷⁰. On a ainsi pu mettre en évidence des atteintes de tuberculose sur des restes datant du début du Néolithique du Levant¹⁷¹. Une comparaison génétique suggère que le pathogène humain *M. tuberculosis* dérive du pathogène bovin *M. bovis* par un saut d'hôte improbable qui a "réussi". La maladie humaine aurait donc été acquise dès le début du néolithique, lors des premiers contacts prolongés avec des bovins¹⁷².

Même si elle n'est pas directement liée à la naissance de l'agriculture au Proche-Orient, la forme la plus sévère du paludisme, celle de l'infection par le parasite *Plasmodium falciparum*, semble bien être la conséquence de la naissance de l'agriculture en Afrique. En effet, la comparaison génétique des ADN de plusieurs souches pathogènes de *P. falciparum* suggère fortement que ces souches ont divergé à partir d'un ancêtre commun unique présent il y a environ 8000 ans, probablement en Afrique orientale¹⁷³. En quelques milliers d'années, le nouveau pathogène a profité des débuts de l'agriculture pour devenir endémique sur une partie importante de la Terre. Sa diffusion a été facilitée par l'augmentation de la densité démographique liée à l'accroissement des ressources alimentaires, par la pratique de l'agriculture sur brûlis qui favorise le développement de zones favorables aux larves des moustiques vecteurs et par la mobilité des populations¹⁷⁴. L'adoption de l'agriculture a fait émerger un pathogène qui à son tour a influencé l'évolution humaine en sélectionnant des "mutants" résistants¹⁷⁵.

Les signes de carences alimentaires

L'émergence de l'agriculture a aussi modifié le régime alimentaire en augmentant notablement la contribution des céréales dans l'alimentation. Les céréales augmentent l'apport calorique, mais sans procurer un apport suffisant en vitamines, oligoéléments et autres éléments essentiels¹⁷⁶, ce qui peut provoquer des carences nutritionnelles. De telles carences ont été rapportées par Mummert *et al.* (2011) dans leur étude de la transition de la collecte à la production de nourriture effectuée sur plusieurs populations du globe.

¹⁶⁹ Jönsson *et al.*, 2006 et 2009; Klonoff, 2009.

¹⁷⁰ Hershkovitz *et al.*, 2008; Donoghue, 2009.

¹⁷¹ Hershkovitz *et al.*, 2008.

¹⁷² Smith *et al.*, 2009; Gagneux, 2012.

¹⁷³ Volkman *et al.*, 2001; Joy *et al.*, 2003; Tanabe *et al.*, 2010.

¹⁷⁴ Carter et Mendis, 2002; Kwiatowski, 2005; Tanabe *et al.*, 2010.

¹⁷⁵ Tishkoff *et al.*, 2001; Carter et Mendis, 2002; Kwiatowski, 2005; Cserti et Dzik, 2007; Ferreira *et al.*, 2011.

¹⁷⁶ Richards *et al.*, 2003; Cordain *et al.*, 2005; Jönsson *et al.*, 2006.

Il semble bien que l'adoption d'un régime plus riche en céréales a provoqué une carence alimentaire en fer. Cette carence en fer serait responsable d'une anémie chronique qui entraîne des lésions osseuses, comme des porosités dans la voûte crânienne, l'hyperostose parotique, ou dans le plafond orbital, les *cribra orbitalia*¹⁷⁷. Cette carence en fer a rendu avantageuse une mutation dans une protéine membranaire qui facilite le transport du fer¹⁷⁸. L'avantage sélectif de cette mutation n'existe plus de nos jours et les porteurs de cette mutation qui accumulent trop de fer sont atteints d'une maladie, l'hémochromatose. Ce qui était un avantage sélectif hier peut devenir un handicap si l'environnement se modifie....

L'état de santé dentaire

En raison de leur bonne conservation, les dents peuvent être de bons indicateurs de l'état de santé des populations. Par exemple, Starling et Stock (2007) ont mis en évidence une augmentation importante de l'hypoplasie linéaire de l'émail dentaire, qui est révélatrice d'une moins bonne santé entre la fin du Paléolithique et le Néolithique. De même, la proportion de dents manquantes montre que la santé buccale des femmes était moins bonne après l'émergence de l'agriculture, probablement à cause d'un stress plus grand lié à des grossesses plus fréquentes chez les premiers agriculteurs que chez les chasseurs-cueilleurs¹⁷⁹.

Plus récemment, des études portant sur plusieurs milliers de dents ont montré que la fréquence des caries est inférieure à 2% dans les dents "paléolithiques" âgées de 20000 ans ou plus. Cette bonne santé dentaire se détériore avec les débuts de l'agriculture car la fréquence des caries atteint 9% dans les dents "néolithiques" des premiers agriculteurs, probablement à cause d'un régime plus riche en céréales qui augmente l'apport en glucides¹⁸⁰. De même, les traces d'usure dentaire augmentent avec l'adoption de l'agriculture¹⁸¹.

L'analyse de la plaque dentaire par Adler *et al.* (2013) indique aussi que le passage à un régime riche en hydrates de carbone à base de céréales a été accompagné par un changement marqué dans la flore microbienne orale vers une flore microbienne beaucoup plus cariogène. Cette flore orale est ensuite restée constante pendant toute l'Antiquité et tout le Moyen-Age, ce qui montre sa stabilité. Le changement de flore orale confirme donc que le passage à l'agriculture a entraîné une modification majeure du régime alimentaire.

L'arbre phylogénétique de la bactérie cariogène *Streptococcus mutans* reconstitué à partir de l'ADN de différentes souches indique que cette bactérie a eu une expansion considérable il y a environ 10000 ans, *i.e.* au moment du développement de l'agriculture¹⁸². Les gènes soumis à une sélection positive et impliqués dans cette expansion concernent le métabolisme des sucres/hydrates de carbone et la résistance à l'acidité (la fermentation des sucres produit des acides...), ce qui suggère que *S. mutans* s'est adapté à la cavité orale humaine et aux

¹⁷⁷ Walker *et al.*, 2009.

¹⁷⁸ Naugler, 2008.

¹⁷⁹ Fields *et al.*, 2009.

¹⁸⁰ Gibbons, 2012.

¹⁸¹ Mahoney, 2006.

¹⁸² Cornejo *et al.*, 2013.

changements écologiques de cette "niche" liés à l'origine de l'agriculture¹⁸³. Comme les agents infectieux *P. falciparum* et *M. tuberculosis*, la bactérie *S. mutans* s'est adaptée à de nouvelles conditions écologiques.

La santé dentaire des habitants du Proche-Orient a donc été négativement affectée par le changement de stratégie de subsistance, de la collecte à la production de nourriture. Plus généralement, on peut affirmer que, même s'il a entraîné une croissance démographique marquée, le passage à un mode de vie agricole a bien dégradé la santé moyenne des individus dans leur ensemble. Eshed *et al.* (2004b et 2010) soulignent que le passage à l'agriculture a eu un impact global plutôt négatif sur la santé, avec une exposition accrue à des maladies infectieuses, un régime alimentaire plus riche en hydrates de carbone et une augmentation de la densité de population et de peuplement.

Bien que la transition vers l'agriculture ait eu lieu à différents moments dans différentes régions, il semble bien qu'elle a eu les mêmes conséquences dans le monde entier qu'au Proche-Orient: elle a augmenté la densité de la population, mais elle a dégradé sa santé en accroissant les maladies infectieuses, les caries dentaires et les carences nutritionnelles, en diminuant aussi la taille des adultes¹⁸⁴ et même en raccourcissant la durée de vie. En effet, selon Galor et Moav (2007), le contexte sélectif nouveau apporté par la "révolution néolithique" aurait affecté aussi la longévité humaine en faisant diminuer de 30% l'espérance de vie de la population.

III- EXPLICATIONS QUALITATIVES

La plupart des archéologues ont d'abord vu la transition néolithique et/ou le début de l'agriculture comme un processus unique, "par tout ou rien", sans étapes intermédiaires ni profondeur temporelle, qui faisait passer des petites bandes nomades vivant de la chasse et de la cueillette à des gros villages sédentaires vivant de l'agriculture domestique. Le terme de "révolution néolithique" correspond à cette vision¹⁸⁵.

De nombreuses explications qualitatives ont été proposées au cours du temps pour rendre compte de cette transition vers l'agriculture et l'abondance de la littérature consacrée aux origines de l'agriculture montre que ce sujet de recherche reste encore d'actualité en archéologie. Les explications générales des origines de l'agriculture sont présentées dans plusieurs livres¹⁸⁶, des revues¹⁸⁷ et des numéros spéciaux ou des sections thématiques de plusieurs journaux¹⁸⁸ dans lesquels on peut trouver une bibliographie avec des références à des articles spécifiques qui peuvent compléter ceux cités dans ce chapitre.

¹⁸³ Cornejo *et al.*, 2013; Gibbons, 2013.

¹⁸⁴ Lagerlof, 2007; Mummert *et al.*, 2011.

¹⁸⁵ Childe, 1936.

¹⁸⁶ Bellwood, 2005; Barker, 2006; Mithen, 2006; Simmons, 2007,...

¹⁸⁷ Verhoeven, 2004; Weisdorf, 2005; Baker, 2008; Zeder, 2009,...

¹⁸⁸ *Current Anthropology*, 2009 et 2011; *Paléorient*, 2011; *Vegetation History and Archaeobotanics*, 2012; *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 2014....

Ces explications et théories générales sur l'émergence de l'agriculture s'inspirent beaucoup des connaissances obtenues au Proche-Orient, la première région où ce changement a eu lieu, avec la domestication de céréales importantes, l'engrain, le blé amidonnier et l'orge. D'une manière générale, elles font intervenir trois domaines, le domaine environnemental, le domaine socio-culturel et le domaine psycho-cognitif.

a- Explications environnementales

Les théories environnementales font intervenir le climat, l'environnement biogéographique et/ou les relations écologiques et économiques entre les humains et les plantes.

Le climat

Il a été proposé que l'agriculture ne pouvait pas apparaître avant le début de l'Holocène à cause de l'instabilité générale du climat¹⁸⁹. En particulier, la dégradation du Dryas récent a fait régner un climat froid et très sec sur le Proche-Orient¹⁹⁰, qui a certainement perturbé les ressources disponibles pour les populations de chasseurs-cueilleurs. Une interprétation malthusienne des relations entre ressources et démographie a suggéré que cette pression sur leurs ressources liée au climat avait contraint les populations à chercher de nouvelles sources de nourriture en les "poussant" ainsi vers l'agriculture¹⁹¹. L'hypothèse d'un impact direct majeur du Dryas récent sur les origines de la domestication a été défendue par de nombreux chercheurs¹⁹².

Cette dégradation du climat pendant le Dryas récent a certainement été un élément important dans le processus qui a mené à l'agriculture domestique, mais elle ne peut pas être la cause directe de l'apparition des espèces domestiques de céréales, car elle s'est achevée vers 11600-11500 ans cal BP, soit plus de 1000 ans avant l'émergence des premières variétés domestiques, vers 105000 ans cal BP (carte en hors-texte).

L'environnement biogéographique

L'agriculture domestique n'a pu apparaître que dans des environnements biogéographiques favorables dans lesquels se trouvaient naturellement des plantes et des animaux domesticables¹⁹³. Au Proche-Orient, la présence, dans l'environnement naturel, des précurseurs sauvages de plantes comme l'engrain, le blé amidonnier ou l'orge et d'animaux comme le boeuf, le porc, le mouton ou la chèvre, a certainement favorisé cette région comme site initial de la domestication et de la transition néolithique¹⁹⁴.

Une autre théorie considère la domestication comme le résultat d'une longue évolution darwinienne de la symbiose entre l'homme et les plantes, dans laquelle la sélection intentionnelle n'a joué aucun rôle¹⁹⁵.

¹⁸⁹ Richerson *et al.*, 2001.

¹⁹⁰ Robinson *et al.*, 2006; Weninger *et al.*, 2009; Bar-Yosef, 2011; Blockley et Pinhasi, 2011; Maher *et al.*, 2011.

¹⁹¹ Bar-Yosef, 2011; Haldorsen *et al.*, 2011.

¹⁹² Hillman *et al.*, 2001; Richerson *et al.*, 2001; Bettinger *et al.*, 2009; Bar-Yosef, 2011.

¹⁹³ Diamond, 1997b et 2002.

¹⁹⁴ Diamond, 1997b.

¹⁹⁵ Rindos, 1984; Zohary, 2004; Gremillion et Piperno, 2009.

La démographie

Le passage à l'agriculture domestique a été accompagné par un accroissement considérable de la population, au Proche-Orient¹⁹⁶ comme dans d'autres régions du monde¹⁹⁷. Cette corrélation entre adoption du mode de vie agricole et accroissement démographique a parfois été appelée la transition démographique néolithique¹⁹⁸. Cette corrélation a aussi été interprétée comme une relation de causalité dans laquelle la population approchait voire excédait la capacité de support de l'environnement et été ainsi contrainte rechercher des nouvelles sources d'approvisionnement. Dans cette interprétation, un premier accroissement démographique a précédé l'agriculture domestique; ensuite la productivité de l'agriculture a permis de nourrir une population beaucoup plus importante sur un même territoire et favorisé une nouvelle croissance démographique. Pourtant un simple modèle malthusien pourrait être insuffisant pour décrire la relation entre passage à une vie sédentaire, pression démographique et adoption de l'agriculture¹⁹⁹.

b- Explications socio-culturelles

Certaines théories sociales et anthropologiques ont critiqué le déterminisme sous-jacent aux explications environnementales en insistant plutôt sur des aspects socio-culturels. Ces explications attribuent au cadre culturel et/ou social un rôle essentiel dans l'invention de l'agriculture.

L'accumulation de richesses

Parmi les éléments invoqués comme ayant stimulé l'apparition de l'agriculture figure la stratification sociale fondée sur la richesse et/ou le pouvoir²⁰⁰. Les populations sédentaires auraient acquis une capacité de stocker des réserves alimentaires, ce qui aurait initié une première séparation entre "riches" et "pauvres"²⁰¹. Le développement de l'agriculture aurait été stimulé par la recherche de richesses stockables et du pouvoir qui les accompagne. L'agriculture aurait rompu l'égalité supposée régner dans les sociétés de chasseurs-cueilleurs en accompagnant la création et le renforcement d'une hiérarchie sociale²⁰².

La production de surplus

Le maintien d'un réseau de relations sociales impliquant des fêtes, mariages et alliances, échanges de biens, etc., demande des surplus de ressources alimentaires. La production de nourriture se serait développée à partir du moment où le partage obligatoire de la nourriture, typique des chasseurs-collecteurs, n'était plus essentiel pour la survie de la communauté²⁰³. Le besoin social d'accumuler des surplus aurait donc stimulé la production de nourriture et conduit à l'agriculture.

La compétition pour le statut social

¹⁹⁶ Byrd, 2005; Guerrero *et al.*, 2008; Goodale, 2009; Renfrew, 2009.

¹⁹⁷ Bocquet-Appel et Bar-Yosef, 2008a; Gage et DeWitte, 2009; Bocquet-Appel, 2011a et 2011b; Gignoux *et al.*, 2011.

¹⁹⁸ Bocquet-Appel et Bar-Yosef, 2008a.

¹⁹⁹ Aimé *et al.*, 2013.

²⁰⁰ Kuijt, 2008b; Smith *et al.*, 2010.

²⁰¹ Testart, 1982.

²⁰² Acemoglu et Robinson, 2009; Borgerhoff-Mulder *et al.*, 2009; Bowles *et al.*, 2010.

²⁰³ Price et Bar-Yosef, 2010.

Une autre explication de l'agriculture remplace une pression climatique ou démographique par une pression sociale liée à une compétition pour un statut social élevé²⁰⁴. En effet, dans de nombreuses sociétés "primitives" un statut élevé demande une accumulation d'excédents considérables, qui augmentent pouvoir et prestige en permettant un clientélisme de redistribution par des cadeaux, des festins, des prêts, etc....²⁰⁵.

c- Explications psycho-cognitives

Les approches cognitives de la domestication font de l'esprit humain et de ses dimensions cognitives et psychologiques le moteur de la transition néolithique. Cauvin (1997) a rejeté toutes les causes environnementales, démographiques et/ou socio-culturelles pour proposer que la transition vers l'agriculture a d'abord été la conséquence d'un changement mental et psychologique, une révolution de l'esprit avant la révolution néolithique. Un changement cognitif majeur aurait précédé les changements de la société et de la stratégie de subsistance. Ce changement psycho-cognitif aurait complètement modifié la vision globale du monde naturel et sacré et les relations entre l'homme et son cadre de vie²⁰⁶. La sélection de nouvelles aptitudes cognitives aurait été un préalable au passage à un mode de vie agricole et cette "néolithisation" de l'esprit aurait précédé et permis l'émergence de l'agriculture²⁰⁷. Mithen (2007) a aussi proposé que l'invention de l'agriculture a seulement été une conséquence du développement d'une intelligence sociale devenue nécessaire dans des groupes humains de plus en plus nombreux.

d- Explications multifactorielles avec plusieurs causes

Certains auteurs ont renoncé à invoquer une cause unique pour expliquer l'émergence de l'agriculture domestique, comme dans les théories données ci-dessus, mais ont proposé que plusieurs causes étaient intervenues en même temps.

Verhoeven (2004) propose dans un long article que la domestication au Levant est un phénomène "holistique" (*sic*) à facettes multiples, impliquant à la fois des dimensions écologiques, sociales et cognitives. Chaque période aurait fait intervenir des interactions entre des facteurs environnementaux, socio-culturels et psycho-cognitifs (figure 24), mais le poids relatif de ces facteurs n'aurait pas été le même pendant le Kébarien, le Natoufien, le PPNA et le PPNB²⁰⁸. Cet article passe en revue les explications antérieures de l'émergence de l'agriculture, mais ne propose pas vraiment de modèle pour les remplacer.

De même, Benz (2004) suggère aussi que trois éléments importants ont pu jouer un rôle dans la transition vers l'agriculture: (1) une croissance démographique liée à un environnement favorable, mais qui a provoqué des tensions sociales, (2) une sédentarisation sur un territoire, avec sa mise en valeur et des droits exclusifs sur ses ressources essentielles et (3) une limitation des échanges réciproques avec l'apparition d'inégalités dans l'accumulation de richesses. La description des

²⁰⁴ Ames, 2005; Hayden, 2009.

²⁰⁵ Twiss, 2008; Hayden, 2009 et 2014; Kuijt, 2009; Bowles *et al.*, 2010.

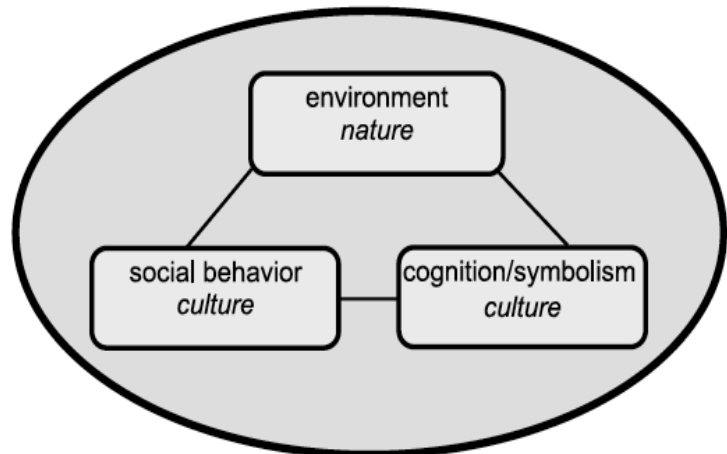
²⁰⁶ Cauvin, 1997; Watkins, 2006a et 2006b.

²⁰⁷ Watkins, 2005, 2010 et 2013a.

²⁰⁸ Verhoeven, 2004.

interactions entre ces trois éléments reste toutefois trop vague pour être convaincante.

Figure 24. Les interactions possibles entre les trois explications "classiques" de la néolithisation (Verhoeven, 2004). Ce schéma est supposé "expliquer" le processus de domestication des plantes et des animaux mais fait plutôt penser au problème des trois corps en physique.....



Plus récemment, Fuller *et al.* (2010a) ont proposé que la domestication des plantes avait fait intervenir en même temps non seulement des améliorations techniques pour augmenter le rendement des récoltes et diminuer les contraintes technologiques dans leur traitement, mais peut-être aussi le hasard comme un élément important. De même, le numéro spécial de *Paléorient* (2011) "*Nouvelles données, nouvelles interprétations: A propos du modèle théorique de Jacques Cauvin*" contient plusieurs contributions soulignant l'inadéquation des explications uniques de la transition vers l'agriculture²⁰⁹.

Les interprétations univoques qui ne mettent en avant que la pression environnementale, la pression démographique ou les aspects symboliques et culturels pour rendre compte de l'adoption de l'agriculture ont aussi été récemment critiquées par Renfrew (2013). Ce spécialiste de la transition néolithique regrette aussi l'importance, trop grande à ses yeux, du Proche Orient dans le développement des théories sur la domestication et suggère que d'autres foyers de néolithisation ont pu connaître des trajectoires différentes, mais il ne détaille pas les causes impliquées dans cette domestication.

Enfin, certains auteurs considèrent qu'il n'y pas vraiment de cause précise à l'origine de l'agriculture et que certaines sociétés sont progressivement devenues de plus en plus dépendantes des ressources végétales pour leur approvisionnement en nourriture²¹⁰. De nombreux chasseurs-cueilleurs savent mettre en oeuvre des pratiques primitives d'éco-ingénierie pour augmenter l'efficacité de leur stratégie de subsistance²¹¹. Le passage à l'agriculture, avec le bénéfice secondaire de la domestication des plantes, n'aurait été que le simple prolongement de ces pratiques avec un changement progressif de comportement visant à améliorer l'approvisionnement d'origine végétale²¹². Dans leur livre sur l'écologie comportementale humaine, Kennett et Winterhalder (2006a) considèrent qu'une société ne devient vraiment agricole que lorsque les plantes cultivées contribuent à

²⁰⁹ Miller, 2011; Verhoeven, 2011; Watkins, 2011; Zeder, 2011b.

²¹⁰ Pryor, 1983 et 2005.

²¹¹ Smith, 2001 et 2007b.

²¹² Winterhalder et Kennett, 2006a et 2006b.

plus de 75 % de son approvisionnement calorique. Cette "quantification" du seuil qui définit le passage à une économie fondée sur l'agriculture domestique rejoint un point de vue exprimé par plusieurs économistes.

IV- MODELES ECONOMIQUES ET SIMULATIONS QUANTITATIVES

Depuis quelques années, les économistes se sont intéressés à la transition vers l'agriculture et ont proposé de nombreux modèles pour rendre compte de cette transition. Au contraire des précédentes explications qui restaient qualitatives, les modèles envisagés par les économistes sont quantitatifs et font souvent appel à des simulations *in silico* parfois très élaborées dont des exemples seront donnés plus loin dans les figures 24, 25 et 29.

Pour les économistes, un **modèle** est une version (parfois très) simplifiée de la réalité pouvant être mise dans une forme mathématique. Les variations des paramètres du modèle sont ensuite confrontées aux observations des processus réels et la cohérence entre simulation et réalité sert à valider ou à infirmer le modèle. Pour approcher la même réalité, des modèles différents pourront utiliser des hypothèses simplificatrices différentes qui mettront plus l'accent sur telle ou telle variable. Les variables ainsi quantifiables dans ces modèles peuvent être des paramètres économétriques (productivité, temps de travail, rendement, coût,...), environnementaux (richesse biogéographique, climat, présence de voisins fermiers ou collecteurs, sources de nourriture, ...), sociétaux (niveau de technologie, transmission du savoir, partage des richesses,...), démographiques (durée de vie, population totale et densité de peuplement, fécondité, maladies, ...), etc....

Ces modèles ont souvent été publiés dans des revues à dominante économique de sorte que les conclusions de ces articles sont peut-être moins familières aux archéologues que leurs propres explications qualitatives mentionnées (brièvement) ci-dessus. Nous avons donc choisi de développer un peu plus le point de vue des économistes sur la transition néolithique. Le titre de l'article de Weisdorf (2005): "*From Foraging to Farming: Explaining the Neolithic Revolution*" donne bien l'objectif de ces modèles économiques. Cet article publié dans *Journal of Economic Surveys* commente d'abord brièvement les explications des archéologues sur le passage à l'agriculture en faisant référence aux informations relatives au Proche-Orient, puis présente les théories avancées par les économistes pour rendre compte du même processus. Même si cet article s'arrête en 2005 et ne couvre pas les autres travaux publiés depuis, il illustre bien la complémentarité entre les points de vue des archéologues et des économistes. On trouvera aussi les prémisses des modèles économiques dans les introductions de presque tous les articles mentionnés plus loin.

a- Deux relations possibles entre population et ressources

Plusieurs modèles font explicitement ou implicitement référence à une relation entre le niveau de population d'un groupe et les ressources dont ce groupe dispose. Avant de discuter de modèles particuliers, nous rappelons (très) brièvement les deux théories, dites respectivement malthusienne et boserupienne, qui décrivent ces relations entre les ressources et la population.

Théorie malthusienne

Dans la théorie malthusienne²¹³ la population augmente spontanément jusqu'à une limite imposée par les ressources disponibles. Cette limite de la population pouvant vivre sur un territoire donné s'appelle la capacité porteuse ou capacité de support. La population reste au voisinage de ce niveau limite en s'auto-régulant par une **compétition pour la survie** entre ses membres, selon plusieurs mécanismes: par une stratification sociale dans laquelle les inégalités diminuent les ressources accessibles à la majorité des individus en générant de la misère, par une morbidité accrue par les maladies, la famine et la malnutrition, par une fécondité limitée par la contraception, l'infanticide et les règles du mariage et par une mortalité augmentée par de la violence, des conflits et des guerres.

Les ressources disponibles, qui déterminent la capacité de support, dépendent des aptitudes de la société et de la qualité de son environnement. La relation entre ressources et population est donc:

APTITUDES
+
ENVIRONNEMENT → RESSOURCES → POPULATION

La plupart des modèles économiques de la transition vers l'agriculture sont imprégnés de la théorie malthusienne, ce qui n'est pas étonnant car la grande majorité des spécialistes admettent que le modèle malthusien a dominé l'histoire économique du monde jusqu'à la Révolution industrielle du 18^{ème} siècle²¹⁴. Cette économie malthusienne suppose donc que, jusque vers 1800, la croissance démographique annulait les gains de productivité en maintenant la population au voisinage de la capacité de support.

On peut pourtant se demander si la population qui peut vivre sur un territoire donné est limitée par une capacité de support malthusienne qui ne dépend que des ressources disponibles ou par une capacité de support ressentie qui dépend non seulement des ressources disponibles mais aussi du contexte psycho-social:

*"But in economics, the admission that mankind need not live at the margin of subsistence—.....—meant that, in the analytical theory, the very long run limit of wages was not, as it were, physiological subsistence, it was psychological subsistence—a much more complicated and difficult matter to formulate exactly."*²¹⁵

Même si cela est difficilement quantifiable, il semble bien que *l'homo economicus* malthusien mis en scène par les économistes dans leurs simulations est loin d'être parfaitement rationnel car ses décisions et ses choix peuvent être influencées par sa psychologie, son inconscient et les normes de sa société²¹⁶.

²¹³ Malthus, 1798.

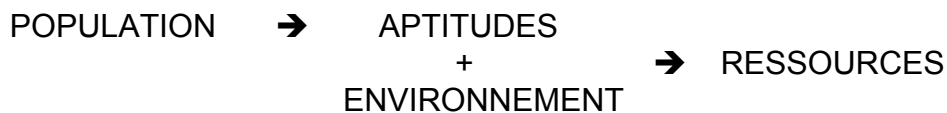
²¹⁴ Galor et Weil, 2000; Clark, 2007; Grantham, 2008; Wu, 2013.

²¹⁵ Robbins, 1998.

²¹⁶ Robbins, 1998; Kahneman, 2011.

Théorie boserupienne

Au contraire, la stratégie boserupienne²¹⁷ consiste à augmenter les ressources extraites du même environnement pour maintenir, voire augmenter, le niveau de population en développant de nouvelles aptitudes technologiques, économiques, sociales et/ou politiques. Ces nouvelles aptitudes permettent alors d'extraire des ressources supplémentaires du même environnement. Boserup (1965) considère donc que c'est le niveau de population qui détermine les aptitudes d'une société:



La différence majeure est que Boserup (1965 et 1981) traite la population en variable indépendante et les ressources en variable dépendante (qui peut ainsi s'ajuster au niveau de la population), alors que Malthus (1798) traite la population comme une variable dépendante et les ressources comme une variable indépendante. L'ajustement boserupien des ressources à la démographie admet qu'une augmentation de la population et/ou de sa densité accroît son potentiel d'innovation et peut accélérer son accès à de nouvelles ressources.

L'adoption de l'agriculture, qui a considérablement accru les ressources alimentaires, a aussi induit une forte croissance démographique²¹⁸, mais cette transition n'a pas eu que des avantages.

b- Le choix paradoxal de l'adoption de l'agriculture

Pour les économistes, le passage à l'agriculture résulte d'une "décision"/d'un "choix" unique qui présente un paradoxe. En effet, le passage du mode de vie des chasseurs-cueilleurs au mode de vie agricole a entraîné un surcroît de travail et a détérioré la santé (diminution de la longévité, incidence croissante des maladies infectieuses, diminution de la stature, détérioration de la santé dentaire, carences nutritionnelles, etc...). Ce "choix" d'un mode de vie agricole a donc été une mauvaise décision pour l'ensemble de la société. Pourtant, les premiers individus qui ont fait ce "choix" ont dû y trouver un avantage immédiat, sinon ils ne l'auraient pas fait. Donc pour eux, ce "choix" de passer à l'agriculture a été une "bonne décision" socio-économique.

Un tel conflit entre une "bonne" décision individuelle et une "mauvaise" décision collective peut être modélisé dans une situation de deux groupes ayant à faire un choix binaire. Un groupe peut décider d'adopter l'agriculture parce qu'il y voit un avantage immédiat, comme un gain de production. L'autre groupe peut ou non décider d'adopter aussi l'agriculture en visant le même gain immédiat. Mais si les deux groupes, et par extension toute la société, prennent la même décision de choisir l'agriculture, alors la collectivité aura "gagné" une santé dégradée et une charge supplémentaire de travail. Cette situation de conflit entre une "bonne" décision avantageuse individuellement et une "mauvaise" décision défavorable collectivement est un des points de départ de la **théorie des jeux**, une branche des

²¹⁷ Boserup, 1965 et 1981.

²¹⁸ Bocquet-Appel et Bar-Yosef, 2008a; Bocquet-Appel, 2009 et 2011b; Gignoux *et al.*, 2011.

mathématiques qui traite des stratégies possibles lors des prises de décision. Nous présentons ci-dessous plusieurs modèles développés par les économistes qui font appel à la théorie des jeux, mais sans entrer dans les détails de leur formalisme proprement économique.

c- Quelques modèles économiques de la transition vers l'agriculture

Les modèles présentés ci-dessous ne constituent probablement pas un ensemble exhaustif de toute l'interprétation économique de la transition néolithique. Même si la succession des paragraphes suivants fait un peu "catalogue", ils reflètent le nombre et la variété des publications traitant la transition néolithique du point de vue des économistes. Les descriptions sommaires de certains de ces modèles ne rendent pas vraiment compte de leur formalisme mathématique complexe (dont on peut se rendre compte d'après les figures 24, 25 et 29), dans lequel la transition vers l'agriculture correspond à l'atteinte d'un seuil, à l'intersection de deux fonctions, à la satisfaction d'une inégalité, etc... bref à une condition mathématique qui dépend du modèle et des valeurs utilisées pour ses paramètres.

Les titres de plusieurs articles mettent bien en avant leur objectif, à savoir expliquer les origines de l'agriculture, par exemple: "*From hunting and gathering to agriculture*" de Locay (1989), "*Stone Age Economics: The Origins of Agriculture and the Emergence of Non-Food Specialists*" de Weisdorf (2003), "*On The Early Holocene: Foraging To Early Agriculture*" de Marceau et Myers (2006), "*Behavioral ecology and the transition to agriculture*" de Kennett and Winterhalder (2006), "*Warfare and the Multiple Adoption of Agriculture after the Last Ice Age*" de Seabright (2008), "*A Structural Model of the Transition to Agriculture*", de Baker (2008), "*Why did the first farmers toil? Human metabolism and the origins of agriculture*" de Weisdorf (2009), "*A bioeconomic view of the Neolithic transition to agriculture*" de Robson (2010), "*Property Rights, Warfare and the Neolithic Transition*" de Rowthorn et Seabright (2010), "*Climatic Fluctuations and the Diffusion of Agriculture*" de Ashraf et Michalopoulos (2013) et "*Climate-driven technical change: seasonality and the invention of agriculture*" de Matranga (2015).

Nous avons classé ces modèles économiques en plusieurs types selon leurs hypothèses et notre perception de leur esprit et de leurs idées. Les simulations faites selon ces modèles ont suggéré une implication possible de certains facteurs inattendus dans le passage à l'agriculture. Par exemple, certains économistes ont proposé un rôle possible pour la guerre dans l'adoption de l'agriculture²¹⁹ avant même que les archéologues ne s'intéressent à la présence éventuelle de guerre au Proche-Orient juste avant la transition néolithique²²⁰.

Modèles évolutionnistes:

Plusieurs modèles font explicitement référence à l'évolution soit des individus soit des sociétés.

Le modèle développé par Locay (1989) implique des agents qui contrôlent leur fertilité, qui décident ou non de s'engager dans l'agriculture en choisissant de devenir sédentaires ou de rester nomades. La population augmente chez les sédentaires à cause de naissances plus rapprochées, mais augmente aussi la productivité du

²¹⁹ Seabright, 2008; Bowles, 2009; Rawthorne et Seabright, 2010; Levine et Modica, 2012.

²²⁰ *Neo-Lithics*, 2010, 2/10.

travail agricole. En diminuant le coût économique d'une famille nombreuse et en augmentant la force de travail, la sédentarisation rend ainsi l'agriculture économiquement rentable.

Dans un article intitulé "*Natural Selection and the Origin of Economic Growth*", Galor et Moav (2002) développent une théorie qui associe croissance économique et évolution de l'espèce humaine. Leur idée est que la sélection darwinienne a favorisé des traits avantageux pour le processus de croissance économique. La transition vers l'agriculture a donné un avantage évolutif aux individus qui ont privilégié la transmission du savoir et la qualité de l'éducation de leurs descendants par rapport à leur nombre. Cette attention apportée à la qualité de l'investissement parental et notamment paternel, serait un trait génétique qui, en se répandant dans la population, aurait augmenté sa capacité collective d'innovation, de coopération et de socialisation et serait ainsi devenue un moteur de développement économique.

Le modèle de Weisdorf (2009) vise à rendre compte de la surcharge de travail impliquée par le passage au mode de vie agricole. Ce modèle considère une population malthusienne qui peut choisir de tirer sa nourriture soit de la collecte soit de l'agriculture. Une originalité de ce modèle est que l'adoption initiale de l'agriculture n'aurait pas été une adaptation à des contraintes, mais une réponse à l'attrait d'une production accrue de nourriture. Le passage à l'agriculture produit l'avantage immédiat de dégager un surplus alimentaire, mais cet avantage aurait été rapidement annulé par l'augmentation du nombre d'individus et par le supplément de travail requis pour les nourrir. Ce modèle attribue aussi un rôle particulier au métabolisme humain qui fait qu'un travail physique supplémentaire produira plus de calories, mais augmentera encore plus les besoins en nourriture plus énergétique comme les céréales. La motivation initiale aurait donc conduit les premiers agriculteurs dans un cycle irréversible:

*.... agriculture → plus de nourriture produite → plus de gens nourris
 → plus de travailleurs → encore plus de nourriture produite →
 encore plus de gens nourris → encore plus de travailleurs → ... etc....*

Ce modèle considère explicitement l'adoption de l'agriculture comme un conflit entre une "bonne" décision individuelle et une "mauvaise" décision collective.

Robson (2010) part de la contradiction entre la décision d'adopter l'agriculture et le fait que celle-ci expose davantage les individus à la maladie, diminue leur espérance de vie, les nourrit moins bien et diminue leur stature. Son modèle utilise comme variables le nombre des enfants et leur "qualité", définie par leur santé et leur résistance à des maladies liées à l'agriculture et à la croissance démographique. Pour Robson (2010), l'agriculture a augmenté l'exposition des enfants à ces maladies et a rendu leur santé plus "coûteuse". Les premiers agriculteurs auraient répondu à ce "coût" supplémentaire en ayant plus d'enfants pour maintenir leur force de travail, soit une transition de la "qualité" vers la "quantité". Un extrait de ce modèle est donné dans la figure 25 pour illustrer le degré de formalisme mathématique de ce modèle économique.

Figure 25. Exemple du formalisme utilisé par un modèle économique évolutif (Robson, 2010).

to her output, each adult chooses the quantity of her offspring and the amount of capital, K , say, invested in each of these. Capital is interpreted as largely somatic or embodied capital, reflecting stature and strength. Undoubtedly, this is subject to genetic influence, which might entail only slow modification. However, somatic capital is also subject to rapid discretionary change, since it is greatly affected by nutrition, especially during growth.

Adult output available for transfers to offspring is then a function of somatic capital, $K > 0$. Additional arguments of output are the total number of adults, $N > 0$, and a parameter, $\alpha = 0$, or 1, to reflect the production functions for foraging and agriculture, respectively. The following restrictions are then imposed on these production functions:

ASSUMPTION 1

- i) *As a function of K , the production function for adult output for transfers is similar to that used in the theory of perfect competition.⁶ More precisely, for each $N > 0$ and $\alpha = 0$ or 1, there exists $\bar{K} > 0$ such that $F(K, N, \alpha) = 0$, for $K \in [0, \bar{K}]$; $F_K(K, N, \alpha) > 0$ and $F_{KK}(K, N, \alpha) < 0$, for all $K > \bar{K}$; and $F_K(K, N, \alpha) \rightarrow 0$, as $K \rightarrow \infty$.⁷*
- ii) *The shift to agriculture is advantageous, in that $F(K, N, 1) > F(K, N, 0)$, for all $K > \bar{K}$ and $N > 0$. On the other hand, an increase in the number of adults, N , decreases output, since there are fixed factors such as land. That is, $F_N(K, N, \alpha) < 0$, for all $K > \bar{K}$ and $N > 0$.⁸*

The implications of assumption 1 (i) concerning the dependence of output on capital are represented in figure 1. There is then a unique capital stock, $K(N)$, that maximizes the average product of capital.

The transition from young to adult is governed as follows:

ASSUMPTION 2. *The probability of survival from young to adult is $p(N) \in (0, 1)$, where $p'(N) < 0$, for all $N > 0$.*

That is, perhaps the key feedback effect of population N is on survival, reflecting the increased prevalence of infectious diseases in a denser population. Such increased prevalence would arise not only from closer proximity to other humans but also from closer proximity to domesticated animals.⁹

6 It is purely a notational convenience to write the two production functions as $F(K, N, \alpha)$, where $\alpha = 0$ or 1 rather than as $F(K, N)$ and $G(K, N)$, say.

7 Strictly, \bar{K} should be described as $\bar{K}(N, \alpha)$.

8 Lee (1987) provides cogent arguments for the relevance of such 'carrying capacity' constraints to human demography. If humans have institutions that prevent the absolute biologically maximal population being reached, but that anticipate the same limits, a density-dependent model would still be appropriate.

9 Such 'zoonotic' diseases remain prevalent today. Modern worldwide seasonal influenza epidemics seem to originate in domesticated animal populations.

population qui peut se modifier de génération en génération dans un environnement sélectif qui favorise certaines innovations. Si l'environnement ne varie pas, le savoir technologique stagne. Mais si un changement climatique modifie l'environnement, le choc peut initier des expérimentations qui révéleront des ressources latentes. Les événements climatiques contrôleraient indirectement la densité de population en induisant des innovations technologiques dans l'obtention de la nourriture. Ce modèle, qui associe les variations du climat aux progrès technologiques reste lui aussi strictement conforme aux principes malthusiens.

Récemment, Ashraf et Galor (2013) ont corrélé la diversité génétique des populations avec leur développement économique, indépendamment de leur environnement géographique, de leurs institutions ou de leur culture. Selon leur point de vue évolutionniste, une grande diversité génétique favoriserait une diversité d'aptitudes cognitives alors qu'une forte homogénéité génétique favoriserait le développement des relations sociales²²¹. Même si l'idée d'une relation entre gènes et développement économique a été critiquée par certains anthropologues²²², la transition néolithique semble bien avoir impliqué une évolution biologique de l'homme²²³.

Modèles ethnologiques et/ou sociétaux:

Plusieurs modèles économiques font référence à un corpus de données ethnographiques, avec l'hypothèse souvent implicite que les sociétés du passé ressemblaient aux sociétés actuelles ou récentes.

Locay (1997) exploite les données sur la distribution des populations autochtones en Amérique du Nord pour déterminer les relations entre la démographie et l'abondance en ressources de l'environnement. En contradiction avec une des prédictions de la théorie malthusienne, il a trouvé que ces populations n'ont pas augmenté, en nombre d'individus et/ou en densité, avec la richesse de leurs environnements naturels. Il a plutôt observé que des ressources abondantes sont corrélées à des faibles densités de population. D'après lui, des ressources abondantes favoriseraient la participation des femmes à la collecte de nourriture en augmentant leur productivité, mais limiteraient la population en diminuant leur fertilité et en augmentant le "coût" économique des enfants.

Morand (2002) met l'accent sur l'accumulation en capital humain et le transfert de biens entre les familles comme éléments importants lors de la transition des chasseurs-cueilleurs vers l'agriculture.

Weisdorf (2003) suggère que les débuts de l'agriculture se sont nécessairement accompagnés de l'apparition d'individus non directement impliqués dans la production de nourriture. En libérant ainsi certains individus du travail de production de nourriture, l'adoption de l'agriculture leur a permis de devenir des "spécialistes", qui ne produisaient pas directement leur nourriture et qui pouvaient être des artisans, des soldats, des membres d'une autorité civile ou "religieuse, etc...", avec des fonctions reconnues et admises par leur communauté. Les agriculteurs producteurs de nourriture auraient échangé leurs surplus contre des "biens" produits

²²¹ Callaway, 2012.

²²² d'Alpoim-Guedes *et al.*, 2013.

²²³ Hawks *et al.*, 2007; Perry *et al.*, 2007; Cochran et Harpending, 2009; Eisenstein, 2010; Laland *et al.*, 2010.

par ces "spécialistes", initiant ainsi la croissance économique et la structuration d'une société inégalitaire.

Seabright (2008) part aussi du conflit entre une "bonne" décision individuelle et une "mauvaise" décision collective, avec une adoption de l'agriculture qui dégrade la santé et la nutrition des premiers agriculteurs. Il propose que les agriculteurs ont été contraints de faire des investissements importants pour défendre et protéger leurs ressources, leurs récoltes et leurs réserves contre le vol. Seule l'agriculture aurait permis de dégager assez d'excédents pour soutenir ces investissements. Ces moyens de défense, en étant aussi des moyens potentiels d'attaque, auraient inquiété leurs voisins, les poussant à adopter eux-mêmes l'agriculture pour pouvoir se défendre. Une simulation montre que ces investissements nécessaires pour la défense peuvent faire baisser la productivité de l'agriculture à ses débuts, mais que cette productivité réaugmente ensuite suffisamment pour soutenir une croissance démographique.

Le modèle de Baker (2008) suppose que la densité de population et le niveau technologique sont dépendants l'un de l'autre. Les centres les plus densément peuplés sont les plus avancés technologiquement mais transfèrent leur technologie vers des régions moins peuplées en contribuant ainsi à leur croissance. Des données transculturelles montrent qu'une augmentation de la densité de population de 5 à 10 % est corrélée à un niveau de technologie accru de 5 à 10 % pour des sociétés agricoles, alors que la densité de population et le niveau de technologie sont indépendants pour les sociétés de chasseurs-cueilleurs. L'impact de la transition vers l'agriculture est expliqué par cette corrélation entre densité de population et technologie.

Ces données ethnographiques suggèrent aussi que, comme l'agriculture domestique²²⁴, le progrès technologique diffuse plus rapidement selon un axe est-ouest que selon un axe nord-sud²²⁵.

Rowthorn et Seabright (2010) précisent les hypothèses de Seabright (2008) concernant les investissements nécessaires pour la défense des récoltes et des réserves des premiers agriculteurs. Ils considèrent que la nécessité de cette défense est liée à l'absence de droits de propriété sur certains territoires. La baisse du niveau de vie des premiers agriculteurs, avec un surcroît de travail et une plus mauvaise santé, serait le résultat de la mise en place tardive de droits de propriété relatifs à l'espace et aux ressources. Le chapitre suivant discutera explicitement une des hypothèses de Rowthorn et Seabright (2010) concernant la présence possible de conflits violents au Proche-Orient au Natoufien ou au PPNA, avant l'émergence de l'agriculture domestique.

Un autre modèle, celui de Levine et Modica (2012), développe un point qui n'est pas explicite dans la théorie malthusienne, à savoir que les sociétés humaines se développent essentiellement par des conflits. L'évolution à long terme va favoriser les sociétés qui sont capables de s'engager dans des conflits et qui peuvent les soutenir en dégagant suffisamment de ressources. Les ressources disponibles sont ce qui reste après avoir nourri la population, assuré la production et entretenu les élites. Levine et Modica (2012) considèrent que la possibilité d'engagement dans des

²²⁴ Diamond, 1997b et 2002.

²²⁵ Baker, 2008.

conflits sera déterminée par les ressources disponibles, *i.e.* par le partage des ressources entre communauté et autorité. La capacité d'une société de s'engager dans un état de conflit sera déterminante pour favoriser son évolution et son développement. Ce modèle appliqué à la transition vers l'agriculture explique que seule l'agriculture a pu dégager des ressources disponibles qui ont permis de soutenir les conflits violents par lesquels les premières sociétés agricoles se sont développées.

En utilisant une compilation de données ethnographiques transculturelles, Eff et Routon (2012) ont cherché des traits communs aux sociétés qui s'engagent dans des guerres. Ils ont observé une corrélation positive entre l'engagement dans la guerre et la productivité de l'approvisionnement en nourriture et une corrélation négative entre la densité de population et l'engagement dans la guerre. Leur modèle explique ces corrélations par une relation de type malthusien qui fait dépendre la densité de population des ressources en nourriture.

Bowles et Choi (2013) ont modélisé la co-évolution de la progression vers l'agriculture et de la propriété privée. Selon eux, le travail supplémentaire requis par la mise en culture de plantes sauvages pour défricher et aérer le sol, traiter et stocker les semences, aurait dissuadé les individus de partager et de mettre en commun leurs ressources comme c'est la règle dans les sociétés égalitaires de chasseurs-cueilleurs. La reconnaissance d'un droit exclusif de propriété des individus sur leur propre travail aurait ainsi été un préalable à la transition vers l'agriculture. Cette transition n'impliquerait ni des innovations technologiques ni une pression démographique ni des variations du climat ni d'autres facteurs exogènes. L'élément essentiel de la néolithisation aurait été socio-culturel, avec la reconnaissance de droits de propriété des premiers agriculteurs sur les richesses qu'ils produisaient; comme leurs récoltes et leurs réserves leur appartenaient, ils avaient le droit et se donnaient les moyens de les défendre.

Dans plusieurs de ces modèles économiques, l'émergence de l'agriculture est associée à celle de droits de propriété sur des territoires ou d'accès plus ou moins exclusifs à des ressources²²⁶. Malheureusement, de tels droits exclusifs laissent peu de vestiges archéologiques directs et leur existence reste le plus souvent une hypothèse fondée sur la ressemblance entre des traces indirectes et des données ethnographiques²²⁷.

Modèles biogéographiques et/ou climatiques

L'importance de l'environnement biogéographique a d'abord été soulignée de façon qualitative par Diamond (1997b) pour qui l'agriculture n'a pu émerger que dans des régions dans lesquelles vivaient des espèces animales et végétales sauvages mais domesticables. En plus d'une richesse biogéographique, l'agriculture a eu besoin d'un climat favorable pour émerger et se propager. Après l'épisode froid et sec du Dryas récent²²⁸, la plus grande stabilité ou la saisonnalité plus marquée du

²²⁶ Seabright, 2008; Horan *et al.*, 2008; Rawthorne et Seabright, 2010; Shennan, 2011; Bowles et Choi, 2013.

²²⁷ Earle, 2000.

²²⁸ Broecker *et al.*, 2010; Blockley et Pinhasi, 2011; Carlson, 2013.

climat au début de l'Holocène ont été considérées comme des éléments importants pour l'émergence de l'agriculture au Proche-Orient²²⁹.

Plusieurs modèles font explicitement référence à l'environnement et/ou au climat. Le modèle de Olsson et Hibbs (2005) traite l'émergence de l'agriculture comme un progrès technologique qui dépend de la conjonction entre plusieurs variables géographiques et environnementales. En examinant le développement de plusieurs pays, Olsson et Hibbs (2005) montrent que les lieux et les dates de la transition vers une agriculture sédentaire ont été largement déterminées par les conditions biogéographiques initiales et que ces conditions ont continué d'être importantes pour les développements technologiques ultérieurs.

Dow *et al.* (2009) analysent l'émergence de l'agriculture au Proche-Orient comme la conséquence d'une variation climatique unique et brutale qui a contraint la population à émigrer vers quelques sites écologiquement favorables dans lesquels l'agriculture a pu se développer. Dans leur modèle, la population et le niveau technologique sont tous les deux directement influencés par le climat. Ces auteurs proposent aussi que leur modèle n'est pas limité au Proche-Orient et qu'il peut rendre compte des autres cas d'apparition initiale d'une agriculture sédentaire.

Dans le modèle de Teraji (2012) les individus ont le choix d'obtenir leur nourriture soit par la collecte soit par l'agriculture. Le partage de la société entre collecteurs et agriculteurs dépend des productivités relatives de la collecte et de l'agriculture, la productivité de l'agriculture étant elle-même fonction du niveau technologique des individus qui la pratiquent. Si la productivité agricole augmente, la même quantité de nourriture pourra être produite par des individus dont le niveau technologique pourra être moins élevé. Avec des exigences technologiques plus faibles, une plus grande partie de la population sera capable de participer à l'activité agricole. La pratique de l'agriculture élèvera le niveau technologique de ces individus, donc la productivité augmentera encore. La société s'engagera dans un cercle "vertueux" dans lequel productivité agricole, niveau technologique et fraction agricole de la société augmenteront ensemble, jusqu'à une adoption complète de l'agriculture. Ce modèle admet aussi que l'émergence de l'agriculture peut être favorisée par une diminution de la productivité de la collecte sous l'effet d'une dégradation climatique. Une page de ce modèle est donnée dans la figure 26 pour en illustrer le formalisme.

Ashraf et Michalopoulos (2013) ont étudié la conversion à l'agriculture de plusieurs sociétés de chasseurs-cueilleurs et proposent que leur adoption de l'agriculture dépend de leur histoire climatique. D'après eux, les variations du climat inciteraient les chasseurs-cueilleurs à faire de nouvelles expérimentations en leur permettant ainsi d'augmenter leur niveau technologique jusqu'au seuil requis pour initier l'agriculture. Les instabilités du climat, à condition de ne pas provoquer de grave crise alimentaire, seraient alors déterminantes pour le moment de l'adoption de l'agriculture.

²²⁹ Richerson *et al.*, 2001; Matranga, 2015.

Figure 26. Exemple du formalisme utilisé par un modèle économique bioclimatique (Teraji, 2012). On peut apprécier la modélisation mathématique de l'innovation ou de l'érosion de la technologie.

Lemma.

(a) If $A_t > \theta c$, the participation rate to agriculture satisfies

$$e_t \begin{cases} = 1 & \text{if } A_t - \theta c > z, \\ \in [0, 1] & \text{if } A_t - \theta c = z, \\ = 0 & \text{if } A_t - \theta c < z, \end{cases}$$

for the agent with marginal cost of agriculture z .

(b) If $A_t < \theta c$, the participation rate to agriculture satisfies $e_t = 0$ for all agents.

If the level of agricultural productivity is above θc , the proportion of $G(A_t - \theta c)$ of the new cohort specializes in agriculture, and the remaining proportion, $\delta - G(A_t - \theta c)$, specializes in foraging.

2.2 Agricultural productivity

We consider two kinds of knowledge: “primitive” knowledge and “derivative” knowledge. Even though farming is inactive, agricultural productivity maintains a primitive level of knowledge, a , where $0 < a < 1$. Agricultural productivity is bounded below by a . If farming is active, derivative knowledge is gained through learning-by-doing. Learning-by-doing (with respect to planting, weeding, irrigation, and harvesting) refers to the capability to improve productivity through practice. Knowledge accumulates as a by-product of production experience in agriculture. As more agents specialize in agriculture, production experience will increase, allowing for a faster exchange of ideas. Hence, a larger farmer’s share $G(A_t - \theta c)$ improves agricultural productivity.

A_t is the discounted cumulative experience of food production, given by:

$$A_t = \delta \int_{-\infty}^t \{a + G(A_s - \theta c)\} e^{-\delta(t-s)} ds \leq 1, \quad (4)$$

where $G(A_s - \theta c)$ is the farmer’s share at period s . Because there is depreciation, A_t is bounded above by one. Differentiating (4) with respect to t yields:

$$\frac{dA_t}{dt} = \delta [\{a + G(A_t - \theta c)\} - A_t]. \quad (5)$$

The right-hand side captures innovations and erosion of technology. All newly entering agents learn production knowledge, and knowledge erodes due to death. It is multiplied by δ , since δ is both the size of the new cohort and the probability of death. Here, the parameter δ can be also interpreted as both the speed of learning in production and the rate of depreciation of learning experience in production. A steady-state situation is

Enfin, en croisant des données climatiques et les dates d'apparition de l'agriculture dans plusieurs régions, Matranga (2015) a récemment trouvé une corrélation entre l'émergence de l'agriculture et une saisonnalité du climat plus marquée après le Dryas récent. Pour lui, cette corrélation implique une causalité et il propose que la saisonnalité du climat, *i.e.* l'écart de température entre les saisons extrêmes, a eu une influence sur les compétences technologiques des populations en général et a ainsi joué un rôle général déterminant dans l'invention de l'agriculture sur divers sites indépendants.

Modèles économétriques

Ce type de modèles fait intervenir des variables purement économétriques comme le travail, la productivité, le revenu *per capita*, les coûts, les investissements, les compétences technologiques, etc...

Dans le modèle de Marceau et Myers (2006), les individus choisissent de se regrouper en groupes de collecteurs ou d'agriculteurs, au sein desquels les individus coopèrent plus ou moins. Un niveau technologique initial bas correspond à des bandes de chasseurs-cueilleurs avec une forte coopération pour éviter une surexploitation de l'environnement. L'élévation progressive du niveau technologique accroît les intérêts individuels en affaiblissant la coopération collective, ce qui peut provoquer une crise alimentaire par une surexploitation des ressources et ainsi favoriser l'émergence de l'agriculture. L'apparition de l'agriculture serait donc la conséquence d'une influence négative du progrès technologique sur les modes coopératifs de production impliqués dans la cueillette et la chasse.

Dans son livre sur l'histoire économique mondiale "*A Farewell to Alms*", Clark (2007) ne considère pas la révolution néolithique comme une révolution économique. Pour lui, jusqu'au début de la Révolution industrielle, l'économie mondiale est restée bloquée dans une "trappe" malthusienne dans laquelle l'augmentation des revenus liée aux innovations technologiques a été immédiatement annulée par la croissance démographique. Selon lui, le bien-être moyen n'a fait que décliner depuis l'Age de Pierre jusqu'en 1800²³⁰. Certains détails de cette analyse de l'histoire économique mondiale ont été discutés, en particulier par Allen (2008) et Grantham (2008), mais aucune critique n'a remis en cause la vision malthusienne de la transition néolithique.

Nous avons déjà cité l'étude de Bowles (2009) sur les productivités comparées de la collecte de plantes sauvages et de leur mise en culture dans des champs entretenus. En termes de calories alimentaires récoltées par heure de travail, le rendement de la collecte est supérieur d'environ 60 % à celui de la mise en culture qui demande un travail supplémentaire d'entretien des champs, de traitement des récoltes, de stockage des semences, etc... Bowles (2009) rejette la vision purement productiviste et économique de la transition vers l'agriculture en supposant que des aspects sociaux et démographiques ont contribué au changement du mode de subsistance. Il propose aussi que l'agriculture a dégagé des capacités militaires en favorisant la croissance démographique et la recherche d'un statut élitiste.

En étudiant ce qui s'est passé dans plusieurs régions, Ashraf et Galor (2011) ont testé l'hypothèse malthusienne selon laquelle les gains obtenus par des innovations technologiques ont été immédiatement annulés par une augmentation de

²³⁰ Clark, 2007 et 2008.

la population. D'après eux, les augmentations de population n'ont pas été accompagnées de l'enrichissement de chaque individu jusqu'en 1500 après J.-C., de sorte que le niveau technologique et la productivité alimentaire n'ont pas contrôlé le niveau de vie, mais seulement la densité de population. Ce résultat est en accord avec une vision purement malthusienne de l'économie de la transition néolithique.

Comme les autres, le modèle de Guzman et Weisdorf (2011) "explique" pourquoi les agriculteurs ont "accepté" d'être beaucoup plus nombreux, moins bien nourris, en plus mauvaise santé et de travailler plus que leurs ancêtres chasseurs-cueilleurs. Au début, les individus sont attirés vers la pratique de l'agriculture qui récompense par un meilleur rendement non seulement le travail des adultes mais aussi celui des enfants. Ensuite, la croissance démographique annule ces gains de productivité et les descendants des premiers agriculteurs se retrouvent dans une situation pire que celle des chasseurs-cueilleurs. La productivité accrue du travail des enfants entraîne une dégradation du niveau de vie et la productivité accrue des adultes ne contribue qu'à la croissance démographique et non à l'amélioration du bien-être. On retrouve dans ce modèle la vision très malthusienne de nombreux économistes.

Lemmen *et al.* (2011) présentent un modèle numérique de la transition vers l'agriculture soi-disant valable pour le Proche-Orient. Pourtant, ce modèle reste général en admettant une co-évolution du niveau de technologie et de la population. Ces simulations et celles de Lemmen (2012) montrent alors que ce modèle d'inspiration malthusienne, dans lequel le niveau de population est déterminé par le niveau de technologie, conduit à une réponse d'apparence boserupienne, dans laquelle les innovations technologiques peuvent stimuler une croissance de la population. Nous reviendrons plus loin sur la distinction entre évolutions malthusienne et boserupienne qui ont pu avoir lieu juste avant la domestication des céréales au Proche-Orient.

Modèles comportementaux et/ou écologiques

Ces modèles s'inspirent de la théorie évolutionniste de la biologie, mais font aussi appel à la fois à des concepts écologiques et à des considérations économiques pour décrire le comportement humain. Ces modèles utilisent un formalisme mathématique complexe, qui associe les théories de l'écologie, de la génétique des populations et la théorie des jeux. Nous ne présenterons que les deux modèles de l'écologie comportementale humaine et de la construction de niches écologiques.

- Ecologie comportementale humaine

Une des hypothèses utilisées en écologie comportementale suppose qu'un être vivant qui cherche sa nourriture va se comporter de façon à optimiser le rendement de cette recherche, en ajustant au mieux le temps utilisé, l'énergie dépensée et le territoire parcouru²³¹. Appliquée à l'espèce humaine, cette stratégie optimale de collecte, "*optimal foraging strategy*"²³², demande une solution simultanée de problèmes d'optimisation et de rendement, de bilan énergétique et de décisions stratégiques.

²³¹ Winterhalder et Kennett, 2006a; Lupo, 2007.

²³² Goodale, 2009.

Dans un livre édité par Kennett and Winterhalder (2006), intitulé "*Behavioral ecology and the transition to agriculture*", plusieurs contributions utilisent l'écologie comportementale humaine et une vision évolutive darwinienne pour expliquer la transition de la collecte à la production de nourriture. On doit remarquer que, malgré son titre général, ce livre ne comporte aucun chapitre spécifiquement consacré à l'émergence de l'agriculture au Proche-Orient, qui est pourtant la région étudiée depuis le plus longtemps de ce point de vue.

Le modèle de l'écologie comportementale humaine définit l'adoption de l'agriculture comme une stratégie à court terme qui répond à une incertitude à long terme²³³. Ce modèle utilise à la fois plusieurs concepts économétriques, comme la valeur marginale, les coûts alternatifs, les reports dans le temps, les seconds choix, la perception du risque, etc... en cherchant leur optimisation dans la prise de décisions²³⁴; ce modèle tient aussi compte de la tendance darwinienne des êtres humains à optimiser aussi leur succès reproductif²³⁵. Le bilan énergétique de la recherche de nourriture sera donc modulé par les dépenses liées à la quête de partenaire(s), à l'investissement parental et au développement personnel physique (la santé), économique (les richesses) et social (le statut).

Ce modèle de l'écologie comportementale humaine prend aussi en compte la valeur nutritionnelle des aliments et les règles culturelles autour de la nourriture. Par exemple, un régime alimentaire enrichi en céréales pourra être avantageux comme apport calorique, mais défavorable comme source de vitamines et/ou de fer²³⁶. Nous verrons plus loin comment les céréales ont pu acquérir une importance "culturelle" essentielle par leur rôle comme aliment de sevrage au point qu'elles sont ainsi devenues une ressource indispensable que les groupes humains ont été obligés de continuer à produire dans les conditions climatiques difficiles du Dryas récent.

L'écologie comportementale humaine pourrait aussi bien s'appliquer à des processus à court terme, comme les stratégies de subsistance et d'adaptation à l'environnement relevant de l'ethnologie, qu'à des comportements à long terme, comme des changements majeurs de systèmes socio-économiques relevant de l'archéologie²³⁷. Il semble pourtant que ce modèle a encore besoin d'être complété pour expliquer la transition néolithique²³⁸ ou l'évolution des sociétés et des comportements humains²³⁹.

- Construction de niches écologiques

Une autre théorie évolutive, celle de la construction de niches écologiques, décrit comment le comportement humain s'adapte à un environnement qui est lui-même modifié par les activités humaines²⁴⁰. Cette théorie de la construction de niches écologiques est une autre facette de la biologie évolutionniste qui formalise la capacité des organismes de modifier leur environnement et donc la sélection naturelle imposée par cet environnement. La construction de niches permet donc à

²³³ Bettinger, 2006.

²³⁴ Winterhalder et Kennett, 2009.

²³⁵ Lambert, 2009.

²³⁶ Kennett et Winterhalder, 2006.

²³⁷ Bird et O'Connell, 2006; Nettle *et al.*, 2013.

²³⁸ Smith, 2009 et 2014; West et Burton-Chellew, 2013.

²³⁹ Borgerhoff-Mulder, 2013.

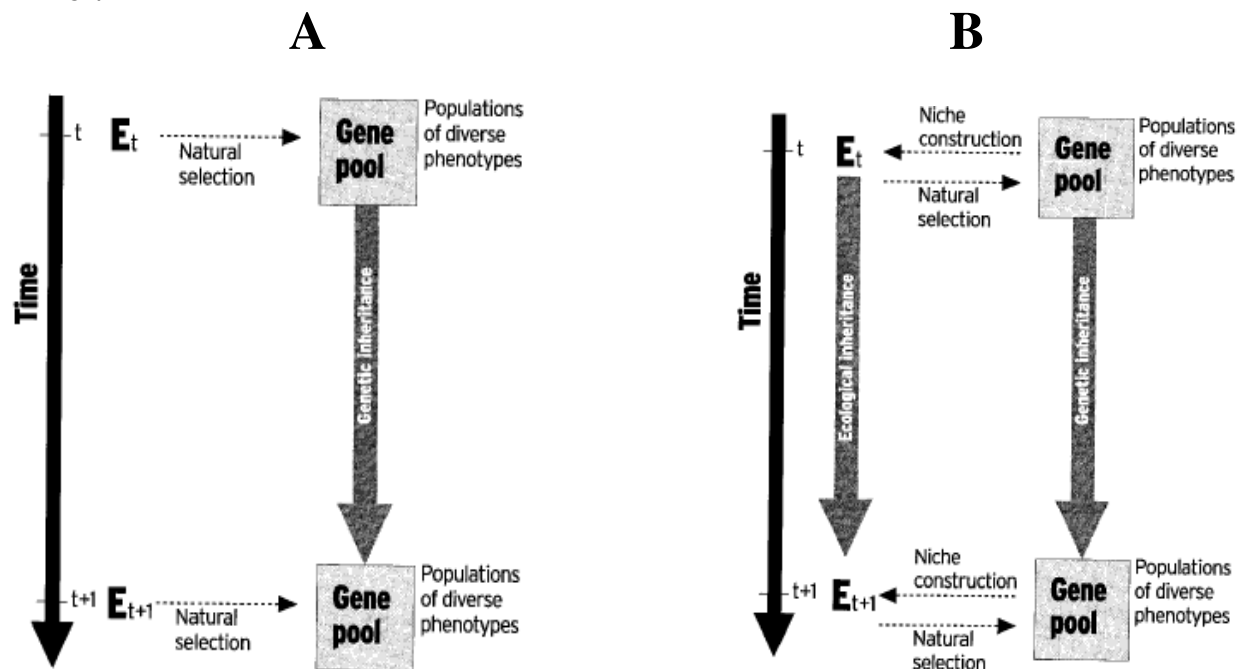
²⁴⁰ Laland *et al.*, 2000; Laland et Brown, 2006; Kendal *et al.*, 2011; O'Brien et Laland, 2012; Smith, 2011a et 2012.

certaines organismes d'agir comme acteurs à la fois sur leur propre évolution et sur celle des autres organismes vivant dans le même environnement (figure 27). La théorie de la construction de niches utilise en partie le formalisme de la génétique des populations et de l'écologie quantitative.

Figure 27. Différences entre évolution darwinienne et construction de niches (Laland et al., 2000).

(A) Modèle standard de l'évolution darwinienne: la génération présente au temps $t+1$ hérite des gènes de la génération précédente présente au temps t après sélection naturelle de ces gènes par les contraintes de l'environnement E_t présent au temps t .

(B) Avec la construction de niches écologiques, la génération présente au temps t modifie son environnement E_t et ses contraintes; la génération suivante au temps $t+1$ hérite à la fois des gènes de la génération précédente sélectionnés dans l'environnement E_t et d'un environnement et de contraintes modifiés. La construction de niches fait donc intervenir un double héritage, génétique et écologique.



Récemment, cette théorie de la construction de niches a été étendue à l'évolution des sociétés humaines, en particulier à leur co-évolution génétique et culturelle²⁴¹ et aux changements progressifs des relations entre les individus dans l'histoire (et la préhistoire) humaine²⁴². Il est souvent admis que cette co-évolution dans laquelle les processus génétiques et culturels interagissent dans le temps a contribué à faire changer les sociétés humaines plus efficacement que chacun de ces processus agissant séparément²⁴³. Il n'est pas surprenant qu'un modèle associant l'écologie comportementale humaine et la construction de niches ait été récemment proposé pour expliquer la transition du mode de subsistance vers l'agriculture²⁴⁴. De même, le meilleur exemple d'application de la théorie de construction de niches à l'archéologie concerne les origines de l'agriculture²⁴⁵.

²⁴¹ Laland et al., 2008.

²⁴² Laland et O'Brien, 2010.

²⁴³ Richerson et Boyd, 2005; Laland et Brown, 2006; Laland et al., 2010; Richerson et al. 2010.

²⁴⁴ Smith, 2007a, 2011a et 2012; O'Brien et Laland, 2012.

²⁴⁵ Kendal et al., 2011.

Un exemple de niche écologique créée par certains groupes humains et qui les a fait évoluer, est le traitement des denrées alimentaires proposé par Wollstonecroft (2011). En effet, les traitements culinaires augmentent la fraction digestible des aliments et facilitent l'absorption des nutriments essentiels. Cette "niche culinaire" va améliorer la nutrition et diminuer les maladies et donc augmenter la longévité, le succès reproductif et la survie des descendants. Dans cette niche culinaire, l'utilisation accrue des céréales comme aliments augmentera l'approvisionnement calorique, parfois au détriment de la santé²⁴⁶. De plus, les céréales sont un aliment de substitution efficace pour le sevrage²⁴⁷ qui favorisera donc des naissances plus nombreuses, une alimentation infantile adaptée, une disponibilité calorique accrue pour les femmes, etc...²⁴⁸ et aura un impact marqué sur la démographie²⁴⁹.

Tous les modèles mis en oeuvre dans les simulations des économistes pourraient être critiqués comme étant trop simples, voire simplistes, mais un modèle est par définition une représentation (sur)simplifiée de la réalité. On peut toujours rendre un modèle plus complexe en augmentant le nombre de ses paramètres, mais cela augmente les degrés de liberté pour rendre compte de la réalité et diminue sa valeur heuristique. Selon le raisonnement dit du "rasoir d'Occam", une hypothèse simple est plus probable qu'une hypothèse plus compliquée pour rendre compte du même phénomène.

V- QUELQUES CRITIQUES DES EXPLICATIONS QUALITATIVES ET QUANTITATIVES DE LA TRANSITION VERS L'AGRICULTURE

D'une façon générale, aucune des explications qualitatives ou quantitatives de la transition vers l'agriculture ne semble satisfaisante. On peut d'abord se demander si une explication unique peut s'appliquer à tous les cas de transition vers l'agriculture, celui du Proche-Orient et les autres, ou bien si chaque centre de néolithisation a eu une trajectoire unique:

*"The history of domestication and agricultural origins comprises complex regional puzzles shaped in unique ways by dynamic macro and microforces, including climate change, opportunities, and constraints at the sociopolitical level, resource availability, and population levels."*²⁵⁰

Certaines des théories données plus haut concernent seulement le Proche-Orient, en particulier celles relatives à l'environnement et/ou au climat, mais plusieurs autres explications (qualitatives et/ou quantitatives) prétendent rendre compte des origines de l'agriculture en général, non seulement au Proche-Orient, mais aussi dans tous les autres centres de néolithisation. Or ces explications sont très différentes les unes des autres, donc elles ne peuvent pas toutes être correctes en même temps. De plus, la plupart de ces explications peuvent être critiquées car elles

²⁴⁶ HersHKovitz et Gopher, 2008; Cohen, 2008 et 2009; Jönsson *et al.*, 2009; Klonoff, 2009.

²⁴⁷ Howcroft, 2013; McKie, 2014.

²⁴⁸ Valeggia et Ellison, 2009.

²⁴⁹ Bocquet-Appel, 2008a, 2008b et 2011a.

²⁵⁰ O'Brien et Laland, 2012.

présentent deux défauts majeurs, celui d'assimiler la transition vers l'agriculture à un événement ou à une "décision" économique unique et celui de considérer *a priori* la relation entre les ressources, la population et la société avec un fort préjugé malthusien.

a- La transition vers l'agriculture n'a pas été un événement ou une décision unique

La plupart des théories considère que le passage à un mode de vie agricole aurait été un événement unique et/ou le résultat d'un "choix" économique unique. Cette transition se serait effectuée en une seule étape, avec comme point de départ une population de chasseurs-cueilleurs vivant en petites bandes nomades de la collecte de plantes sauvages et comme point d'arrivée une population habitant dans des "gros" villages sédentaires produisant leur nourriture par une agriculture domestique.

Or cette vision de la transition vers l'agriculture efface toute la "profondeur temporelle" de ce processus²⁵¹. Au Proche-Orient, plus de 4000 ans séparent l'apparition des premiers établissements sédentaires du Natoufien ancien de l'apparition des premières variétés domestiques de céréales au PPNB. Certaines publications récentes suggèrent même que les racines de la transition néolithique au Proche-Orient pourraient être antérieures au Natoufien et se situer dans l'Epipaléolithique²⁵². Au Proche-Orient cet intervalle de 4000 ans (au moins) a connu des épisodes climatiques très marqués, qui ont eut un fort impact sur les ressources de l'environnement, sur les modes de vie et l'organisation sociale, l'outillage et la technologie, la population et sa démographie, les aptitudes psycho-cognitives, etc.... Les vestiges archéologiques montrent bien que ce (très) long intervalle ne correspond pas à une évolution continue, mais à des périodes culturelles très différentes, le Natoufien ancien, le Natoufien récent, le PPNA et le PPNB.

Le processus de transition vers l'agriculture a donc été très étalé dans le temps. Nous proposons qu'il a impliqué **plusieurs étapes successives et indépendantes**, dans chacune desquelles les relations entre l'environnement et les ressources, la population et son organisation sociale et les aptitudes psycho-cognitives des individus ont été différentes. La troisième partie décrira les différentes étapes qui ont composé la transition néolithique et qui ont abouti à la domestication des céréales.

b- Le préjugé malthusien des archéologues et des économistes

La plupart des théories et modèles sur l'émergence de l'agriculture font explicitement ou implicitement référence à la théorie malthusienne des relations entre ressources, population et société²⁵³. Certaines de ces théories invoquent une crise dans les ressources, due au climat, à une technologie inadéquate et/ou à une surpopulation, en faisant souvent état d'une "pression démographique" selon laquelle la population approcherait la capacité de support de l'environnement. De même, plusieurs modèles économiques considèrent que l'adoption de l'agriculture a été une

²⁵¹ Belfer-Cohen et Goring-Morris, 2011a.

²⁵² Richter *et al.*, 2011; Maher *et al.*, 2012a.

²⁵³ Malthus, 1798.

"mauvaise" décision qui n'a pu être prise qu'en réponse à des contraintes, parmi lesquelles une limitation des ressources disponibles pour le niveau de population. Ces théories impliquent donc un préjugé malthusien dès le départ, mais qui est en accord avec l'idée généralement admise que l'évolution économique du monde jusqu'au 18^{ème} siècle a suivi un modèle malthusien dans lequel tous les gains de productivité ont été effacés par une croissance démographique telle que le sort individuel ne s'est pas amélioré²⁵⁴.

Cette vision malthusienne stricte néglige les processus d'auto-régulation de la population en vigueur dans de nombreuses sociétés de chasseurs-cueilleurs²⁵⁵. Ce préjugé malthusien ignore aussi la possibilité que la perception de la capacité de support soit influencée par des facteurs psycho-sociaux: les mêmes ressources disponibles peuvent être perçues comme tout à fait suffisantes par certaines communautés et complètement insuffisantes par d'autres. Enfin, cet *a priori* malthusien n'admet pas que, pendant un temps, les ressources aient pu augmenter plus vite que la population à la suite de sauts de technologie, d'innovations sociales ou d'une révolution mentale. Or d'après nous, certaines étapes de la transition néolithique ne suivent pas un schéma malthusien. La transition vers l'agriculture ne peut donc pas être correctement décrite par des théories et modèles avec un tel préjugé malthusien.

VI- L'APPORT DES MODELES ECONOMIQUES

Malgré ces critiques et leurs faiblesses pour expliquer la transition vers l'agriculture, les simulations et les modèles quantitatifs des économistes suggèrent que certains facteurs auraient pu avoir un effet déterminant dans cette transition, en particulier certains facteurs "invisibles" pour l'archéologie. En effet, il paraît difficile de déduire des traces archéologiques un degré d'investissement parental²⁵⁶, une diversification sociale avec des non-producteurs de nourriture²⁵⁷, les variations de la santé des enfants et son "coût" économique²⁵⁸, une coopération entre les individus d'un groupe²⁵⁹ ou d'autres caractéristiques purement économétriques.

Deux facteurs très généraux semblent pourtant dignes d'être relevés car ils apparaissent sous des formes diverses dans plusieurs modèles. Ce sont d'une part l'émergence de droits de propriété territoriale et/ou d'accès exclusif aux ressources et d'autre part le poids des investissements non directement impliqués dans la production de nourriture, ou investissements non-productifs. Certaines des hypothèses correspondant à ces deux facteurs ne peuvent être ni validées ni réfutées par l'archéologie, mais sont toutefois intéressantes pour préciser le contexte socio-culturel de la transition vers l'agriculture.

²⁵⁴ Galor et Weil, 2000; Clark, 2007 et 2008; Strulik et Weisdorf, 2008.

²⁵⁵ Lee and Daly, 2004; Bocquet-Appel, 2008c.

²⁵⁶ Galor et Moav, 2002.

²⁵⁷ Weisdorf, 2003.

²⁵⁸ Robson, 2010.

²⁵⁹ Bowles, 2009; Szathmary, 2011.

a- Droits de propriété territoriale et/ou d'accès exclusif aux ressources

Plusieurs modèles considèrent l'émergence de droits de propriété sur un territoire et/ou de contrôle d'accès à ses ressources comme un élément déterminant de la transition néolithique²⁶⁰. Selon ces modèles, la sédentarisation a conduit à l'appropriation du territoire occupé, avec une légitimation de son occupation à travers des mythes des origines, une forte motivation pour développer et défendre cet espace "privé" et une limitation dans l'accès à ses ressources.

La justification d'une telle limitation de l'accès aux ressources d'un territoire peut être soit malthusienne, en correspondant au contrôle de ressources qui sont limitantes pour la population, soit booserupienne, en étant un outil "politique" d'alliance et de réciprocité et une affirmation du sens communautaire. Même des chasseurs-cueilleurs qui ne revendiquent pas la "propriété" d'un territoire peuvent accorder à des groupes étrangers, mais alliés d'une façon ou d'une autre, un accès à certaines de leurs ressources.

L'émergence de droits plus ou moins exclusifs de propriété a permis d'éviter "la tragédie des biens communs"²⁶¹, dans laquelle les ressources communes sont surexploitées jusqu'à leur épuisement. Lorsque les ressources deviennent limitées (ou sont perçues comme telles...), il peut y avoir soit une compétition pouvant aller jusqu'à un conflit ou une guerre, soit un partage pacifique pour gérer ces ressources au mieux par la mise en oeuvre d'une écologie comportementale comme celle pratiquée par certains groupes de chasseurs-cueilleurs²⁶². Ostrom (1990) a précisé les règles de gouvernance pour une bonne gestion des biens communs qui ressemblent à des droits de propriété revendiqués et reconnus:

- 1)- des territoires avec des frontières bien définies acceptées par les groupes voisins;
- 2)- des accords sur le partage (pacifique) des ressources acceptés par les partenaires locaux;
- 3)- un système gradué de sanctions pour des appropriations de ressources qui violent les règles de la communauté pouvant aller jusqu'à la force armée;
- 4)- un système peu coûteux de résolution des conflits, avec des discussions et des accords entre partenaires nettement moins coûteux que des guerres.

Notre interprétation de la transition vers l'agriculture s'éloignera de la vision malthusienne dans laquelle la compétition pour des ressources limitantes conduirait à des guerres, mais se rapprochera des règles d'Ostrom en proposant que la baisse des ressources consécutive à la dégradation environnementale du Dryas récent a été "amortie" par un partage accepté à l'intérieur de chaque communauté et par un accord régional entre les communautés du Proche-Orient pour des solutions sans guerre.

²⁶⁰ Earle, 2000; Seabright, 2008; Horan *et al.*, 2008; Kuijt, 2008b; Rawthorne et Seabright, 2012; Bowles et Choi, 2013.

²⁶¹ Hardin, 1968; Ostrom, 1990.

²⁶² Smith, 2007b, 2011a et 2011b.

b- Poids des investissements non-productifs

Plusieurs modèles justifient l'adoption de l'agriculture par sa capacité de dégager des surplus pour des investissements non-productifs, *i.e.* des investissements non directement liés à la production de nourriture, comme l'entretien de spécialistes²⁶³, des échanges de biens entre familles²⁶⁴, l'entretien d'une élite²⁶⁵, la redistribution dans des banquets festifs²⁶⁶ ou le coût de guerres défensives ou offensives²⁶⁷. Plus généralement, seule l'agriculture permettrait de produire un surplus de nourriture suffisant pour soutenir un secteur économique non directement lié à la production de nourriture. Weisdorf (2003) propose même que l'adoption de l'agriculture a été nécessairement accompagnée de l'apparition d'une classe sociale de travailleurs spécialisés dans des domaines autres que celui de la production de nourriture. Pour se nourrir, ces spécialistes devaient échanger des biens qu'ils produisaient contre de la nourriture produite par les agriculteurs; l'intensification de ces échanges a stimulé la productivité des agriculteurs.

Levine et Modica (2012) mettent aussi l'accent sur la fraction de la production qui peut être utilisée à autre chose que la production de nourriture, en particulier sur la fraction prélevée pour soutenir des élites non directement impliquées dans la production de nourriture. Selon eux, l'agriculture a permis d'accroître cette fraction, qu'ils considèrent comme un investissement non-productif pouvant être utilisé pour soutenir les conflits par lesquels les groupes humains évoluent. Seabright (2008) et Rawthorne et Seabright (2010) proposent aussi que les débuts de l'agriculture ont nécessairement été accompagnés par des investissements non-productifs indispensables pour la défense des réserves de nourriture et des récoltes, ce qui aurait fait de la guerre un élément important dans la transition vers l'agriculture.

Parmi les investissements non-productifs évoqués par plusieurs modèles, ceux relatifs à la guerre pourraient être mis en évidence par l'archéologie. En effet, des guerres endémiques entre groupes de chasseurs-cueilleurs peuvent laisser des traces archéologiques²⁶⁸ et sont documentées dans les annales ethnographiques²⁶⁹. Dans le chapitre suivant, nous examinerons cette hypothèse de la guerre comme un élément possible dans la transition néolithique au Proche-Orient.

²⁶³ Weisdorf, 2003.

²⁶⁴ Morand, 2002.

²⁶⁵ Levine et Modica, 2012.

²⁶⁶ Hayden, 2009 et 2014.

²⁶⁷ Rawthorne et Seabright, 2010.

²⁶⁸ Guilaine et Zammit, 2001.

²⁶⁹ Keeley, 1996.

Chapitre 4

LA GUERRE ET LA TRANSITION NEOLITHIQUE

Pour certains économistes, l'adoption de l'agriculture s'explique par la nécessité de dégager des surplus pour soutenir des investissements non directement utilisés pour la production de nourriture. Les investissements non-productifs les plus cités sont ceux relatifs à la défense et/ou à l'attaque et, plus généralement, à la résolution violente des conflits entre groupes²⁷⁰. Ces simulations posent le problème de la présence de la guerre comme élément socio-culturel important dans la transition néolithique. Dans ce chapitre, nous discuterons d'abord de la présence de la guerre dans les sociétés préhistoriques en général, puis de son rôle éventuel dans la transition vers l'agriculture, enfin du cas spécifique du Proche-Orient pendant la période précédant la domestication des céréales.

I- LA GUERRE DANS LES SOCIÉTÉS PRÉHISTORIQUES ET LA "DEPACIFICATION" DU PASSE

Jusqu'il y a une vingtaine d'années, la présence de la guerre dans les sociétés préhistoriques (ici la préhistoire correspond à toute la période avant l'avènement de l'écriture) n'était pas évoquée du tout. Ce n'est qu'en 1996, avec la parution du livre de Keeley "*War before civilization*", que le regard des archéologues a changé sur ce sujet en rapprochant les sociétés préhistoriques des groupes connus de chasseurs-cueilleurs. Keeley (1996) a même reproché à certains archéologues d'avoir négligé l'importance des guerres préhistoriques et d'avoir "pacifié le passé". Dans "*Le Sentier de la Guerre*", Guilaine et Zammit (2001) reprennent les arguments de Keeley (1996) en passant en revue une série d'indices archéologiques pour conclure que les sociétés préhistoriques étaient violentes et qu'elles connaissaient de nombreux conflits. L'existence de guerres pendant la préhistoire est aussi suggérée par des arguments d'ordre ethnographique et évolutionniste.

²⁷⁰ Marceau et Myers, 2006; Seabright, 2008; Bowles, 2009; Rawthorne et Seabright, 2010; Eff et Roton, 2012; Levine et Modica, 2012.

a- L'argument ethnographique en faveur des guerres préhistoriques

Plusieurs auteurs²⁷¹ ont insisté sur la grande violence présente dans les sociétés de chasseurs-cueilleurs actuelles ou récentes étudiées par les ethnologues, comme les Enga et les Dani de Nouvelle-Guinée, les Yanomami d'Amazonie, les Jarawa des îles Andamans, les Indiens des plaines d'Amérique, etc.. et ont admis que ces sociétés vivaient dans un état permanent de guerre endémique. D'après la base de données ethnographiques "*Human Relations Area Files*" (ou HRAF) dans laquelle les différentes sociétés sont décrites comme guerrières ou pacifiques, 66 % des sociétés de chasseurs-cueilleurs nomades sont considérées comme en guerre permanente, avec des conflits tous les ans²⁷². D'autres compilations ont confirmé un taux d'homicides très élevé, particulièrement chez les hommes, dans plusieurs sociétés de chasseurs-cueilleurs (données en gris dans la figure 28) en l'attribuant aussi à des guerres récurrentes²⁷³.

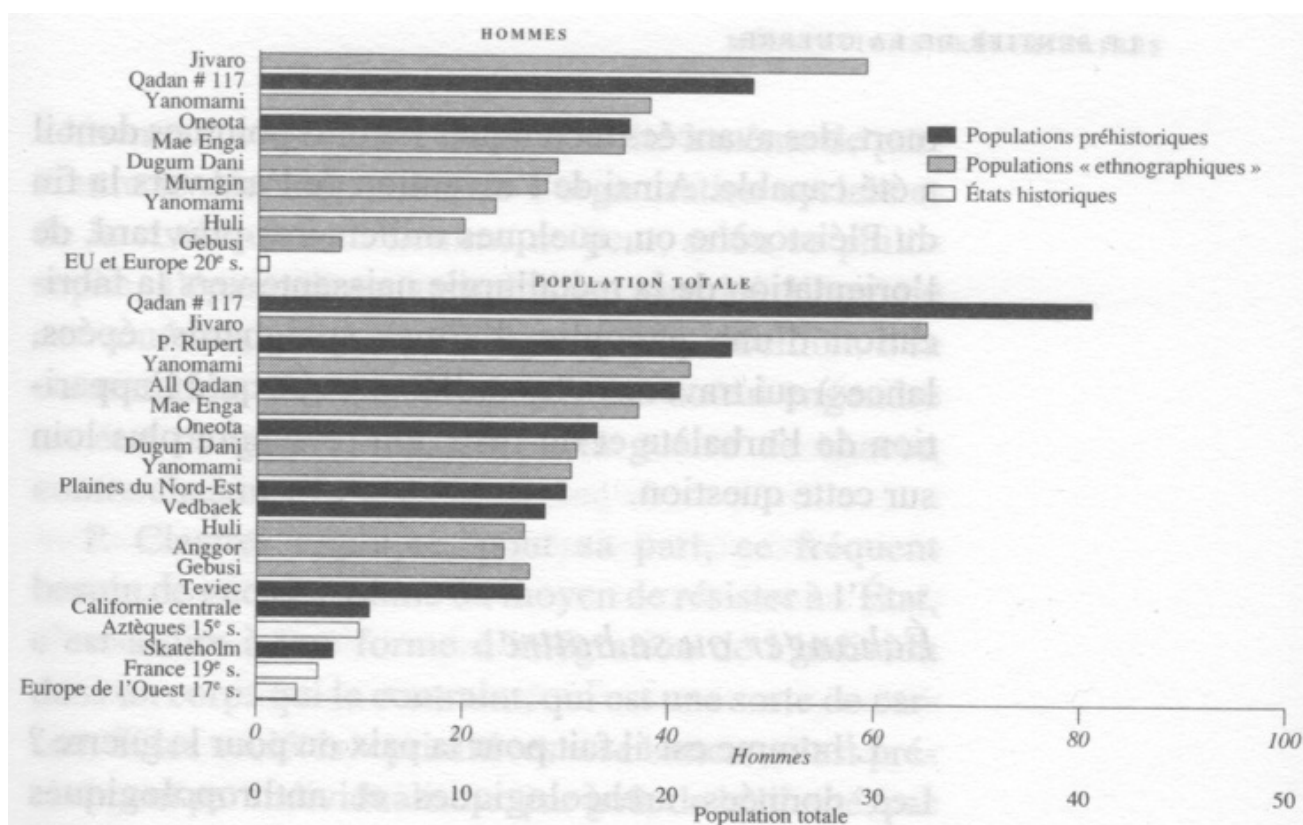


Figure 28. Pourcentage des décès attribuables à des faits de guerre (Guilaine et Zammit, 2001). Les pourcentages concernant les hommes (en haut) et la population totale (en bas) sont donnés pour différentes sociétés. Les données relatives aux sociétés préhistoriques (en noir) sont tirées de cimetières collectifs: Qadan 117 correspond au site de Jebel Sahaba mentionné dans le texte.

²⁷¹ Keeley, 1996; Guilaine et Zammit, 2001; LeBlanc et Register, 2003; Thorpe, 2003; Arkush et Allen, 2006; McCall, 2009; Allen et Jones, 2014a.

²⁷² Keeley, 1996; Otterbein, 2004; LeBlanc, 2006.

²⁷³ Pinker, 2011; Hume, 2013; Allen et Jones, 2014b.

Comme elles exploitent des stratégies semblables de subsistance en collectant leur nourriture (chasse, pêche et cueillette), les sociétés préhistoriques ont été assimilées aux sociétés de chasseurs-cueilleurs récentes ou actuelles en ce qui concerne l'existence de guerres récurrentes²⁷⁴. L'origine de la guerre remonterait donc aux origines de l'humanité et les sociétés préhistoriques de chasseurs-cueilleurs auraient vécu dans un état latent de guerre endémique²⁷⁵. Ces guerres paléolithiques auraient été pratiquées avec les mêmes armes que celles pour la chasse au gros gibier et auraient eu comme objectifs de conquérir des territoires, des ressources, des partenaires de reproduction et de travail, un statut social et une autorité, etc.... Une synthèse de la violence humaine depuis les origines propose que la violence était très élevée pendant la préhistoire et qu'elle n'a fait que diminuer depuis jusqu'à l'époque contemporaine²⁷⁶.

Pourtant, on peut contester ce parallèle qui se fonde uniquement sur la similitude du mode de subsistance entre les sociétés actuelles de chasseurs-cueilleurs et celles du passé²⁷⁷. De plus, l'importance de la guerre dans les sociétés de chasseurs-cueilleurs actuelles et/ou récentes a été récemment remise en question. En effet, un examen détaillé des circonstances dans lesquelles les homicides ont été commis dans plusieurs sociétés "primitives" considérées comme guerrières a montré que la majorité de ces homicides résultaient d'actions individuelles mais non de la violence organisée qu'on appelle la guerre²⁷⁸. Les sociétés "primitives" sont effectivement violentes, mais ne sont pas toujours dans un état permanent de guerre endémique. Les 2/3 des homicides se produisent à l'intérieur d'un groupe et non entre les groupes, la plupart des morts violentes relèvent de querelles personnelles²⁷⁹. L'extrapolation de ce résultat aux sociétés préhistoriques suggère qu'elles auraient été moins belliqueuses avec des guerres entre elles nettement moins fréquentes que ce qu'on admettait jusqu'à présent²⁸⁰.

b- L'argument évolutionniste en faveur des guerres préhistoriques

La vision d'un passé préhistorique "dépacifié" et guerrier a été renforcée par un courant évolutionniste qui suppose que l'espèce humaine partage certains caractères, dont la violence organisée, avec les espèces animales qui lui sont proches dans l'évolution, les grands primates et en particulier les chimpanzés. Un "raccourci darwinien" rapproche donc la violence des groupes humains de celle observée chez les groupes de chimpanzés. En effet, certains primates se regroupent en coalitions, de mâles le plus souvent, pour tuer des individus des groupes voisins.

Chez les chimpanzés, la guerre reflète leur organisation sociale. Ils se déplacent à travers leur territoire en groupes de 20 individus au plus. Ce sont ces groupes qui se battent, le plus souvent avec un risque limité, contre un ennemi (beaucoup) plus faible (en nombre ou en force)²⁸¹. Des observations sur plusieurs

²⁷⁴ Keeley, 1996; Guilaine et Zammit, 2001; LeBlanc et Register, 2003; McCall, 2009.

²⁷⁵ Otterbein, 2004; LeBlanc, 2006; Pinker, 2011.

²⁷⁶ Pinker, 2011.

²⁷⁷ Testart, 2006; Finlayson, 2010; Haas et Piscitelli, 2013.

²⁷⁸ Fry et Söderberg, 2013; Culotta, 2013.

²⁷⁹ Fry et Söderberg, 2013; Haas et Piscitelli, 2013.

²⁸⁰ Ferguson, 2013a; Fry, 2013.

²⁸¹ Wrangham et Glowecki, 2012; Wilson, 2013.

années ont décrit le massacre progressif de tous les mâles d'un groupe et l'intégration des survivant(e)s par le groupe vainqueur.

Du point de vue de l'évolution, ces agressions violentes d'un groupe par un autre représentent une adaptation avantageuse qui permet d'accroître un territoire, de profiter d'un meilleur approvisionnement en nourriture, d'être en meilleure santé et d'augmenter les chances de reproduction. Le courant évolutionniste propose que la guerre est inscrite dans la nature humaine et que l'hostilité et les conflits violents entre groupes ont eu une influence marquée sur l'évolution du comportement social humain²⁸². Les ethnologues ont rapporté que les raids humains dans les sociétés "primitives" ressemblaient à ceux des chimpanzés. Une petite bande d'hommes quitte son camp et vient rôder près d'un camp d'un groupe voisin en attendant qu'un(e) ennemi(e) puisse être tué(e) sans danger pour les assaillants. De plus, le taux de mortalité lors des agressions violentes entre groupes serait sensiblement le même chez les hommes et les chimpanzés²⁸³.

Ces résultats sur les sociétés "primitives" ont appuyé la vision évolutionniste de l'homme comme animal agressif pour détruire le mythe du "bon sauvage" paléolithique en le remplaçant par un ancêtre belliqueux et violent²⁸⁴.

Ce courant évolutionniste néo-darwinien, qui inscrit la guerre dans la nature humaine et fait de nos ancêtres des guerriers, s'oppose à une théorie "sociale" de la violence, mise en avant par Rousseau et Marx, qui suppose que nos ancêtres étaient pacifiques et que la guerre est le résultat d'un stress imposé par la société, les inégalités, l'exploitation des ressources, l'enrichissement des élites, etc....²⁸⁵. Cette vision "sociale" se reflète dans la déclaration de Séville sur la violence émise en 1986 par un groupe de spécialistes des sciences naturelles et sociales et adoptée plus tard par l'UNESCO, pour s'opposer à l'idée que la guerre est inévitable:

"Il est scientifiquement incorrect d'affirmer que nous avons hérité de nos ancêtres animaux la tendance de faire la guerre... ou que la guerre ou un comportement violent est génétiquement programmé dans notre nature humaine".

Selon cette vision sociale, la guerre ne serait aucunement dans les gènes humains, mais ne serait que le produit de la corruption d'un humain foncièrement bon et pacifique par une société qui l'opprime et le maltraite. L'apparition de la guerre ne serait liée qu'à l'émergence de fortes inégalités entre classes sociales, donc le terme de guerre devrait être restreint aux conflits entre des entités politiques inégalitaires comme des chefferies et/ou des états²⁸⁶. La stratification sociale à l'origine de la guerre ne se serait produite que tardivement, bien après la transition vers l'agriculture²⁸⁷. Les manifestations de violence organisée présentes chez les groupes de chimpanzés et/ou de chasseurs-cueilleurs ne reflèteraient pas un véritable état de guerre: il n'y aurait pas eu de "vraies" guerres préhistoriques.

²⁸² Kelly, 2005; Bowles, 2009; McFarlan *et al.*, 2014.

²⁸³ Wrangham et Glowacki, 2012; Wilson, 2013; Allen et Jones, 2014b.

²⁸⁴ Keeley, 1996; Guilaine et Zammit, 2001; LeBlanc et Register, 2003; Otterbein, 2004; Arkush et Allen, 2006; Smith, 2007; Pinker, 2011.

²⁸⁵ Jones, 2008.

²⁸⁶ Ferguson, 2006 et 2008.

²⁸⁷ Otterbein, 2004; Ferguson, 2008.

Selon nous, le terme de guerre ne doit pas être limité aux affrontements entre des armées de métier composées de soldats (professionnels à plein temps entretenus par la production des autres et la redistribution par des élites), mais peut être étendu aux conflits violents et récurrents entre des petites bandes humaines. La plupart des ethnologues qui ont étudié ces sociétés "primitives" ont bien appliqué le terme de "guerre" à ces conflits entre groupes égalitaires de chasseurs-cueilleurs²⁸⁸.

c- Les causes possibles de guerres dans les sociétés "primitives"

Indépendamment de l'attribution des racines de la guerre à une évolution darwinienne de l'agressivité, selon le modèle du "singe-tueur"²⁸⁹, ou à une construction purement sociale²⁹⁰, plusieurs causes ont été proposées pour expliquer le déclenchement de guerres dans les sociétés "primitives"²⁹¹.

La guerre pourrait être une réponse à une pression démographique, due à une surpopulation et/ou à une crise environnementale. Selon un schéma malthusien, une cause première de la guerre serait la compétition entre les groupes humains pour des ressources limitées²⁹². La guerre se serait initialement développée lorsque des populations se sont rapprochées très/trop près de la capacité de support de leur environnement; elle serait un mécanisme économique essentiel qui ajuste la population aux ressources disponibles.

La guerre pourrait aussi être un mécanisme d'évolution des sociétés sous l'effet d'une sélection socio-culturelle. La guerre serait alors un des moyens que des organisme sociaux en compétition les uns avec les autres utiliseraient non seulement pour survivre, mais surtout pour passer à un stade supérieur d'évolution. Les causes premières de la guerre seraient uniquement associées à l'organisation des sociétés et pas du tout à la psychologie des individus²⁹³.

La guerre pourrait aussi être le résultat d'une évolution socio-biologique impliquant à la fois les individus et les groupes²⁹⁴. Cette théorie s'appuie sur le modèle du "double héritage" génétique et culturel²⁹⁵, dans lequel la sélection se fait par compétition entre les groupes et, à l'intérieur d'un groupe, entre les individus²⁹⁶. La compétition entre les individus les pousse à augmenter leur succès reproductif par la quête d'un statut social élevé et d'un pouvoir économique²⁹⁷. Les humains (comme les chimpanzés) ont trouvé très tôt que des agressions collectives sont beaucoup plus efficaces que des agressions individuelles et que des coalitions de mâles avait un avantage sélectif pour la conquête de femmes²⁹⁸. Cet avantage s'est prolongé dans l'apparition précoce de guerres dont le but était la mise en esclavage

²⁸⁸ Keeley, 1996; Guilaine et Zammit, 2001; Otterbein, 2004; Arkush et Allen, 2006; Fry, 2007 et 2013; Smith, 2007; McCall, 2009; Pinker, 2011; Allen et Jones, 2014a.

²⁸⁹ Wrangham et Glowacki, 2012; Wilson, 2013.

²⁹⁰ Jones, 2008.

²⁹¹ Van der Dennen, 2002; Thorpe, 2003; Otterbein, 2004; Pinker, 2011; Allen et Jones, 2014.

²⁹² Van der Dennen, 2002; Read et LeBlanc, 2003.

²⁹³ Van der Dennen, 2002; Bowles, 2009.

²⁹⁴ LeBlanc et Register, 2003; Kelly, 2005; Bowles, 2009.

²⁹⁵ Richerson et Boyd, 2005; Richerson *et al.*, 2010.

²⁹⁶ Kelly, 2005; Bowles, 2009.

²⁹⁷ McCall, 2009.

²⁹⁸ Wrangham et Glowacki, 2012.

des vaincus. Pourtant la compétition entre individus au sein d'un groupe (et l'agressivité qui l'accompagne) doit être limitée par la nécessité de la vie en groupe; cette "sociabilité" des individus, propre à l'espèce humaine²⁹⁹, a considérablement augmenté avec la taille des groupes dans lesquels ils vivaient³⁰⁰. Cette sociabilité a été aussi un avantage sélectif dans la compétition entre les groupes en favorisant une forte cohésion sociale. Certains auteurs ont proposé que la guerre a favorisé la sélection de groupe: la peur et/ou la haine de l'autre a peut-être été un facteur déterminant dans le sentiment communautaire d'une bande d'individus, "eux vs. nous"³⁰¹.

Ces différents rôles possibles de la guerre ne sont pas mutuellement exclusifs et auraient pu s'exercer séparément à des époques différentes et/ou sur des populations différentes. Nous reviendrons sur ces différents rôles possibles de la guerre quand nous discuterons son implication éventuelle dans l'adoption de l'agriculture.

d- Quelles traces archéologiques des guerres préhistoriques?

Les arguments ethnologiques et évolutionnistes ne suffisent pas pour établir la présence de guerres dans les sociétés préhistoriques. Certains vestiges archéologiques peuvent être révélateurs de la présence de guerres et de conflits violents dans le passé³⁰². Des caractéristiques architecturales comme la présence de fossés et de palissades (révélées par les trous de leurs poteaux), les fondations et l'épaisseur de murs d'enceinte, la distribution des portes et des fenêtres (par exemple des entrées par le haut comme à Çatal Höyük) peuvent mettre en évidence une nécessité de se défendre³⁰³. De même, des établissements situés dans des positions stratégiques avec des défenses naturelles, comme le sommet d'un escarpement ou un adossement à une falaise, peut indiquer un climat général de conflit³⁰⁴. Des traces de destructions massives, d'incendies ou d'abandons brutaux peuvent parfois être interprétées comme des vestiges de guerre³⁰⁵.

Les armes elles-mêmes ne sont pas révélatrices, car les mêmes armes peuvent être utilisées pour la chasse au gros gibier et pour la guerre. Un type de conflit ordinaire entre groupes préhistoriques pourrait avoir commencé par la rencontre entre deux groupes de chasseurs sur le même territoire³⁰⁶. La présence de dépôts d'armes importants avec des stocks quantitativement excessifs pour la chasse peut suggérer une société à tendance belliqueuse³⁰⁷. De même, une tendance guerrière de la société peut être indiquée par la présence systématique d'armes comme dépôts funéraires dans des sépultures³⁰⁸. Pourtant, certaines armes

²⁹⁹ Gintis, 2011; Pinker, 2011.

³⁰⁰ Dunbar *et al.*, 2010; Gowlett *et al.*, 2012.

³⁰¹ Bowles, 2009.

³⁰² Keeley, 1996; Guilaine et Zammit, 2001; Thorpe, 2003; Otterbein, 2004; Keeley *et al.*, 2007; Smith *et al.*, 2007; Johanesson, 2010.

³⁰³ Keeley *et al.*, 2007.

³⁰⁴ Keeley, 1996; Thorpe, 2003; Keeley *et al.*, 2007.

³⁰⁵ Thorpe, 2003; Ferguson, 2006.

³⁰⁶ Otterbein, 2004; Arkush et Allen, 2006; Allen et Jones, 2014b.

³⁰⁷ Guilaine et Zammit, 2001.

³⁰⁸ Thorpe, 2003; Johanesson, 2010.

dites de prestige, comme des masses ou des haches polies, sont davantage associées à un symbole d'autorité qu'à une pratique de la guerre³⁰⁹.

Les restes osseux peuvent aussi montrer des traces visibles de violence, comme les fractures dites "de parade" des membres supérieurs, les atteintes au crâne (en particulier les marques de coups portés par derrière), la présence de cimetières collectifs avec une distribution particulière des âges et des sexes ou les restes de pointes de flèches ou de lances fichées dans des ossements humains³¹⁰. Des sépultures collectives, avec des lésions caractéristiques, trouvées sur certains sites archéologiques ont été interprétées comme des «preuves» de massacres et donc de guerres. Parmi ces sites, le plus important est le site 117 de Jebel Sahaba en Egypte, qui précède la transition néolithique et qui est systématiquement mentionné dans la littérature pour appuyer l'existence des guerres préhistoriques. La sépulture collective contient 59 individus dont 24 auraient encore des restes de projectiles associés à leur squelette, soit fichés dans un os soit juste à proximité du squelette³¹¹. Plusieurs auteurs considèrent que l'existence d'autres sites comparables révélateurs de massacres de masse est un argument supplémentaire pour attribuer un état de guerre endémique aux sociétés préhistoriques³¹².

Pourtant, certains auteurs trouvent que la liste de tels sites de massacres est beaucoup trop limitée pour la longue période en cause³¹³. Ils relèvent non seulement que le site 117 de Jebel Sahaba apparaît comme relativement atypique et unique en son genre³¹⁴, mais aussi qu'il y a peu de traces archéologiques indiscutables de guerres préhistoriques³¹⁵. Ils reprochent aux tenants d'un passé belliqueux d'être trop influencés par les arguments ethnologiques et évolutifs en faveur de la guerre et d'interpréter certains vestiges de façon tendancieuse³¹⁶.

e- L'émergence de l'agriculture, un signe d'absence de guerre ?

L'émergence de l'agriculture est un processus important qui a laissé des traces indiscutables en archéologie. Otterbein (2004) considère que cette émergence de l'agriculture n'est pas compatible avec un état de guerre endémique; il conclut donc que la transition vers l'agriculture est un argument en faveur d'une absence de guerre. Il ne remet pas en cause les guerres paléolithiques liées à des rencontres entre bandes de chasseurs-cueilleurs ni les guerres entre des entités politiques organisées, chefferies ou états, liées à leur besoin de conquêtes. D'après lui, ces deux types de guerres ont été nécessairement séparées par une période de paix puisque la transition vers l'agriculture a eu lieu (figure 29). Il justifie l'absence prolongée de guerre entre ces deux phases belliqueuses par l'émergence de l'agriculture en utilisant l'argument par défaut que l'invention majeure de l'agriculture domestique n'aurait jamais pu avoir lieu sans un état de paix.

³⁰⁹ Ferguson, 2013a.

³¹⁰ Walker, 2001; Guilaine et Zammit, 2001; Bocquentin et Bar-Yosef, 2004; Stodder, 2006; Smith *et al.*, 2007; Johanesson, 2010.

³¹¹ Guilaine et Zammit, 2001.

³¹² Keeley, 1996; Guilaine et Zammit, 2001; LeBlanc et Register, 2003; Otterbein, 2004; Pinker, 2011.

³¹³ Ferguson, 2013b.

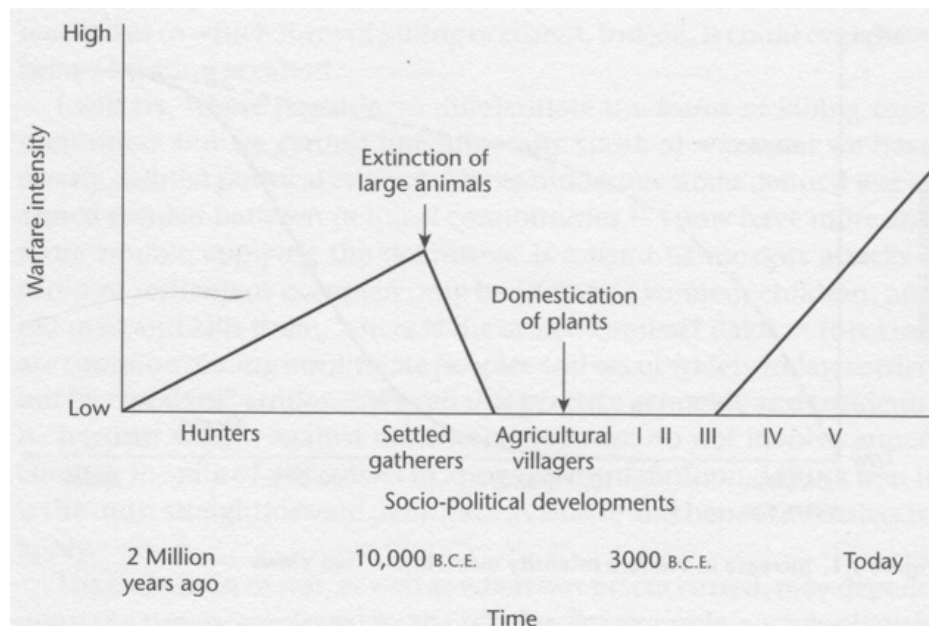
³¹⁴ Fry, 2013; Ferguson, 2013b.

³¹⁵ Ferguson, 2008 et 2013b.

³¹⁶ Grosman, 2010; Fry 2013; Ferguson, 2013b.

Figure 29. Succession des deux types de guerres préhistoriques (Otterbein, 2004).

Entre les deux types de guerres préhistoriques, une "fenêtre" pacifique a certainement existé pour permettre l'émergence de l'agriculture, puis le développement d'entités politiques organisées qui se sont fait ensuite la guerre.



II- UN ROLE DE LA GUERRE A L'ORIGINE DE L'AGRICULTURE?

Contrairement à Otterbein (2004) qui associe l'émergence de l'agriculture à une absence de guerre (figure 29), d'autres théories sur les origines de l'agriculture attribuent à la guerre un rôle positif important. Selon certains économistes, les premiers agriculteurs devaient nécessairement entretenir une force de défense de leurs champs, de leurs récoltes et de leurs réserves de nourriture. L'existence même de cette force armée, qui pouvait aussi devenir une force d'attaque, a créé un climat de guerre entre des groupes voisins, climat qui a favorisé la transition vers l'agriculture³¹⁷. En effet, seule l'agriculture avait une productivité suffisante pour supporter l'investissement non négligeable et la contrainte économique que représentait l'entretien de cette force armée.

De même, certains anthropologues évolutionnistes cherchent à expliquer le développement de la coopération au sein des groupes humains en proposant que la guerre aurait joué un rôle important dans la transition qui a fait passer les petites bandes de chasseurs-cueilleurs de quelques dizaines d'individus reliés génétiquement aux gros villages agricoles du PPNA de plusieurs centaines d'individus non reliés génétiquement³¹⁸.

Ces points de vue économiques et anthropologiques font de la guerre et plus généralement à la résolution violente des conflits entre groupes, un élément socio-culturel important dans la transition néolithique. Nous discuterons d'abord ces deux points de vue sur des rôles possibles de la guerre dans la transition générale vers l'agriculture avant d'examiner plus en détail les précisions apportées par l'archéologie sur l'existence de guerres au Proche-Orient pendant la période précédant la domestication des céréales.

³¹⁷ Seabright, 2008; Rawthorne et Seabright, 2010.

³¹⁸ Bowles, 2009; Mace, 2009.

a- Les arguments des économistes en faveur de la guerre

Nous avons vu le paradoxe posé par l'adoption de l'agriculture qui s'est accompagnée d'une dégradation de la qualité de vie, avec plus de travail et une plus mauvaise santé. Dans leur discussion de ce paradoxe, Marceau et Myers (2006) ont envisagé que le passage à l'agriculture n'avait pu être provoqué que par des circonstances exceptionnelles, parmi lesquelles des conflits violents. De même, Bowles (2009 et 2011), remarquant que la productivité de la mise en culture de céréales sauvages est moins grande que celle de leur simple cueillette, propose que des facteurs autres qu'économiques et probablement culturels, ont favorisé l'adoption de l'agriculture. Il suggère comme facteurs possibles la mise en place de capacités militaires et la recherche d'un statut élitiste.

Un point de vue similaire est développé par Levine et Modica (2012) qui postulent que les sociétés humaines ne grandissent que par des conflits. Selon eux, la croissance démographique des premiers établissements sédentaires aurait nécessairement provoqué des conflits avec les chasseurs-cueilleurs nomades. Une fraction des ressources devait être détournée par les élites sédentaires pour soutenir ces conflits; seule la transition vers l'agriculture aurait permis de faire face à ce coût économique. Le besoin d'un excédent de ressources comme "nerf de la guerre" aurait ainsi encouragé l'adoption de l'agriculture.

Plus spécifiquement, Seabright (2008) et Rawthorne et Seabright (2010) ont proposé que la décision économique rationnelle de passer du mode de vie de chasseur-collecteur au mode de vie d'agriculteur a été fortement influencée par l'impact de la guerre sur l'économie. D'après eux, les récoltes, réserves et stocks amassés par les premières communautés agricoles étaient des cibles tentantes pour leurs voisins; dès lors, la protection de ces richesses était indispensable. Mais les moyens requis pour cette protection constituent aussi un moyen d'attaquer des communautés voisines sans force de défense pour les voler. Il aurait donc été économiquement rentable pour un groupe particulier d'adopter l'agriculture, si le coût de l'entretien d'une force de défense était compensé par les bénéfices que cette force apporte par ses vols. Le modèle de Rawthorne et Seabright (2010) place donc les collectivités devant un choix rationnel purement économique en fonction du bilan relatif entre coût d'adoption de l'agriculture et bénéfice tiré du vol des richesses accumulées par les voisins. Les premiers groupes n'auraient pu tirer un profit de l'agriculture qu'en entretenant en même temps une force capable de voler leurs voisins en les attaquant. Mais quand toutes les communautés ont adopté l'agriculture en devenant capables de se défendre contre les vols, le bénéfice obtenu par ces vols devient nul. Tous les groupes doivent alors dépenser une partie de leurs ressources pour se protéger, mais ne tirant plus aucun bénéfice des vols, ils deviennent plus pauvres qu'avant l'adoption de l'agriculture. Cette différence entre l'intérêt d'un groupe individuel d'adopter l'agriculture à cause du bénéfice des vols et l'intérêt collectif de tous les groupes qui perdent le bénéfice de ces vols constitue le paradoxe que les modèles économiques ont essayé de résoudre. Chaque groupe trouve son intérêt individuel en adoptant l'agriculture pour se doter des moyens de voler ses voisins, mais quand tous les groupes ont adopté l'agriculture, le bénéfice associé au vol est annulé par l'entretien d'une force de protection contre ce vol. La figure 30 montre une page de l'article de Rawthorne et Seabright (2010) pour illustrer le développement formel de leur modèle.

Figure 30. Exemple de formalisme utilisé par un modèle qui attribue un rôle à la guerre dans la transition vers l'agriculture (Rawthorne et Seabright, 2010).

Il semble difficile de relier ce développement formel à une interprétation des vestiges archéologiques....

Proposition 5: *At an internal symmetric equilibrium (where $l^W > 0$) consumption in the mixed hunting and farming economy is lower than in the hunting only economy if and only if the following inequality is satisfied:*

$$1 + \left(\frac{1 - \phi}{1 - \gamma} \right)^{\frac{1-\eta}{\eta}} f^{\frac{1}{\eta}} < \left(1 + \frac{\beta\phi}{\alpha\gamma} \left(\frac{1 - \phi}{1 - \gamma} \right)^{\frac{1-\eta}{\eta}} f^{\frac{1}{\eta}} \right)^{1-\eta}$$

Proof: See Appendix 2.

For sufficiently large values of f this inequality does not hold and consumption is therefore higher in the mixed economy than in the hunting only economy. Note that for small values of f the above inequality can be approximated as follows:

$$\frac{1}{1 - \eta} < \frac{\beta\phi}{\alpha\gamma}$$

If this condition is not satisfied, there can be no value of f for which the introduction of farming leads to a fall in consumption. Other things being equal, the larger is the ratio $\frac{\beta\phi}{\alpha\gamma}$ the larger is the range of f over which the shift to agriculture reduces consumption.

3.3 The effects of agricultural innovation

With fixed expenditure on warfare, an agricultural innovation that increases farming productivity will lead to higher consumption. However, the shift to more advanced farming may involve so much extra warfare expenditure that the amount left over for consumption falls. The following proposition specifies the parameter values for which this will be the case.

Proposition 6: *At an internal symmetric Nash equilibrium (where $l^W > 0$), both groups will be worse off following a marginal increase in f if and only if the following conditions are satisfied*

$$\begin{aligned} \frac{1}{1 - \eta} &< \frac{\beta\phi}{\alpha\gamma} \\ f &< \left(1 - \eta - \frac{\alpha\gamma}{\beta\phi} \right)^{\eta} \left(\frac{1}{\eta} \right)^{\eta} \left(\frac{1 - \gamma}{1 - \phi} \right)^{1-\eta} \end{aligned}$$

Proof: See Appendix 2.

Since $0 < \eta < 1$ the first condition requires that $\frac{\beta\phi}{\alpha\gamma} > 1$. This is possible only if farming is more vulnerable than hunting to shifts in the balance of military power. When both conditions are satisfied, consumption will decline as productivity increases

Selon ce modèle, la présence de forces de défense et d'attaque et la pratique de vols par des raids auraient été associées à un état de conflit endémique dès les débuts du mode de vie agricole. La conclusion de Rawthorne et Seabright (2010) est donc que des guerres et conflits ont été non seulement indissociables des débuts de l'agriculture, mais aussi qu'ils ont favorisé ces débuts. A l'appui de cette conclusion ils invoquent la présence de défenses (fortifications et fossés) dans les premiers établissements agricoles. Pourtant, pour la région et la période qui nous intéressent (et qui ont vu la première émergence de l'agriculture), le seul exemple archéologique qu'ils citent est celui de la tour et du rempart de Jéricho dont la fonction défensive est mise en doute depuis longtemps³¹⁹.

b- Les arguments des anthropologues en faveur de la guerre

Pour les anthropologues évolutionnistes, l'émergence de la coopération et de l'altruisme entre des individus non apparentés génétiquement est difficile à expliquer³²⁰. L'interprétation usuelle est que les petites bandes étaient en compétition les unes avec les autres pour des ressources limitées et qu'un mécanisme de sélection de groupe³²¹ a favorisé les bandes les plus aptes à survivre et se multiplier. Un état endémique de guerre et de conflits permanents est un milieu très sélectif pour la survie des groupes humains, de sorte que les groupes au sein desquels la coopération était la plus forte auraient eu un avantage pour leur survie. Chez les humains qui vivaient en petits groupes en compétition les uns avec les autres, un facteur de succès (au sens darwinien de succès reproductif) a peut-être été une forte coopération interne induite par un état de guerre endémique entre groupes voisins. Cet état de guerre a non seulement favorisé la survie des groupes les plus coopératifs, mais il aurait aussi facilité la formation de groupes humains de plus en plus peuplés. La guerre aurait donc été un élément important dans l'accroissement démographique qui a fait passer des bandes formées de familles étendues à des groupes plus peuplés en rassemblant des individus non reliés génétiquement³²².

La vie au sein d'un groupe peuplé demande une absence de violence et une "socialité" envers les membres du groupe qui va souvent de pair avec une violence exacerbée vis-à-vis des membres d'autres groupes, selon une vision de "eux" contre "nous". La construction de groupes humains dépassant plusieurs centaines d'individus demande un "ciment social" au-delà de la relation génétique d'un groupe familial étendu³²³. L'altruisme intra-groupe peut évoluer en même temps que les conflits armés inter-groupes. Dans un état de guerre endémique, le risque d'être anéanti par un autre groupe est si grand que l'altruisme envers les membres du groupe est induit par la plus grande probabilité de survie du groupe. Des simulations à partir de modèles dans lesquels l'altruisme et la guerre évoluent ensemble ont suggéré que l'accroissement des conflits inter-groupes allait de pair avec le renforcement des liens intra-groupes³²⁴.

³¹⁹ Bar-Yosef, 1986.

³²⁰ Richerson et Boyd, 2005;

³²¹ Henrich et Henrich, 2006; Bowles, 2009.

³²² Kelly, 2005 et 2013; LeBlanc, 2006; Mace, 2009.

³²³ Gintis, 2011; Gowlett *et al.*, 2012; Dunbar, 2013.

³²⁴ Bowles, 2009.

Dans son article intitulé: "*Did Warfare Among Ancestral Hunter-Gatherers Affect the Evolution of Human Social Behavior?*", Bowles (2009) propose que la guerre a été un élément favorable à la coopération à l'intérieur d'un groupe. Il fait référence à des données démographiques, archéologiques et ethnographiques qui montrent que les conflits violents inter-groupes étaient fréquents chez les chasseurs-cueilleurs. Il estime à 14 % la proportion des morts attribuables à cet état de guerre endémique, *i.e.* une proportion beaucoup plus élevée que celle des guerres de l'époque historique. Des simulations suggèrent que le degré de conflit inter-groupe (mesuré par le taux de mortalité dû aux guerres) est un facteur favorable d'évolution qui renforce l'avantage sélectif d'une coopération intra-groupe. De même, un altruisme intra-groupe plus fort sera, malgré son coût, un trait évolutif d'autant plus favorable que le degré de conflit inter-groupe est plus marqué. La question de savoir comment se fait la transmission de cet altruisme, génétiquement et/ou culturellement, n'est pas tranchée par ces simulations.

Au fur et à mesure que la taille des groupes augmentait, les humains sont devenus de moins en moins belliqueux³²⁵ et il semble que le taux d'homicides ne cesse de diminuer depuis l'émergence de l'agriculture. L'adoption d'un mode de vie agricole correspond à une augmentation forte du nombre d'individus vivant ensemble dans le même établissement, de quelques dizaines au Natoufien à plusieurs centaines au PPNA. Cette co-habitation avec de nombreux étrangers a demandé un effort d'adaptation et de coopération car, d'après Dunbar (2003), un être humain ne peut avoir des relations étroites qu'avec environ 150 individus au plus. La formation des "gros" villages du PPNA, au sein desquels la domestication des céréales a eu lieu, aurait demandé une coopération entre leurs membres avec l'apparition d'un sentiment d'appartenance communautaire au-delà des liens génétiques et/ou familiaux. Un état de guerre endémique avec les groupes voisins aurait pu renforcer la cohésion interne d'une communauté en accentuant le contraste entre "nous" et "eux"³²⁶.

III- DES GUERRES AU PROCHE-ORIENT AVANT L'AGRICULTURE?

Les arguments théoriques des économistes et des anthropologues sur un rôle possible de la guerre aux origines de la transition vers l'agriculture ne suffisent pas pour établir que des guerres ont réellement eu lieu. Or les archéologues ne se sont intéressés que récemment à la question de la guerre au Proche-Orient au début du Néolithique, bien que cette région soit la mieux connue parmi les centres d'émergence de l'agriculture³²⁷.

Le numéro 1/10 de la revue *Neo-Lithics* (2010) commence par un article de Bar-Yosef (2010) intitulé: "*Warfare in Levantine Early Neolithic. A Hypothesis to be Considered*". Bar Yosef (2010) envisage que des guerres ont pu avoir lieu en s'appuyant sur les points suivants:

³²⁵ Pinker, 2011.

³²⁶ LeBlanc et Register, 2003; Henrich et Henrich, 2006; Bowles, 2009; Pennisi, 2009.

³²⁷ *Neo-Lithics*, 2010, 1/10.

(1) il reprend les conclusions des ethnologues et des évolutionnistes sur la présence des guerres récurrentes pendant la préhistoire sans trouver de raison pour que de telles guerres aient été absentes du Proche-Orient;

(2) il admet la théorie malthusienne de la guerre comme un des moyens de résoudre une crise des ressources et propose que la dégradation climatique du Dryas récent a entraîné une compétition pour des ressources limitées qui aurait pu être une cause essentielle de la guerre;

(3) il interprète le regroupement des populations en établissements plus peuplés au Natoufien et au PPNA comme la conséquence d'un besoin de sécurité face à des agressions;

(4) il remarque que plusieurs sites du Natoufien, PPNA et PPNB du Proche-Orient montrent des phases d'abandon et de réoccupation successives et suggère que la guerre pourrait avoir été une des causes de ces phases d'abandon.

En réponse à l'hypothèse émise par Bar-Yosef (2010), ce numéro 1/10 de *Neo-Lithics* (2010) contient une quinzaine de contributions qui se répartissent entre:

1)- des points de vue "bellicistes" qui admettent que des causes réelles de guerre existaient en interprétant divers indices comme des marqueurs de guerre³²⁸. Ces auteurs admettent implicitement la validité d'un modèle malthusien qui fait de la guerre une conséquence quasi-nécessaire d'une limitation des ressources³²⁹. Leur argument principal est qu'une absence de preuve de guerre n'est pas une preuve d'absence de guerre. A l'opposé, Grosman (2010) élève quelques doutes sur l'interprétation des indices de guerre et sur le modèle malthusien;

2)- des références à des données archéologiques et/ou ethnologiques relatives à des sites extérieurs au Proche-Orient, comme le Sud-Ouest des Etats-Unis, la Nouvelle-Guinée ou le Mésolithique européen³³⁰, dont les sociétés ne nous semblent pas comparables à celles que nous étudions. De même, les données qui attestent de guerres au Proche-Orient après l'apparition de l'agriculture domestique, au PPNB (moyen et récent) et au PPNC³³¹, ne nous semblent pas pertinentes;

3)- des discussions générales sur les liens possibles entre la guerre et la sédentarisation³³², la pression démographique³³³, la violence inter-personnelle³³⁴, l'occupation d'un territoire exclusif³³⁵ et/ou la complexité des organisations sociales³³⁶;

³²⁸ Guilaine, 2010; LeBlanc, 2010.

³²⁹ Bar-Yosef, 2010.

³³⁰ LeBlanc, 2010; Roksandic, 2010; Roscoe, 2010.

³³¹ Clare, 2010; Gebel, 2010; Rollefson, 2010.

³³² Bernbeck, 2010; Gebel, 2010.

³³³ Roscoe, 2010; Warburton, 2010.

³³⁴ Rollefson, 2010.

³³⁵ Gebel, 2010.

³³⁶ Müller-Neuhof, 2010; Warburton, 2010.

4)- une constatation générale d'un manque d'indices archéologiques convaincants de la présence de guerres au Proche-Orient pendant les périodes qui ont précédé l'émergence de l'agriculture domestique, le Natoufien (ancien et récent) et le PPNA³³⁷. Pour Özdoğan (2010), l'absence de traces de guerre est logique car il propose que les différentes étapes de la domestication (en particulier des plantes) n'auraient pas pu avoir lieu dans un contexte de conflits récurrents. Pour lui, la diffusion du Néolithique acéramique au Levant et en Anatolie n'a été possible qu'avec un partage des connaissances et une coopération active entre les communautés de ces régions. Cette conclusion rejoint celle d'Otterbein (2004) que la présence de guerres endémiques aurait été un obstacle majeur à l'émergence de l'agriculture (figure 29).

En conclusion de ce numéro 1/10 de *Neo-Lithics*, les éditeurs reconnaissent que le sujet de la guerre au Proche-Orient n'a pas été vraiment étudié, alors que la guerre est un agent et/ou une institution dont l'impact social, économique et/ou rituel pourrait être important. Ils admettent que les indices archéologiques de la présence de la guerre au Proche-Orient aux origines de l'agriculture sont discutables ou absents et espèrent que les recherches futures complèteront ces indices par des données issues de l'anthropologie physique, de l'éthologie humaine, de la psychologie évolutionniste, de la neurobiologie, des neurosciences cognitives et, peut-être, de l'économie et/ou d'autres champs disciplinaires³³⁸.

Dans une revue récente, Ferguson (2013a) complète les données présentées dans ce numéro 1/10 de *Neo-Lithics*. La majorité des établissements du Natoufien et du PPNA ne se trouvaient pas dans des sites particulièrement faciles à défendre, au contraire de ce qui est trouvé pour le PPNB moyen. Les seuls sites "défendables" situés en des positions stratégiques, comme Qermez Dere ou Nemrik 9, sont localisés sur le piémont du Zagros et ne semblent pas avoir joué un rôle important dans la domestication des céréales. Les sites du Natoufien et/ou du PPNA ne présentent pas de vestiges de trous de poteaux révélateurs de palissades ni de fossés défensifs. Les "fortifications" ne semblent pas avoir été édifiées pour une défense contre des ennemis humains. La tour de Jéricho aurait d'abord été un rempart contre les inondations³³⁹, avant de faire office de sépulture³⁴⁰. De même, les "tours" de Tell Qaramel sont situées au centre du village et ne délimitent pas un espace de défense³⁴¹. Ferguson (2013a et 2013b) discute aussi un autre indicateur de la guerre, l'abondance des armes et en particulier des pointes de flèches dans l'outillage lithique, qui a été évoqué dans le cas de Chypre ou dans celui du Levant.

Parmi la liste des sites de massacres qui révèlent l'existence de guerres préhistoriques, très peu concernent le Proche-Orient et la période entre le début du Natoufien ancien et le début du PPNB³⁴². On a trouvé plusieurs sépultures multiples datant du Natoufien et/ou du PPNA, mais aucun cimetière de masse comparable à celui de Jebel Sahaba. En particulier, sur plusieurs centaines de sépultures correspondant aux périodes du Natoufien ancien et récent, soit plus de 3000 ans, un

³³⁷ Grosman, 2010; Otterbein, 2010; Özdoğan, 2010.

³³⁸ Clare et Gebel, 2010.

³³⁹ Bar-Yosef, 1986.

³⁴⁰ Kuijt, 2000a.

³⁴¹ Mazurowski, 2008.

³⁴² Ferguson, 2013a.

seul cas de blessure a pu être attribué avec certitude à un conflit violent³⁴³. De même, l'hypothèse proposée par Testart (2008) que certains cadavres sans tête comme celui trouvé à Jerf el-Ahmar³⁴⁴ révéleraient des guerres pour "chasser des têtes" comme trophées de victoire a été critiquée par plusieurs auteurs dans le dossier réuni par Coqueugniot et Wright (2009).

Tout en reconnaissant qu'une absence de preuve formelle de la présence de guerre ne prouve pas une absence totale de guerre, nous rejoignons des conclusions exprimées par plusieurs auteurs sur le fait que le Proche-Orient n'a pas connu de guerre endémique pendant la période précédant l'agriculture domestique:

*"...the Pre-Pottery period seems to be devoid of any stress;... it seems to be the time of exceptional security..."*³⁴⁵.

*"...warfare will prevent any preliminary steps toward plant domestication."*³⁴⁶.

*"Nothing in the construction or distribution of (PPNA) settlements suggests the presence of war."*³⁴⁷.

Même Bar-Yosef (2010) reconnaît dans sa conclusion que:

"...warfare as a group activity commenced only after cultivation and eventual domestication of cereals."

En conclusion, la période précédant la domestication des céréales au Proche-Orient ne semble pas avoir connu de guerre endémique; elle a plutôt été marquée par une longue cohabitation pacifique sans conflit armé systématique entre les entités «politiques» de la région. Les sociétés du Proche-Orient auraient donc été des sociétés sans guerre pendant le Natoufien et le PPNA. L'histoire montre que des périodes de paix ne sont pas durables au-delà de quelques décennies et suggère que les causes de la guerre compensent rapidement les avantages économiques de la paix³⁴⁸. La longue période de 4000 ans de paix prolongée qui séparerait les premières sédentarisation au début du Natoufien ancien de l'apparition des premières variétés domestiques de céréales au début du PPNB, demande d'autres explications au-delà des avantages économiques de la paix, d'abord des explications générales, puis d'autres explications plus spécifiques au Proche-Orient.

IV- DES EXPLICATIONS GENERALES DE L'ABSENCE DE GUERRE

On peut commencer à expliquer l'absence de guerre au Proche-Orient pendant le Natoufien et le PPNA en examinant les relations entre une société et un état de guerre ou de non-guerre, *i.e.* en faisant (un peu) l'anthropologie de la guerre³⁴⁹.

³⁴³ Bocquentin et Bar-Yosef, 2004.

³⁴⁴ Stordeur, 2000.

³⁴⁵ Özdoğan, 2010.

³⁴⁶ Otterbein, 2010.

³⁴⁷ Ferguson, 2013a.

³⁴⁸ Fry, 2007 et 2013.

³⁴⁹ Van der Dennen, 2002; Thorpe, 2003.

a- Distinction entre guerre organisée et violence inter-personnelle et définition(s) de la guerre

Selon les auteurs, le même mot de "guerre" désigne des agressions récurrentes observées chez les chimpanzés et des affrontements entre armées de métier à temps plein. Dans l'étude des sociétés dites "primitives" considérées comme analogues des sociétés de chasseurs-cueilleurs préhistoriques, il convient de distinguer la guerre des autres formes d'homicides, comme une punition capitale, une vengeance et/ou une querelle de famille, un assassinat "politique" pour conquérir un pouvoir, un sacrifice humain, une rivalité entre personnes ou clans pour une proie, une femme, un territoire et/ou des ressources essentielles³⁵⁰.

Dans son livre "*Warless societies and the origin of war*", Kelly (2000) définit la guerre comme un conflit ou une agression organisée collectivement, préméditée, avec un objectif précis entre des sociétés ou une partie d'entre elles. La guerre n'a pas pour objectif de simplement tuer un individu ou plusieurs membres d'une famille ou d'un clan supposés coupables d'un crime ou d'une offense. Au contraire, les "cibles" d'une guerre n'ont aucune responsabilité personnelle directe dans les causes du conflit; leur seul tort est d'être membres d'un groupe social "ennemi". C'est ce que Kelly (2000) appelle le principe de "substitution sociale", qui sépare la guerre des violences inter-personnelles.

b- Quelques traits des sociétés "primitives" sans guerre

En se basant sur des données ethnographiques, Kelly (2000 et 2013) a corrélié la présence de la guerre avec la structure de la société. Selon lui, la violence organisée en groupe est moins présente dans les sociétés non-segmentées, *i.e.* dans celles qui ne sont pas fragmentées en clans ou lignages. L'organisation sociale de ces sociétés ne dépasse pas le niveau du groupe local ou celui d'une famille étendue permanente. En revanche, la guerre est plus présente dans les sociétés segmentées, divisées en clans familiaux et/ou /lignages permanents ou durables dans le temps. Par exemple, l'évolution de la violence dans la vallée de Oaxaca au Mexique montre que les signes de violence n'apparaissent qu'après l'établissement de villages agricoles³⁵¹.

La division durable en groupes patri-, matri-linéaires ou ancestraux des sociétés segmentées en unités définies induit le principe de «substitution sociale». Le meurtre d'un membre d'un groupe est pris comme une agression contre tout le groupe qui peut être vengée par le meurtre de n'importe quel membre du groupe du coupable du meurtre. Les attaques commencent par des actions armées d'un groupe contre un autre, puis se développent en «vraies» guerres récurrentes dès que le degré de complexité des sociétés augmente³⁵². Ces attaques entre groupes sont le plus souvent initiées dans un environnement riche en ressources, dans lequel chaque société peut s'offrir le luxe d'avoir des ennemis comme voisins³⁵³. Entretenir des actions armées offensives ou défensives demande en effet d'utiliser une partie

³⁵⁰ Culotta, 2013; Fry et Söderberg, 2013.

³⁵¹ Flannery et Marcus, 2003.

³⁵² Kelly, 2005.

³⁵³ Kelly, 2013.

du potentiel humain à des tâches non-productives, en courant le risque de perdre une partie de ce potentiel humain lors des affrontements armés³⁵⁴. Au contraire, un environnement pauvre en ressources favorise une coopération mutuelle entre groupes. Une population plus élevée, des structures de stockage plus importantes et un surplus alimentaire pérenne augmentent la probabilité qu'une société devienne segmentée et qu'elle s'engage dans des guerres³⁵⁵. On peut noter que cette corrélation entre ressources abondantes et tendance à faire la guerre tirée de l'ethnologie³⁵⁶ ne va pas dans le sens du modèle malthusien dans lequel la guerre est induite par des ressources limitées³⁵⁷. Cette divergence suggère que la guerre peut avoir des causes multiples et que des sociétés sans guerre ne peuvent exister qu'en l'absence de certaines causes de la guerre.

c- Avantages économiques de la paix

Un état de paix diminue les investissements non-productifs car il évite d'avoir à entretenir une force de défense, *i.e.* de divertir des ressources dans la constitution de stocks d'armes, de détourner des producteurs de nourriture vers des fonctions militaires en investissant dans des constructions plus solides, des fossés et/ou des palissades. Au contraire, tous les investissements communautaires peuvent rester productifs en les dirigeant vers la production et le stockage de nourriture, la réduction des risques de carence alimentaire, l'éducation des enfants, les innovations technologiques et une meilleure qualité de vie.

Un état de paix permet aussi d'augmenter les ressources disponibles en exploitant un territoire plus vaste. En effet, pendant des conflits récurrents entre groupes voisins, les zones-frontières sont trop dangereuses à cause de possibles incursions ennemies pour être exploitées efficacement. Ces zones-frontières peuvent même rester parfois inexploitées, comme dans des régions de Nouvelle-Guinée où des guerres récurrentes ont réduit le territoire effectivement exploité à la moitié du territoire revendiqué³⁵⁸. Un rétrécissement du territoire exploité a aussi été observé pour des groupes de chimpanzés³⁵⁹.

En outre, la guerre est le plus souvent une activité de jeunes adultes mâles³⁶⁰, qui sont des éléments parmi les plus dynamiques d'une collectivité. Ils sont à la fois des producteurs efficaces de nourriture qui contribuent à l'entretien de leurs familles, ils sont essentiels pour la reproduction et leur présence est indispensable pour certaines activités collectives, comme la chasse ou les travaux de force. Un état de paix permet de maintenir ce potentiel humain des jeunes mâles, au lieu de le voir s'affaiblir par suite de blessures ou de mort violente lors de conflits armés. Dans certaines sociétés où l'état de guerre est endémique, l'espérance de vie des mâles est diminuée par la probabilité d'une mort violente lors de conflits armés³⁶¹.

³⁵⁴ Fry, 2007.

³⁵⁵ Kelly, 2000.

³⁵⁶ Eff et Routon, 2012.

³⁵⁷ LeBlanc et Register, 2003.

³⁵⁸ Fry, 2013.

³⁵⁹ Wilson, 2013.

³⁶⁰ Keeley, 1996; Thorpe, 2003; Hume, 2013; McFarlan *et al.*, 2014.

³⁶¹ Pinker, 2011.

Un état de paix favorise le commerce, les échanges de biens, de connaissances, de technologie, de matières premières, etc... dans toute la région où cette paix existe³⁶². La paix induit un sentiment de sécurité qui augmente la productivité car les populations peuvent consacrer toute leur énergie et leur créativité à l'amélioration de leur qualité de vie par des expérimentations et des innovations. Otterbein (2004) considère que l'émergence de l'agriculture n'a été possible que pendant une "fenêtre pacifique" entre les guerres paléolithiques entre des bandes de chasseurs et les guerres militaires entre des entités politiques organisées en chefferies ou en états (figure 29). Sans cet état de paix, l'invention majeure qu'est l'agriculture domestique n'aurait jamais eu lieu.

V- DES EXPLICATIONS DE L'ABSENCE DE GUERRE AU PROCHE-ORIENT

Au-delà de l'explication générale des avantages économiques de la paix, on doit se demander quelles explications possibles de l'absence de guerre pourraient plus spécifiquement s'appliquer au Proche-Orient pendant la période précédant l'agriculture. Nous diviserons cette longue période sans guerre en trois étapes successives pendant lesquelles des facteurs différents auraient favorisé un état de paix. Ces trois étapes correspondent aux périodes culturelles du Natoufien ancien, du Natoufien récent et du PPNA, avec des climats (et des ressources) favorables au Natoufien ancien et au PPNA et la sévère dégradation du Dryas récent pendant le Natoufien récent. Nous pensons que l'absence de guerre peut être expliquée par l'absence de causes de guerre, en particulier par l'absence de compétition entre communautés pour des ressources limitantes, par l'existence de structures sociales qui ont dévalorisé le prestige du "guerrier" et inhibé la quête d'un statut par des exploits militaires, par une organisation supra-régionale capable de résoudre les conflits entre communautés par des moyens pacifiques et par une expansion géographique qui a "dilué" les tensions inter- et/ou intra-communautaires par la colonisation de nouveaux territoires redevenus habitables après l'amélioration du climat.

a- Pas de compétition pour des ressources limitantes

Une première explication possible de l'absence de guerre est l'absence d'une de ses causes majeures, la compétition entre des groupes pour des ressources insuffisantes ou perçues comme telles³⁶³. L'absence de guerre au Proche-Orient pourrait donc être un signe que les ressources ont été assez abondantes pour supporter la population sans que celle-ci n'approche, même de loin, une valeur limite correspondant à la capacité de support déterminée par l'environnement. Cette adéquation entre ressources disponibles et population aurait non seulement rendu inutiles et coûteux des raids pour la conquête de ressources supplémentaires, mais aurait aussi évité un des processus d'auto-régulation de la population, l'accroissement de la mortalité lors de conflits violents.

³⁶² Otterbein, 2004; Fry, 2007 et 2013.

³⁶³ Read et LeBlanc, 2003.

Cette explication est conforme au modèle malthusien des relations entre ressources et population³⁶⁴, mais on peut douter de sa validité universelle car certaines de ses prédictions ne sont pas vérifiées. En effet, des groupes de chasseurs-cueilleurs vivant dans des environnements très différents ont le même très faible taux d'accroissement démographique et chacun maintient une population à peu près constante tant que son environnement ne change pas³⁶⁵. Cette stabilité suggère que l'auto-régulation de ces populations s'exerce en fonction d'une capacité de support subjective, sans rapport avec la richesse de l'environnement.

Cette hypothèse est en accord avec une idée que les économistes commencent à accepter, mais qu'ils ont du mal à quantifier, à savoir que les populations humaines se réguleraient elles-mêmes non pas en fonction d'une capacité de support définie par la richesse de l'environnement, mais plutôt en fonction d'une capacité de support ressentie définie par des critères psychologiques et/ou socio-culturels. La régulation de la population par le manque de ressources dépendrait moins d'une carence physiologique conduisant à la famine, la malnutrition et/ou la guerre, que d'une carence psychologique liée au besoin de confort, à la qualité de vie et à la gestion du risque alimentaire³⁶⁶.

Même si des ressources abondantes ont soutenu une croissance démographique notable à certaines périodes, la population du Proche-Orient n'a pas approché un niveau proche de la capacité de support réelle ou ressentie au-delà duquel elle aurait eu besoin de se réguler par des guerres. Nous pensons que cette population a bien augmenté mais en restant loin (voire très loin) de la limite malthusienne réelle ou ressentie, parce que: (i) les ressources disponibles ont été surabondantes par rapport à la population, (ii) ces ressources ont elles-mêmes augmenté aussi vite (ou plus vite) que la population et (iii) des institutions socio-culturelles ont fait baisser les besoins de chaque individu en leur faisant accepter une part plus faible des ressources disponibles³⁶⁷.

Entre le Natoufien ancien, le Natoufien récent et le PPNA les ressources disponibles ont varié à cause des changements de climat et d'environnement biogéographique, de sorte que les relations entre les ressources et la population n'ont peut-être pas été les mêmes pendant ces trois périodes. Nous reviendrons plus en détail sur les changements majeurs associés à chacune de ces trois périodes, mais nous examinons ici comment, pour chacune d'elles, l'absence de compétition pour des ressources limitantes a éliminé cette cause de guerre.

1)- *Natoufien ancien*:

Après le dernier maximum glaciaire, l'arrivée d'un climat et d'un environnement favorables ont entraîné un accroissement considérable des ressources accessibles aux chasseurs-cueilleurs³⁶⁸. Le nombre et la taille des sites montrent que la population a notablement augmenté entre l'Épipaléolithique et le Natoufien ancien³⁶⁹. Le Natoufien ancien est caractérisé par des établissements

³⁶⁴ Malthus, 1798.

³⁶⁵ Lee et Daly, 2004; Bocquet-Appel, 2008c et 2009.

³⁶⁶ Robbins, 1998; Wright, 2000; Kahneman, 2011.

³⁶⁷ Lebel *et al.*, 2006; Twigg, 2009; Butzer, 2012.

³⁶⁸ Stiner, 2001; Munro, 2004; Rosen, 2010.

³⁶⁹ Byrd, 2005; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008.

sédentaires dont les habitants trouvaient des ressources suffisantes et pérennes dans leur environnement immédiat et n'avaient plus besoin de se déplacer pour s'approvisionner en nourriture. Les populations ont renoncé à un nomadisme qui les obligeait à se déplacer pour trouver d'autres ressources. Ce mode de vie sédentaire a persisté pendant tout le Natoufien ancien, avec une augmentation marquée de la fertilité³⁷⁰, mais la croissance démographique n'a pas été assez forte pour "épuiser" les ressources de l'environnement immédiat et induire un retour au nomadisme et à la mobilité. C'est seulement avec la crise environnementale du Dryas récent et la baisse des ressources que certaines populations natoufiennes sédentaires ont été contraintes de redevenir mobiles, comme le montre le nomadisme partiel ou total de la culture harifienne³⁷¹.

2)- Natoufien récent:

La crise climatique et environnementale sévère du Dryas récent a provoqué une forte baisse des ressources disponibles qui a fait revenir certains groupes natoufiens sédentaires au nomadisme harifien³⁷². Mais d'autres groupes ne sont pas seulement restés sédentaires, ils ont même maintenu leur niveau de population malgré des ressources en forte diminution³⁷³. Ces populations ont élargi leur stratégie de subsistance à des ressources de second ou de troisième choix, selon la révolution du spectre large ou «*broad spectrum revolution*»³⁷⁴. Mais nous pensons que des changements dans l'organisation sociale de ces populations ont aussi été nécessaires pour maintenir leur démographie et leur mode de vie sédentaire dans un environnement beaucoup plus limité en ressources. Face à un stress majeur sur ses ressources alimentaires, une société peut soit s'effondrer, soit se doter d'une bonne "gouvernance"³⁷⁵ avec des innovations sociales qui renforcent la cohésion interne du groupe en assurant une meilleure gestion des ressources disponibles. Cette cohésion renforcée peut s'exprimer dans un stockage centralisé des réserves alimentaires, des travaux collectifs et/ou des rites communautaires. Une autorité et des règles acceptées par la communauté peuvent faire qu'une certaine pénurie ne soit pas ressentie comme telle, en légitimant une solidarité entre les individus et le partage des ressources à l'intérieur du groupe et/ou avec des groupes voisins. Nous pensons que de tels changements socio-culturels au Natoufien récent ont été essentiels pour que des ressources limitées ne soient pas perçues comme limitantes. Les communautés dotées de telles institutions "renforcées" ont eu un avantage quand les conditions environnementales sont redevenues favorables au début du PPNA.

3)- PPNA:

Dans tout le Proche-Orient, les ressources s'accroissent considérablement au PPNA avec le retour d'un climat et d'un environnement favorables après le Dryas récent. Le nombre et la taille des sites montrent que la population a connu une croissance démographique considérable³⁷⁶; l'implantation de ces sites révèle aussi une forte expansion géographique (carte en hors-texte) pendant cette période. De

³⁷⁰ Bocquet-Appel, 2008a et 2008b.

³⁷¹ Goring-Morris, 1991; Belfer-Cohen et Bar-Yosef, 2000; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2013.

³⁷² Goring-Morris, 1991; Belfer-Cohen et Bar-Yosef, 2000; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2013.

³⁷³ Bar-Yosef et Valla, 1991 et 2013.

³⁷⁴ Stiner, 2001; Stutz *et al.*, 2009.

³⁷⁵ Lebel *et al.*, 2006; Twigg, 2009; Butzer, 2012.

³⁷⁶ Byrd, 2005; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008.

"vrais" villages apparaissent alors, qui subsistent grâce à une économie agricole fondée sur une mise en culture intensive des céréales et un stockage de réserves, comme Wadi Feynan³⁷⁷, Jerf el-Ahmar³⁷⁸, Dhra³⁷⁹, Choga Gholan³⁸⁰, Mureybet³⁸¹, etc.... Le PPNA apparaît aussi comme une formidable période d'innovations techniques, agronomiques, architecturales, sociales et même spirituelles. Il nous semble peu probable que cette période de prospérité et d'expansion ait connu des compétitions violentes ou des guerres pour des ressources. Nous pensons plutôt que l'amélioration du climat et les innovations technologiques, agronomiques et sociales ont fait croître les ressources disponibles plus vite que la population. Avec leurs inventions, les populations du PPNA ont augmenté leur productivité en étant capables d'extraire de leur environnement plus de ressources que nécessaire pour leur croissance démographique.

b- Un mode de vie sédentaire et de plus en plus agricole dévalorise la quête d'un statut social par la guerre ou la chasse

Un autre cause de guerre est la quête individuelle d'un statut social et d'un pouvoir par l'accomplissement de hauts faits d'armes³⁸². Otterbein (2004) assimile ce prestige du guerrier à celui du "grand chasseur" en vigueur dans les sociétés paléolithiques. Or la sédentarisation et un mode de vie de plus en plus agricole avec une dépendance croissante vis à vis des céréales pour l'alimentation ont probablement dévalorisé le prestige associé à la chasse au gros gibier ou aux exploits guerriers. De plus, entre le Natoufien ancien et le Natoufien récent, la chasse au gros gibier comme des gazelles a diminué au profit de la chasse à du petit gibier comme des lièvres et des tortues³⁸³. Il ne semble pas que l'on puisse retirer un grand prestige de la "chasse" à du petit gibier "lent", comme des tortues terrestres³⁸⁴. En revanche, être un bon fermier capable de nourrir convenablement sa famille devait mériter la reconnaissance de la communauté.

La sédentarisation a aussi modifié la perception du risque alimentaire. En effet, le mode de vie des chasseurs-cueilleurs laisse beaucoup de temps libre, mais la chasse (et surtout celle au gros gibier) a un rendement aléatoire qui implique un risque quotidien alors que la mise en culture de plantes sauvages demande certes un travail quasi-permanent, mais assure un approvisionnement plus fiable en étalant le risque sur une récolte. Dans un mode de vie agricole, chaque famille assure sa propre subsistance et se sent moins tenue par une obligation de partage réciproque de nourriture en vigueur chez les chasseurs-cueilleurs.

Il est donc possible que la société natoufienne ait dévalorisé la quête d'un statut social par des exploits individuels dans la guerre ou la chasse et a au contraire encouragé des valeurs comme le travail intensif, la gestion anticipée du risque alimentaire, le sens de la famille et l'investissement parental³⁸⁵.

³⁷⁷ Finlayson *et al.*, 2011a.

³⁷⁸ Stordeur, 2014.

³⁷⁹ Kuijt et Finlayson, 2009.

³⁸⁰ Riehl *et al.*, 2013.

³⁸¹ Ibañez, 2008.

³⁸² Van der Dennen, 2002; Pinker, 2011; Allen et Jones, 2014a.

³⁸³ Munro, 2003 et 2004.

³⁸⁴ Munro, 2003.

³⁸⁵ Galor et Moav, 2002.

Une comparaison avec des populations récentes ou actuelles de chasseurs-cueilleurs suggère que les sociétés sans guerre sont majoritairement des sociétés non-segmentées en clans ou lignages familiaux, dans lesquelles la pratique de la dot est absente et remplacée par un "service de la mariée", *i.e.* un travail du futur époux au service de sa belle-famille³⁸⁶. Un exemple de cette pratique au Proche-Orient a perduré jusqu'à l'histoire biblique de Jacob.

c- Une origine commune des populations natoufiennes et un système supra-régional de gestion pacifique des conflits

Pour éviter de recourir à la guerre, des populations peuvent participer à une organisation supra-régionale qui trouvera des solutions pacifiques pour résoudre des conflits avec leurs voisins. Une telle coopération entre communautés sera probablement plus facile si ces communautés ont un passé commun.

La génétique humaine suggère que le Proche-Orient a abrité un refuge dans lequel une population limitée a survécu pendant tout le dernier maximum glaciaire³⁸⁷. Le site de Ohalo II qui date de cette période révèle le mode de vie de cette population de chasseurs-cueilleurs³⁸⁸. La localisation de Ohalo II suggère que ce refuge aurait pu être situé dans la vallée du Jourdain. Les différentes communautés qui ont repeuplé le Proche-Orient après le réchauffement du climat seraient donc issues de ce refuge et auraient une origine commune. L'expansion démographique et territoriale à partir de ce refuge n'a peut-être pas "effacé" cette origine commune; il est possible que, en mémoire de celle-ci, les communautés aient mis en place une organisation supra-régionale pour la résolution pacifique des conflits et des tensions entre elles. Une telle organisation aurait préservé les avantages économiques de la paix décrits plus haut, en particulier en gérant l'exploitation des zones-frontières entre communautés voisines, car l'accès à leurs ressources et leur partage sont des sources de conflits potentiels³⁸⁹. Une telle organisation pourrait être associée à un réseau d'alliances, d'échanges de matières premières et à des règles d'un équilibre entre exogamie et endogamie.

L'hypothèse d'une origine commune pourrait être étendue à celle d'une langue commune aux communautés natoufiennes³⁹⁰. La diffusion de l'agriculture domestique hors du Proche-Orient a été accompagnée d'une diffusion linguistique, avec les langues indo-européennes vers l'Europe et les langues afro-asiatiques vers l'Asie et l'Afrique³⁹¹. Or certains linguistes regroupent les langues indo-européennes et afro-asiatiques dans une même famille linguistique dite nostratique (Ruhlen, 2007), dont l'ancêtre proto-nostratique pourrait avoir été parlé dans toute la région correspondant à la culture natoufienne, du Sud-Levant à l'Anatolie du Sud-Est en passant par le Moyen-Euphrate³⁹².

³⁸⁶ Kelly, 2000.

³⁸⁷ Pala *et al.*, 2012; Olivieri *et al.*, 2013.

³⁸⁸ Nadel et Werker, 1999; Nadel, 2003.

³⁸⁹ Fry, 2007.

³⁹⁰ Ember *et al.*, 2006.

³⁹¹ Bellwood et Renfrew, 2002.

³⁹² Militarev, 2002.

d- L'expansion géographique et la colonisation de nouveaux territoires ont "dilué" les tensions et conflits causés par la croissance démographique

Deux vagues d'expansion géographique et démographique ont eu lieu au Proche-Orient avant la domestication des céréales, la première au Kébarien-Natoufien ancien à partir des zones de refuge occupées pendant le dernier maximum glaciaire et la seconde au PPNA à partir des sites restés sédentaires et actifs pendant le Dryas récent. Ces deux vagues de dispersion géographique ont non seulement contribué à maintenir des liens entre des communautés ayant une origine commune, mais la colonisation de nouveaux territoires rendus habitables par l'amélioration du climat a aussi permis de "diluer" les tensions inter- et/ou intra-communautaires causées par une trop grande population, en nombre et/ou en densité³⁹³. En effet quand la population ou sa densité augmente au-delà de certains seuils, cela induit un stress social, parfois appelé stress scalaire³⁹⁴. Même si au cours de son évolution l'être humain a accru sa capacité d'interaction étroite avec les autres, cette capacité est restée limitée à environ 150 individus³⁹⁵. Les hameaux natoufiens ont approché et parfois dépassé mais de peu, cette limite³⁹⁶, alors que les villages du PPNA ont été les premiers établissements à largement excéder cette limite de 150 "voisins", provoquant ainsi chez leurs habitants un stress et un malaise de surpeuplement. Une des réponses à ce stress social a été une scission des communautés et la colonisation d'autres territoires³⁹⁷.

Au PPNA, la diffusion de groupes humains dans des territoires vides (ou très peu peuplés) a suivi le gradient de peuplement, avec un flux de migration des régions plus peuplées vers les moins peuplées, mais sans attendre que les régions plus peuplées aient atteint une limite malthusienne correspondant à leur capacité de support. C'est ce qui s'est passé aussi pour toutes les grandes étapes de peuplement et de colonisation, le peuplement de l'Amérique³⁹⁸, celui de la Polynésie³⁹⁹ ou l'expansion bantoue en Afrique⁴⁰⁰ et indo-européenne en Europe⁴⁰¹. En effet, ces diffusions démiques ont été trop rapides pour que les dernières populations émigrées aient eu le temps de croître jusqu'à la capacité de support de leur nouvel environnement.

C'est ainsi que les premiers peuplements de l'Amérique par des chasseurs-cueilleurs nomades venus d'Asie du Nord-Est ont suivi une voie "côtière" rapide d'après la datation et la distribution des premiers sites du continent⁴⁰². De même, l'expansion austronésienne en Polynésie, qui a apporté l'agriculture et la céramique, s'est aussi limitée à quelques établissements côtiers avant de poursuivre vers d'autres îles plus lointaines, comme le montre la distribution de la culture de

³⁹³ Bandy, 2008; Dunbar, 2013.

³⁹⁴ Bandy, 2004.

³⁹⁵ Dunbar, 2003.

³⁹⁶ Bar-Yosef, 1998; Bar-Yosef et Valla, 1991 et 2013.

³⁹⁷ Bandy, 2004 et 2008.

³⁹⁸ Hamilton et Buchanan, 2007; Curry, 2012.

³⁹⁹ Bellwood, 2011.

⁴⁰⁰ Holden, 2002; Patin *et al.*, 2014.

⁴⁰¹ Bouckaert *et al.*, 2012; Fort, 2012; Pringle, 2012.

⁴⁰² Hamilton et Buchanan, 2007; Erlandson *et al.*, 2011; Curry, 2012.

Lapita⁴⁰³. La croissance démographique de l'Afrique du Sud-Est est postérieure à l'expansion bantoue qui y a apporté la métallurgie du fer et l'agriculture⁴⁰⁴. L'expansion indo-européenne a apporté l'agriculture à l'Europe à partir du Proche-Orient, d'abord par les Balkans, puis par deux voies, la voie méditerranéenne avec la céramique cardiale et la voie danubienne avec la céramique linéaire rubanée⁴⁰⁵, mais cette expansion a précédé la transition démographique du Néolithique européen⁴⁰⁶.

Ces exemples illustrent que, aussi bien chez les chasseurs-cueilleurs américains que chez les agriculteurs polynésiens, bantous ou européens, des migrations peuvent faire essaimer des populations bien avant que celles-ci approchent une limite au-delà de laquelle un modèle malthusien prédirait des tensions et des conflits.

VI- CONCLUSION: GUERRE ET/OU PAIX AU PROCHE-ORIENT ?

Il n'y a pas d'argument convaincant en faveur d'un état de guerre endémique au Proche-Orient pendant la période précédant la domestication des céréales. La guerre ne peut donc pas être invoquée comme un facteur déterminant dans la transition vers l'agriculture. Selon nous, cet état de paix reflète une absence de causes de guerre telles que la compétition entre groupes pour des ressources limitantes ou celle entre individus pour un statut social et un prestige guerrier. Il nous semble qu'une coopération supra-régionale a facilité un règlement pacifique des conflits entre groupes et que la pression démographique a été limitée par un flux migratoire vers la colonisation de nouveaux territoires rendus habitables par des améliorations du climat. Si on ne peut attribuer aucun rôle à la guerre dans le passage à une économie agricole au Proche-Orient, un état de paix qui a duré au moins 4000 ans a certainement eu un effet positif sur la prospérité économique des populations. La paix a permis et encouragé le commerce et les échanges, la diffusion du savoir et de la technologie, en même temps que la dissipation des tensions sociales par un essaimage vers de nouvelles colonies. Des sociétés en état de guerre endémique avec leurs voisins n'auraient pas construit des bâtiments exceptionnels comme ceux de Jéricho, de Göbekli Tepe, de Jerf el Ahmar, Dja'ade, Wadi Feynan 16⁴⁰⁷ ou ailleurs⁴⁰⁸.

Grâce à la paix et à des ressources abondantes et non-limitantes, une partie de la population a pu se libérer des activités de production de nourriture en se consacrant ainsi à d'autres activités. Ces conditions favorables ont favorisé une forte croissance démographique, qui a démultiplié l'efficacité du "cerveau collectif" en facilitant les expérimentations et la mise au point d'innovations, comme la mise en culture de céréales sauvages ou l'irrigation, lesquelles ont permis d'extraire encore plus de ressources du même environnement. La paix a fait du PPNA une formidable période d'innovations techniques, agronomiques, architecturales, sociales et même

⁴⁰³ Bellwood, 2005 et 2011.

⁴⁰⁴ Holden, 2002; Russell *et al.*, 2014; Patin *et al.*, 2014.

⁴⁰⁵ Mazurié de Kéroualin, 2003; Bellwood, 2005; Barker, 2006.

⁴⁰⁶ Bocquet-Appel et Bar-Yosef, 2008a; Shennan, 2008a.

⁴⁰⁷ Bar-Yosef, 1986; Schmidt, 2005 et 2006; Banning, 2011; Finlayson *et al.*, 2011a; Mithen *et al.*, 2011; Coqueugnot, 2014; Stordeur, 2014.

⁴⁰⁸ Huysseune, 2010.

spirituelles. Nous pensons qu'à certains moments, la population du Proche-Orient n'a plus suivi un schéma malthusien, mais un processus boserupien de croissance tirée par la technologie.

Dans nos questions sur les origines de l'agriculture domestique, nous avons séparé la question du "**pourquoi**" de celle du "**comment**" en espérant qu'il était plus facile de répondre à la première. Il y a en effet une distinction entre les causes d'un phénomène (pourquoi) et le processus qui le décrit (comment): une forte pression démographique explique **pourquoi** des ressources supplémentaires sont nécessaires, mais n'explique en rien **comment** on les extrait de l'environnement et en particulier comment des espèces végétales et/ou animales ont été domestiquées. Cette distinction concerne surtout l'invention initiale de l'agriculture et non sa diffusion après cette invention. En effet, la diffusion de l'agriculture, soit par la "conversion" de chasseurs-cueilleurs nomades à un mode de vie sédentaire agricole, soit par la diffusion démique des agriculteurs eux-mêmes à partir de régions plus peuplées, s'explique facilement par le progrès de l'agriculture qui permet de nourrir beaucoup plus de gens. Mais nous n'avons pas trouvé d'explication satisfaisante pour les débuts de l'agriculture, quand les premiers fermiers n'en tiraient aucun avantage par rapport à leurs contemporains chasseurs-cueilleurs.

Devant notre incapacité d'apporter une réponse satisfaisante à la question du "pourquoi", *i.e.* de trouver des causes plausibles pour l'invention de l'agriculture, nous proposons maintenant de nous intéresser au processus qui a transformé des chasseurs-cueilleurs nomades du Proche-Orient en agriculteurs sédentaires, *i.e.* d'aborder la question de **comment** est apparue l'agriculture domestique.

3ème PARTIE

LA DOMESTICATION DES CEREALES:

COMMENT ?

Chapitre 5

LA TRANSITION NEOLITHIQUE, UN PROCESSUS EVOLUTIF

Les chapitres précédents ne nous ont permis de répondre que très partiellement aux questions **quand** et **où** est apparue l'agriculture domestique au Proche-Orient: **quand?** vers 10500 ans cal BP, mais à ± 200 à 300 ans près; **où?** au Levant, dans les hautes vallées de l'Euphrate, à Chypre (carte en hors-texte), peut-être sur d'autres sites encore à découvrir.... De nouvelles découvertes archéologiques ne pourront qu'élargir la vaste zone dans laquelle les variétés domestiques de céréales semblent apparaître à peu près en même temps.

Plusieurs causes possibles ont été invoquées pour expliquer **pourquoi** la transition vers un mode de vie agricole a eu lieu, mais avec un succès plus que limité. Les explications qui prétendent chacune expliquer et/ou justifier la transition vers l'agriculture ne peuvent pas être toutes valides en même temps. Que le même phénomène puisse être expliqué de multiples façons indique que chacune de ces explications est (au mieux) partielle. La plupart de ces explications ont quelques défauts majeurs. En particulier, elles appliquent un même modèle général pour tous les cas de transition vers l'agriculture, indépendamment des particularités spécifiques de l'histoire, de la géographie et du biotope de chaque région où l'agriculture a été inventée. Elles ramènent aussi l'adoption de l'agriculture à un choix binaire entre collecte et production de nourriture, selon une décision économique unique correspondant à un point de bascule sans profondeur temporelle, alors que 4000 ans séparent les premières sédentarisation de la domestication des céréales au Proche-Orient. Cette période d'incubation pourrait même être plus longue si la transition néolithique a commencé pendant la période épipaléolithique⁴⁰⁹.

Une autre critique est que de nombreuses explications des origines de l'agriculture impliquent un modèle malthusien, implicite ou explicite, concernant les relations entre la population, la démographie, les ressources et l'environnement. Or le PPNA pourrait avoir été une période de croissance tirée par les innovations technologiques selon un processus boserupien et non malthusien. Pourtant, malgré leur (sur)simplification, des simulations (semi-)quantitatives tirées de certains modèles économiques ont mis en évidence des causes potentiellement importantes, comme un changement dans les droits exclusifs d'accès à certaines ressources ou le rôle de certains investissements non-productifs.

⁴⁰⁹ Richter *et al.*, 2011; Maher *et al.*, 2012a.

Bien que très différentes, ces explications et ces théories ont du mal à cerner le processus d'émergence de l'agriculture, même si aucune d'entre elles ne paraît impossible. Nous pensons que cette impuissance explicative peut être attribuée d'une part à une ambiguïté dans la définition du processus considéré et d'autre part à l'absence de prise en compte de la durée de ce processus.

I- LA TRANSITION NEOLITHIQUE: UN PROCESSUS LONG AVEC PLUSIEURS ETAPES SUCCESSIVES

Une des difficultés à expliquer les origines de l'agriculture vient de l'ambiguïté de ce qui est exactement impliqué dans les termes "adoption de l'agriculture" et/ou "transition néolithique".

a- Ambiguïté sur le processus défini comme "adoption de l'agriculture"

Jusqu'à il y a quelques années, les théories sur les débuts de l'agriculture ne faisaient pas la distinction entre:

- l'émergence d'un mode de vie agricole basé sur la mise en culture de plantes sauvages donc indépendant de la domestication;
- le début de l'agriculture domestique avec l'apparition des variétés de céréales possédant des caractères génétiques modifiés, avec une reproduction devenue strictement dépendante des interventions humaines;
- un accroissement de la population, la transition démographique néolithique⁴¹⁰, attribué à la sédentarisation, au changement de nourriture et/ou à une augmentation de la fécondité⁴¹¹;
- des progrès technologiques comme l'invention de la céramique, l'apparition d'un nouvel outillage lithique ou des innovations architecturales;
- un ensemble plus ou moins défini regroupant plusieurs traits sociaux, techniques et/ou culturels⁴¹².

Le terme "adoption de l'agriculture" est donc ambigu, avec une définition qui varie selon le point de vue auquel se sont placées les différentes disciplines qui se sont intéressées à ce sujet.

Pour les économistes, l'adoption de l'agriculture correspond à un changement dans la répartition du temps et/ou de l'énergie consacrés à l'approvisionnement en nourriture (ou en calories alimentaires).

Pour les archéologues, l'adoption de l'agriculture correspond à l'apparition de maisons permanentes, du matériel lourd nécessaire pour la transformation des grains de céréales et/ou des structures de stockage pour ces grains.

Pour les archéobotanistes, l'adoption de l'agriculture signifie l'apparition de l'agriculture domestique, avec l'émergence d'un phénotype/génotype avec un rachis solide.

Pour les ethnologues, l'adoption de l'agriculture correspond à un changement majeur de la stratégie de subsistance, de la collecte à la production de nourriture.

⁴¹⁰ Bocquet-Appel et Bar-Yosef, 2008a; Bocquet-Appel, 2011b; Gignoux *et al.*, 2011.

⁴¹¹ Bocquet-Appel, 2008 b et 2009.

⁴¹² Cauvin, 1997; Kuijt, 2000b.

Pour les anthropologues, l'adoption de l'agriculture implique une complexification des structures sociales en passant de petits groupes familiaux égalitaires à des groupes plus peuplés organisés en clans/lignages avec des inégalités marquées de pouvoir/autorité, de richesse/statut ou de fonction/spécialisation (producteur et non-producteur de nourriture).

Un consensus semble se dégager selon lequel l'étude de la domestication des plantes et des animaux doit s'inscrire dans celle de la transition néolithique en général en demandant une véritable approche pluridisciplinaire⁴¹³. Dans le cas du Proche-Orient, la transition néolithique complète correspond au passage de petites bandes mobiles de chasseurs-cueilleurs nomades vivant de la **collecte de nourriture** par prédation des ressources naturelles, comme ceux de Ohalo II, à de grands villages fixes de fermiers sédentaires vivant de la **production de nourriture** par une agriculture **domestique** comme ceux de Çayönü au PPNB moyen.

b- La transition néolithique a impliqué de nombreux changements dans des domaines et à des moments très différents

Cette définition très globale de la transition néolithique correspond à toutes les différences qui existent entre un état initial "**avant**" et un état final "**après**", comme la mobilité (les nomades deviennent des sédentaires), la démographie (les petits camps deviennent des gros villages), la stratégie de subsistance (les chasseurs-cueilleurs deviennent des agriculteurs), l'architecture (les constructeurs de huttes deviennent des bâtisseurs d'édifices permanents, de maisons et de bâtiments exceptionnels), la technologie (l'acquisition de la maîtrise des arts du feu et de la navigation), la société (les groupes familiaux deviennent des chefferies), les mentalités (la gestion du risque alimentaire sur le long terme, les travaux collectifs pour des activités communautaires, les nouveaux symboles dans l'expression artistique), peut-être les aptitudes cognitives⁴¹⁴ et la relation entre l'homme et les plantes. La domestication des céréales, qui nous intéresse plus particulièrement, doit donc être replacée dans le contexte plus vaste de la transition néolithique dans sa globalité.

Il est probable que tous les changements concernés par la transition néolithique n'ont pas eu lieu en même temps et que cette transition s'est faite en plusieurs étapes successives. La sédentarisation (totale ou partielle) a précédé la domestication des plantes, car des établissements du Natoufien ancien étaient déjà sédentaires dès 13000-14000 ans cal BP⁴¹⁵. Des villages sédentaires du PPNA avaient pratiqué un mode de vie agricole, mais avec une mise en culture et une exploitation intensive des céréales sauvages⁴¹⁶. De même, la taille et la distribution des établissements montrent que deux vagues d'accroissement démographique ont fait augmenter la population, la première au Natoufien ancien avant la mise en culture des céréales sauvages, la seconde au PPNA avant leur domestication⁴¹⁷. Les

⁴¹³ Fuller *et al.*, 2014a; Gremillion *et al.*, 2014; Larson *et al.*, 2014 dans la section thématique: "*The Modern View of Domestication*" parue dans *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 2014.

⁴¹⁴ Watkins, 2010, 2013a et 2013b.

⁴¹⁵ Bar-Yosef, 1998; Belfer-Cohen et Bar-Yosef, 2000.

⁴¹⁶ Willcox, 2014.

⁴¹⁷ Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008 et 2011.

bâtiments exceptionnels du PPNA⁴¹⁸, qui témoignent de travaux collectifs pour leur édification et qui suggèrent des rites communautaires pour leur utilisation, révèlent que de profonds changements avaient transformé ces sociétés bien avant la domestication des céréales.

Au vu de tous les changements différents concernés par la transition néolithique, on peut se demander si la recherche d'une cause unique a un sens. C'est pourquoi, plutôt que de réduire cette transition complexe à la conséquence d'un élément unique comme un choix économique, une optimisation des ressources, une évolution du comportement, une réponse à un stress climatique ou une nouvelle interaction entre l'homme et son environnement, plusieurs auteurs ont fait référence à un mélange de plusieurs causes imbriquées agissant plus ou moins en même temps (figure 24 p. 73).

c- Des étapes successives et indépendantes et un effet cliquet de "point de non-retour"

Nous proposons au contraire que **la transition néolithique est le résultat d'un processus évolutif avec plusieurs étapes successives et indépendantes**. Chacune de ces étapes a fait intervenir différents facteurs en impliquant seulement une partie des changements entre les points de départ et d'arrivée de cette transition. Par exemple, l'émergence du phénotype domestique des céréales correspond à une étape tardive, postérieure à celle de la sédentarisation, de la transplantation des céréales sauvages ou de la construction des premiers bâtiments exceptionnels.

Dans un tel processus évolutif, chaque étape dépend des étapes précédentes, mais non des étapes suivantes. Les étapes intermédiaires se produisent indépendamment de l'étape finale et du résultat du processus complet. Le point d'arrivée de chacune de ces étapes est le point de départ de la suivante, de sorte que leur succession produit un effet "cliquet" par lequel on ne revient pas en arrière. Chaque étape correspond donc à un "point de non-retour"⁴¹⁹. Le résultat final d'un tel processus dépend donc de la nature des différentes étapes successives et de leur ordre⁴²⁰.

Le déroulement de la transition néolithique serait donc analogue à un processus d'évolution biologique. Avant de détailler les étapes successives de la transition néolithique et les facteurs impliqués dans chacune d'elles, nous rappellerons quelques caractéristiques des processus évolutifs biologiques.

(d)- Le processus de l'évolution biologique:

Depuis LUCA ("*Last Universal Common Ancestor*" de tous les êtres vivants), la diversification/spéciation et la complexification/différenciation des espèces vivantes ont impliqué un même processus d'évolution biologique, celui qui a fait apparaître des nouvelles espèces, de nouvelles structures et de nouvelles fonctions⁴²¹.

⁴¹⁸ Huysseune, 2010.

⁴¹⁹ Belfer-Cohen et Bar-Yosef, 2000.

⁴²⁰ Carroll, 2005; Coyne, 2009.

⁴²¹ Carroll, 2005; Coyne, 2009; Dawkins, 2009.

Les deux mécanismes fondamentaux de cette évolution sont d'une part les mutations ou changements au hasard qui introduisent une diversité génétique dans une population à un moment donné, d'autre part la sélection naturelle qui donne à certains variants de cette population plus de chances de se reproduire en favorisant ainsi les mutations avantageuses qu'ils portent⁴²². L'avantage apporté par certaines mutations lors de cette sélection naturelle est fonction du milieu dans lequel vit cette population à ce moment. Une mutation donnée n'apporte un avantage sélectif que pour une adaptation à certaines conditions; cette même mutation peut se révéler désavantageuse et contre-sélective dans d'autres conditions⁴²³.

Il a parfois semblé difficile d'expliquer l'émergence de structures complexes avec une fonction donnée, comme les yeux qui assurent la vision, ou les ailes qui permettent le vol, sans faire intervenir une certaine finalité fonctionnelle, comme celle de "voir" pour les yeux ou de "voler" pour les ailes⁴²⁴. Pour pallier cette difficulté d'explication, certains créationnistes ont invoqué soit l'action d'un "dessein intelligent" ("*intelligent design*"), soit l'intervention d'un "horloger divin", les seuls capables, d'après eux, d'orienter ces différents changements successifs en fonction du résultat final⁴²⁵. Pourtant, dans le cas de la vision, une "invention" biologique qui s'est produite plusieurs fois indépendamment⁴²⁶, un chemin étonnamment simple peut décrire l'émergence de l'œil des mammifères à partir des pigments photosensibles présents dans certaines cellules⁴²⁷ par une succession d'étapes dont chacune aurait apporté un avantage sélectif.

Plus généralement, il existe de nombreuses preuves que l'évolution a pu produire des changements très complexes, depuis les bactéries seules présentes il y a plus de 3 milliards d'années jusqu'au cerveau humain présent aujourd'hui, sans jamais avoir eu de but et/ou d'objectif final. Cette évolution biologique n'a fait intervenir que des **adaptations successives**, par des processus dont les étapes se sont étalées sur des milliers de générations⁴²⁸.

Par analogie avec l'évolution biologique, il nous semble que l'adoption d'un mode de vie agricole basé sur la culture de céréales domestiques n'a pas été un but ou un objectif de la transition néolithique, mais seulement son résultat. Lorsque l'amélioration du climat a permis aux chasseurs-cueilleurs de la fin du Kébarien de ne plus se déplacer en permanence à la recherche de ressources limitées, mais de passer la plus grande partie de l'année au même endroit en exploitant les ressources locales, ces premiers sédentaires n'avaient aucune idée qu'ils faisaient le premier pas vers l'agriculture domestique, vers la civilisation urbaine, ou même vers la recherche sur les causes de la transition néolithique....

En assimilant la transition néolithique à un processus évolutif, un scénario plausible pour cette transition doit décrire la nature et l'ordre des différentes étapes adaptatives dont la succession a fait passer les petites bandes de chasseurs-

⁴²² Dawkins, 2009.

⁴²³ Coyne, 2009.

⁴²⁴ Carroll, 2005.

⁴²⁵ Coyne, 2009; Dawkins, 2009.

⁴²⁶ Coyne, 2009.

⁴²⁷ Nilsson, 2009.

⁴²⁸ Carroll, 2005; Coyne, 2009; Dawkins, 2009.

cueilleurs nomades à de grands villages sédentaires de fermiers pratiquant une agriculture domestique. L'objet de cette thèse est donc de décrire la nature et l'ordre des étapes qui ont précédé et permis la domestication des céréales dans cette région du Proche-Orient.

II- L'EVOLUTIONNISME EN ANTHROPOLOGIE CULTURELLE ET EN ARCHEOLOGIE

Cette description de la transition néolithique comme un processus évolutif résultant de la succession d'étapes successives et indépendantes relève d'un courant de pensée dit "évolutionniste" qui transpose aux sciences humaines certains processus d'abord décrits pour les sciences de la vie. Ce point de vue évolutionniste admet que les ressemblances et les différences entre plusieurs éléments peuvent être interprétées comme le résultat d'un processus de spéciation/différenciation avec le temps à partir d'une origine commune. Ce processus est souvent représenté par l'équivalent d'un arbre phylogénétique comme ceux montrés dans la figure 14 (p. 39) pour des lignées de céréales et dans la figure 22 (p. 62) pour des haplotypes humains. Même lorsqu'elles ne peuvent pas être quantifiées, des ressemblances et des différences peuvent être interprétées en termes évolutifs, comme cela a été proposé pour les migrations humaines⁴²⁹ et les familles linguistiques⁴³⁰. Ce même genre d'analyse évolutionniste a aussi été appliqué à des systèmes politiques⁴³¹, à la diversité linguistique et culturelle⁴³², aux croyances religieuses⁴³³, aux capacités cognitives⁴³⁴ et aux normes sociales⁴³⁵.

Cette démarche évolutionniste n'est cependant pas acceptée par l'ensemble des sciences humaines. En particulier, le monde anthropologique et sociologique est partagé entre les tenants d'un évolutionnisme qui étend les concepts de l'évolution darwinienne aux changements sociaux et comportementaux humains et les tenants d'un particularisme qui considère chaque individu ou chaque société comme des cas uniques. Il y a en effet une ligne de partage entre l'acceptation et le rejet des modèles d'inspiration néo-darwinienne appliqués aux sociétés humaines⁴³⁶. La vision évolutionniste est implicite dans toutes les modélisations des paramètres économiques et/ou de l'évolution génétique des populations citées plus haut, mais cette vision n'est pas acceptée par certains chercheurs qui postulent que chaque individu et/ou chaque société suit une trajectoire unique déterminée par des facteurs complexes trop nombreux pour être comparés⁴³⁷.

La notion de complexité joue un rôle important dans cette opposition entre évolutionnisme et particularisme. La complexité d'une société est intuitivement reliée au nombre de ses individus et/ou aux niveaux de ses institutions politiques,

⁴²⁹ Cavalli-Sforza *et al.*, 1994.

⁴³⁰ Ruhlen, 2007.

⁴³¹ Currie *et al.*, 2010; Diamond, 2010; Gray *et al.*, 2010.

⁴³² Steele *et al.*, 2010; Vegvari et Foley, 2014.

⁴³³ Boyer et Bergstrom, 2008; Norenzayan et Shariff, 2008; Atran et Henrich, 2010; Watts *et al.*, 2015.

⁴³⁴ Watkins, 2013a.

⁴³⁵ Henrich *et al.*, 2010; Gintis, 2011.

⁴³⁶ Testart, 1992 et 2011; Carneiro, 2000 et 2003; Henrich et McElreath, 2003; O'Brien, 2005; Shennan, 2008b.

⁴³⁷ Carneiro, 2003; Testart, 2005 et 2011.

religieuses, militaires et/ou sociales. Une définition opérationnelle de cette complexité sociale est le nombre d'étages hiérarchiques impliqués dans la prise de décision concernant un individu et l'individu lui-même. Cette définition de la complexité est sous-jacente à la typologie classique des sociétés en quatre niveaux: bandes, tribus, chefferies, états⁴³⁸. Cette classification des sociétés selon leur degré de complexité, qui permet ainsi de comparer l'ensemble des sociétés récentes et/ou actuelles, est conforme à la vision évolutionniste.

En effet, il paraît difficile d'admettre qu'une société complexe ait pu émerger sans passer par des stades plus simples⁴³⁹. Les différents niveaux de complexité correspondraient donc à des étapes successives selon lesquelles une société pourrait se développer avec du temps, des conditions favorables et de la chance... Au contraire, la vision particulariste s'oppose à une telle classification des sociétés basée sur leur supposée complexité en proposant que chaque société humaine est un cas unique et que toutes les sociétés sont trop complexes pour être l'objet d'une classification⁴⁴⁰.

Une hypothèse implicite de la vision évolutionniste est que les différents niveaux d'organisation identifiés dans les sociétés connues peuvent décrire à la fois le résultat d'un processus évolutif générateur de complexité sociale et les étapes successives de ce processus. Cette hypothèse est importante car elle justifie une exploitation de l'anthropologie comparée par l'archéologie⁴⁴¹. En effet, elle suppose que la typologie des sociétés connues reflète la typologie des stades de développement (quasiment au sens embryologique) des sociétés passées. On ne connaît pas d'exemple de société complexe qui ne soit pas passée par des organisations moins complexes lors de son évolution; on peut donc admettre que les différents degrés de complexité rencontrés dans les sociétés connues décrivent correctement les différents niveaux successifs d'organisation d'une société lors de son évolution vers une structure plus complexe⁴⁴².

Si on admet que l'évolution des sociétés ressemble à un processus darwinien⁴⁴³, on peut alors examiner plus en détail l'évolution de certaines caractéristiques socio-économico-culturelles, comme les inégalités⁴⁴⁴, la relation entre les gènes et la culture⁴⁴⁵ ou la démographie⁴⁴⁶. Le point de vue évolutionniste peut souvent enrichir l'interprétation de certains vestiges archéologiques⁴⁴⁷.

Nous adopterons une vision pleinement évolutionniste en décrivant la transition néolithique au Proche-Orient comme un processus évolutif qui a mis en jeu des étapes successives et indépendantes. Nous reconnaissons pourtant une différence importante entre le grand ou très grand nombre des étapes d'un

⁴³⁸ Service, 1971; Renfrew et Bahn, 2001.

⁴³⁹ Currie *et al.*, 2010; Diamond, 2010.

⁴⁴⁰ Testart, 2005 et 2011.

⁴⁴¹ Peregrine, 2001; Bird et O'Connell, 2006; Marcus, 2008; Shennan, 2008a; Laland *et al.*, 2010.

⁴⁴² Johnson et Earle, 2000; Carneiro, 2003; Diamond, 2010.

⁴⁴³ Johnson et Earle, 2000; Carneiro, 2003; Richerson et Boyd, 2005.

⁴⁴⁴ Acemoglu et Robinson, 2009.

⁴⁴⁵ Hawks *et al.*, 2007; O'Brien et Laland, 2012.

⁴⁴⁶ Bocquet-Appel, 2008c; Richerson *et al.*, 2009; Henrich *et al.*, 2010; Kline et Boyd, 2010; Vegvari et Foley, 2014.

⁴⁴⁷ Peregrine, 2001; Ames, 2005; O'Brien, 2005; Marcus, 2008; Shennan, 2008a; Gremillion et Piperno, 2009; Laland et O'Brien, 2010; Gowlett *et al.*, 2012; Watkins, 2013a.

processus évolutif biologique qui correspondent chacune à une génération⁴⁴⁸ et le petit nombre des étapes qui peuvent être identifiées dans la transition néolithique. Pourtant, toute l'évolution biologique depuis l'origine de la vie jusqu'à l'acquisition du langage par l'espèce humaine a pu être décrite par seulement huit grandes étapes représentant les transitions majeures⁴⁴⁹. Nous pensons donc que l'évolution biologique peut nous servir de cadre de pensée utile, même si elle ne peut pas être un modèle parfait pour nous.

III- LES ETAPES SUCCESSIVES DANS LA TRANSITION NEOLITHIQUE DE LA FIN DU PALEOLITHIQUE AUX CEREALES DOMESTIQUES

Dans le processus qui a pour point de départ une société de chasseurs-cueilleurs nomades comme celle d'Ohalo II et pour point d'arrivée les villages agricoles sédentaires du PPNB comme Tell Aswad ou Cayönü et qui s'est étendu sur plusieurs millénaires, l'archéologie a pu caractériser (au moins) **quatre** étapes successives majeures. Le fait que ces quatre étapes correspondent à quatre périodes "culturelles" n'est probablement pas une coïncidence et montre que l'archéologie peut mettre en évidence une évolution des sociétés.

Ces quatre étapes successives et indépendantes sont les suivantes (figure 31):

(i) Une perte de mobilité et l'abandon d'un mode de vie complètement nomade, avec la **sédentarisation** (partielle ou totale) au début du Natoufien ancien (et peut-être avant...). La société natoufienne a été le premier exemple d'une population sédentaire au Proche-Orient. Cette sédentarisation a eu un impact marqué sur la démographie, la relation avec un territoire, les pratiques funéraires, la stratégie de subsistance, etc...

(ii) Une **crise environnementale** très sévère lors de la dégradation climatique du Dryas récent, avec une crise économique liée à une forte baisse des ressources. Cette crise a affecté les sociétés natoufiennes en induisant différents mécanismes de résilience et de réaction au stress qui ont influencé la gouvernance des sociétés, leur cohésion sociale, leurs croyances et rites communautaires, leur stratégie de subsistance, etc...

(iii) Un retour à des conditions environnementales très favorables au début du PPNA, qui a permis une **expansion** géographique, la **colonisation** de nouveaux territoires redevenus habitables avec une croissance démographique soutenue par des ressources accrues. La prospérité a permis aux sociétés de devenir plus complexes, de développer de nombreuses innovations en "détournant" une partie de leurs forces vives vers d'autres activités que la production de nourriture.

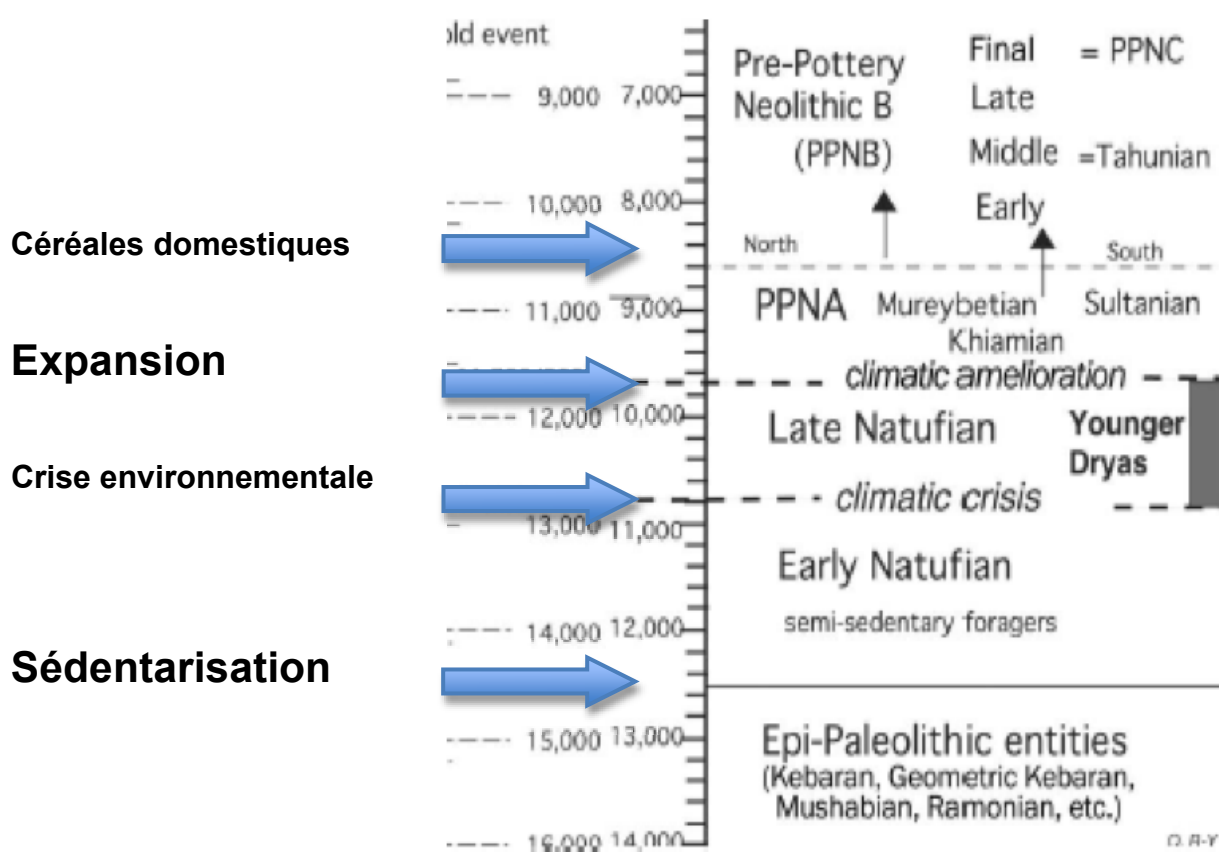
(iv)- L'émergence des **céréales domestiques** avec le phénotype stable du rachis solide qui rend leur reproduction entièrement dépendante d'une intervention humaine. Cette étape de domestication des céréales est donc une étape tellement tardive dans le processus de néolithisation qu'on peut se demander si une sélection, consciente ou non, a permis cette domestication.

⁴⁴⁸ Carroll, 2005; Coyne, 2009.

⁴⁴⁹ Maynard-Smith et Szathmary, 1995.

Ces étapes correspondent à des périodes culturelles bien définies par les archéologues et à des variations majeures du climat (figure 31). La suite examinera plus en détail les changements qui ont pu se produire à chacune de ces étapes et comment les sociétés du Proche-Orient ont évolué en se modifiant lors de chaque étape. Dans chacune de ces étapes, la société de départ était la société telle qu'elle était à l'issue de l'étape précédente. Et comme les contextes environnementaux et culturels ont changé à chaque étape, des évolutions différentes ont pu avoir lieu successivement et indépendamment. Comme dans les processus de l'évolution biologique, cette succession d'étapes indépendantes fonctionne comme un mécanisme à cliquet qui n'autorise pas de retour en arrière⁴⁵⁰.

Figure 31. Les étapes de la domestication des céréales dans la chronologie du Proche-Orient (d'après Bar-Yosef, 2011).



Selon nous, la transition néolithique peut être correctement décrite comme la succession ordonnée de ces quatre étapes, dont chacune correspond à une adaptation à des conditions environnementales et/ou sociales différentes. A chaque étape, la société, la technologie, les mentalités, le mode de vie, la stratégie de subsistance, les normes culturelles, etc... changent et évoluent de façon irréversible en ouvrant des possibilités futures, mais en en faisant disparaître d'autres. Par

⁴⁵⁰ Belfer-Cohen et Bar-Yosef, 2000.

exemple, après 1000 ou 2000 ans de vie sédentaire, l'option de bouger en changeant de lieu pour améliorer ses ressources n'était plus la seule option prioritaire comme chez les "vrais" nomades: une meilleure exploitation du même environnement était devenue un des moyens de faire face à une baisse des ressources.

Plutôt que de correspondre à un choix ou à une décision unique, la domestication des céréales est le résultat de la succession ordonnée des étapes mentionnées ci-dessus. Chacune de ces étapes a fait évoluer des populations humaines en leur demandant de s'adapter à des conditions environnementales, sociales, économiques et culturelles différentes. Décomposer la transition néolithique en étapes successives et indépendantes demande de penser chaque étape en elle-même, en ne tenant compte que des changements survenus à partir de son point de départ et en ignorant les changements qui surviendront dans une/des étape/s ultérieure/s. Nous devons donc approcher l'état de la société, de la technologie et des mentalités à la fin de chaque étape. Comme l'émergence des céréales domestiques n'a eu lieu qu'à une étape très tardive de cette transition néolithique, nous tenterons de décrire l'évolution du contexte socio-culturel des sociétés dans lesquelles cette domestication a eu lieu, en insistant sur les étapes qui ont précédé cette domestication proprement dite.

Chapitre 6

1^{ère} ETAPE: LA SEDENTARISATION

Natoufien ancien: 15000-14500 à 13000-12700 ans cal BP

La première étape majeure de la transition néolithique au Proche-Orient a été la sédentarisation, avec l'apparition d'établissements fixes occupés pendant une partie ou la totalité de l'année. C'est probablement la réunion de plusieurs conditions favorables concernant le climat, la disponibilité des ressources animales et végétales de subsistance, l'accessibilité des matières premières, etc.... qui a rendu cette sédentarisation non seulement possible mais inévitable. D'autres régions dans lesquelles suffisamment de conditions favorables étaient réunies, comme la Mésopotamie, les Andes, la Chine du Sud, la côte Nord-Ouest de l'Amérique du Nord, ou le Nord du Japon ont aussi connu des étapes de sédentarisation, mais pas au même moment qu'au Proche-Orient. Après une vie exclusivement nomade, la sédentarisation a constitué un changement radical qui a transformé les relations des hommes avec leur environnement naturel et social.

Il est pourtant difficile d'évaluer cet impact de la sédentarisation sur les individus et les sociétés. L'anthropologie contemporaine n'est pas d'un grand secours, car il existe peu d'études sur des populations de chasseurs-cueilleurs nomades n'ayant jamais été en contact avec des populations agricoles sédentaires. Les comparaisons entre nomades et sédentaires ont plutôt concerné des populations nomades vivant du pastoralisme. Or le pastoralisme nomade n'est qu'un retour au nomadisme qui s'est développé sur les franges des régions agricoles après la néolithisation et la domestication de certains animaux. De même, les données sur les sédentarisations modernes sont ambiguës, car la plupart d'entre elles sont des sédentarisations "forcées", comme celles des Esquimaux, des Pygmées, des Tsiganes, des Mongols, des Boshimans, des Indiens, des Aborigènes, etc....⁴⁵¹. Ce sont aussi des sédentarisations rapides, alors que des siècles, voire des millénaires, ont séparé la sédentarisation initiale au Proche-Orient lors du Natoufien ancien des changements ultérieurs dans le mode de subsistance, la technologie, l'organisation sociale et les symboles religieux. Même si une véritable anthropologie de la sédentarisation tenant compte de cette "épaisseur temporelle" reste à faire, les quelques éléments de réflexion suivants suggèrent que la sédentarisation d'une population a profondément modifié sa vision du monde et d'elle-même.

⁴⁵¹ Lee et Daly, 2004.

Les premières traces archéologiques d'une sédentarisation au Proche-Orient correspondent à la période du Natoufien ancien⁴⁵² et peut-être un peu avant⁴⁵³. Il est difficile de se prononcer entre une sédentarisation totale, dans laquelle toute la population vivait au même endroit pendant toute l'année et une sédentarisation partielle, dans laquelle seule une partie de la population vivait au même endroit toute l'année ou toute la population vivait au même endroit seulement une partie de l'année⁴⁵⁴. Le Natoufien ancien a connu un climat particulièrement favorable, qui a probablement accru les ressources disponibles dans l'environnement.

Un numéro spécial du journal "*World Archaeology*" de 2006 sur le thème "*Sedentism in non-agricultural societies*" regrette le peu d'études convaincantes consacrées au passage à des modes de vie sédentaires et à la transformation de certaines sociétés indépendamment de leur évolution ultérieure vers le mode de vie agricole⁴⁵⁵. En ce qui concerne le Proche-Orient, Boyd (2006) souhaiterait que:

...." *the Early Natufian – when, sedentism first appears in the Levantine sequence – needs to be studied in its own right as a particular set of social practices and traditions, and not as some kind of 'precursor' to the Neolithic almost three millennia later* ",

Notre démarche considèrera effectivement la sédentarisation comme une étape évolutive indépendante des étapes suivantes sans finalité en elle-même.

Plus récemment, Benz et Bauer (2013) ont évoqué certaines conséquences de la sédentarisation, mais en mettant sur le même plan des conséquences qui peuvent laisser des traces archéologiques et des conséquences difficilement observables (figure 32). Un espacement dans le temps des naissances (*birth spacing*) est observable⁴⁵⁶ mais pas un sentiment d'anonymat (*anonymity*). De même, les inégalités (*inequality*) sociales peuvent être observées⁴⁵⁷ mais pas le partage des ressources (*sharing*). Notre discussion des conséquences de la sédentarisation sera un peu différente.

I- LA SEDENTARISATION ET LES RESSOURCES

Devenir sédentaires n'a pas été un choix délibéré de certaines populations nomades: leur sédentarisation a vraisemblablement commencé par une non-décision de quitter un endroit agréable pourvu de ressources suffisantes. En effet, la meilleure raison de se sédentariser est de ne plus avoir besoin de bouger pour trouver sa subsistance. Or ceci n'est possible que si l'environnement proche du lieu de résidence peut offrir suffisamment de ressources pérennes pour un approvisionnement alimentaire tout au long de l'année. Cet approvisionnement devait comporter à la fois des ressources végétales, récoltées par la cueillette et des ressources animales, obtenues par la pêche et/ou la chasse⁴⁵⁸.

⁴⁵² Bar-Yosef, 1998; Belfer-Cohen et Bar-Yosef, 2000; Belfer-Cohen et Goring-Morris, 2009; Bar-Yosef et Valla, 2013.

⁴⁵³ Richter *et al.*, 2011; Maher *et al.*, 2012 a et 2012b; Yeshurun *et al.*, 2014a.

⁴⁵⁴ Boyd, 2006; Marshall, 2006.

⁴⁵⁵ Marshall, 2006.

⁴⁵⁶ Bocquet-Appel, 2008a et 2011a.

⁴⁵⁷ Ames, 2005; Bowles *et al.*, 2010.

⁴⁵⁸ Kelly, 2013.

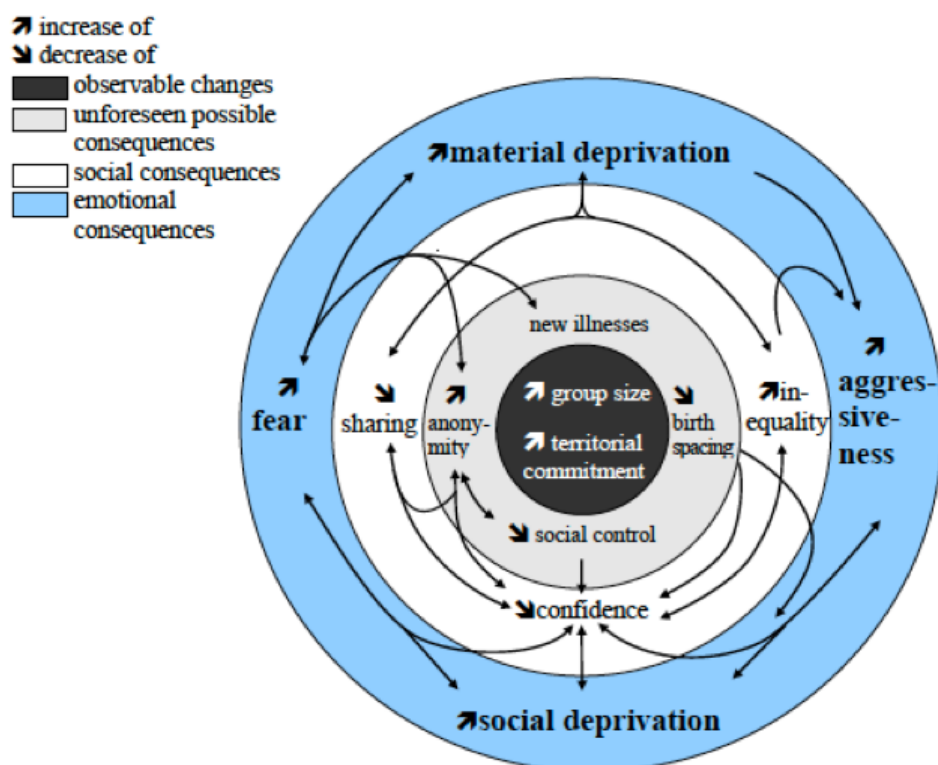


Figure 32. Quelques conséquences possibles de la sédentarisation (Benz et Bauer, 2013).

Ce schéma fait une distinction entre des conséquences observables (noir), des conséquences possibles mais non prévues (gris clair), des conséquences sociales (blanc) et des conséquences psychologiques et/ou émotionnelles (gris foncé).

On peut remarquer le rôle important de certaines ressources aquatiques dans les premières sédentarizations comme celles de la côte Nord-Ouest de l'Amérique du Nord, de la culture danubienne de Lepenski Vir, de la culture Jomon au Japon, des "mangeurs de coquillages" de l'Europe du Nord ou des communautés côtières du Pérou⁴⁵⁹. Plusieurs sites natoufiens du Proche-Orient étaient proches de la côte méditerranéenne comme El Wad, d'un cours d'eau permanent comme l'Euphrate pour Abu Hureyra et Mureybet, ou d'un lac pour Mallaha.

Malgré la forte croissance démographique qui a fait augmenter la population, certains sites natoufiens sont restés occupés pendant des siècles⁴⁶⁰, ce qui suggère que les populations ont toujours trouvé un approvisionnement suffisant dans leur voisinage, soit que les ressources locales aient largement dépassé leurs besoins, soit que ces ressources aient augmenté avec le temps grâce à une meilleure exploitation du même environnement⁴⁶¹. L'hypothèse suggérée par Bar-Yosef (2010) que les premiers regroupements des Natoufiens en "villages" étaient liés à leur besoin de sécurité devant les agressions de leurs voisins nomades ne semble pas confirmée par l'archéologie. Au contraire, le maintien d'une résidence au même endroit pendant plusieurs siècles fait plutôt penser à un sentiment de sécurité.

⁴⁵⁹ Johnson et Earle, 2000; Kelly, 2013.

⁴⁶⁰ Bar-Yosef et Valla, 1991 et 2013.

⁴⁶¹ Rosen, 2010; Asouti et Fuller, 2012; Rosen et Rivera-Collazo, 2012.

II- TRACES ARCHEOLOGIQUES DE LA SEDENTARISATION

Il est généralement admis que les premiers établissements vraiment sédentaires du Proche-Orient ont été ceux du Natoufien ancien. Plusieurs données archéologiques montrent la permanence de leur occupation sur un même site pendant une longue durée par une population sédentaire⁴⁶².

a- L'architecture

L'émergence de la culture natoufienne correspond à une rupture totale avec ce qui précédait sur le plan architectural. Cette rupture correspond au passage à un mode de vie sédentaire au sein d'établissements permanents. Pour la première fois apparaissent des édifices solidement construits, de taille appréciable, prévus pour durer, bien individualisés et souvent associés à des travaux de terrassement et/ou de nivellement. Ces constructions natoufiennes présentent des caractéristiques architecturales qui auront une durée de vie considérable, puisqu'on les retrouvera encore 2000 ans plus tard au début du PPNA⁴⁶³. Leurs principales caractéristiques sont les suivantes:

1) Toutes les constructions ont une forme ovale ou ronde qui rappelle celle des huttes en branchages de l'Epipaléolithique⁴⁶⁴.

2) Les constructions sont unicellulaires, avec une pièce et une seule entrée.

3) Les maisons sont bien individualisées et indépendantes les unes des autres; il n'y a ni mur commun, ni passage couvert entre elles.

4) Les sols d'occupation sont toujours creusés en dessous du niveau du sol extérieur, à une profondeur qui varie entre 20 cm et 1 m.

5) Un mur de soutien en pierre entoure la base de l'habitat, parfois lié par un mortier de chaux, mais il est limité aux fondations et à la base des murs extérieurs. La toiture, probablement en pisé, émerge de la fosse et est supportée par une charpente soutenue par des poteaux (figure 33).

6) Les foyers sont situés à l'intérieur et sont souvent délimités par des pierres.

7) Des petites niches de rangement et/ou des caches situées à la base des murs sont parfois présentes. La fonction de ces compartiments est incertaine, même si certains auteurs ont proposé qu'ils pouvaient servir à un stockage privé de réserves alimentaires.

8) Ces constructions ont subi de nombreuses réparations qui témoignent de leurs occupations successives. Certains sites montrent des traces d'occupation réparties sur plusieurs siècles, mais la continuité de cette occupation est difficile à établir, car plusieurs constructions ont été réoccupées après une période d'abandon⁴⁶⁵.

9) Plusieurs constructions sont associées à des sépultures. Certaines maisons ont été construites à proximité ou même au-dessus de cimetières ou de sépultures; des sépultures ont aussi été creusées à l'intérieur de certaines habitations.

10) Sur un même site, des habitations contemporaines n'ont pas toujours la même taille, ce qui suggère que des inégalités sociales et/ou économiques ont pu se créer avec la sédentarisation.

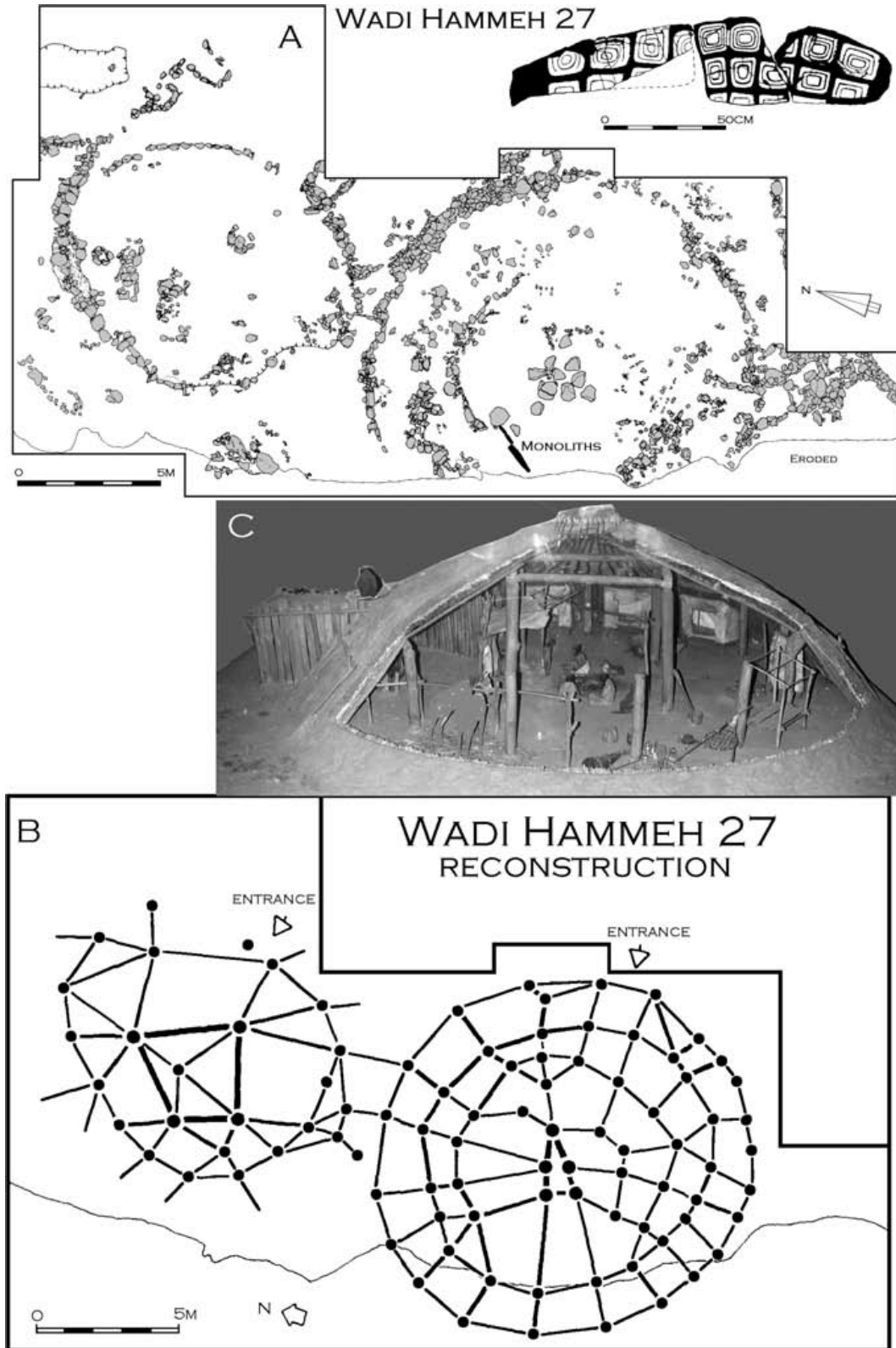
⁴⁶² Bar-Yosef et Valla, 1991 et 2013; Bar-Yosef, 1998; Boyd, 2006.

⁴⁶³ Byrd, 2005; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008.

⁴⁶⁴ Nadel et Werker, 1999.

⁴⁶⁵ Valla *et al.*, 2002b; Valla, 2004.

Figure 33. La "Maison aux monolithes gravés" du Natoufien ancien de Wadi-Hammeh 27 (Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008). (A) plan et emplacement de la base des murs en pierre et des monolithes gravés. (B) emplacement de trous de poteaux et des supports de la charpente. (C) Reconstitution possible pour cette maison.



La majorité des constructions du Natoufien ancien ont une surface moyenne de 20 à 40 m²⁴⁶⁶ qui indique que ces bâtiments étaient la résidence de familles nucléaires. Quelques constructions sont nettement plus grandes en dépassant 80 à 100 m² de surface intérieure (figures 33 et 40 p. 165). Ces bâtiments sont rares et leur taille suggère qu'ils pouvaient servir de lieux de réunion et/ou d'espaces rituels collectifs. La construction de tels bâtiments a probablement demandé un effort important en temps et en énergie à toute la communauté natoufienne et a pu servir à renforcer sa cohésion sociale.

En conclusion, l'architecture natoufienne montre un ensemble d'innovations techniques, mais une uniformité de forme et de plan sans grande variabilité; à part quelques bâtiments dont il sera question plus loin, les constructions natoufiennes d'un même site et d'une même époque se ressemblent. Cette constance de la forme et du plan est associée à une permanence du lieu d'occupation.

b- Le matériel lourd peu transportable

Un mobilier en pierre massive trop lourd pour être facilement transportable, comme des meules ou des mortiers, est parfois associé à ces maisons permanentes. La fonction de ce matériel est de piler et/ou de broyer des céréales, en particulier le blé amidonnier, l'engrain et l'orge sauvages⁴⁶⁷, ce qui a été confirmé par la présence de phytolithes et de grains d'amidon sur certains matériels⁴⁶⁸.

Cette exploitation des céréales sauvages est aussi montrée par la présence d'outils de collecte comme des lames lustrées, des couteaux à moissonner et/ou des faucilles composites⁴⁶⁹.

c- L'association étroite entre les sépultures et les habitations

L'émergence de la culture natoufienne correspond à un profond changement non seulement en matière d'architecture, mais aussi en ce qui concerne les sépultures et les pratiques funéraires. Alors que la période kébarienne n'a donné jusqu'ici que peu de sépultures⁴⁷⁰, on connaît près de 500 sépultures datant de la période natoufienne, souvent même organisées en véritables "cimetières". Le Natoufien ancien est donc le moment où apparaissent les premières pratiques funéraires systématiques, organisées et planifiées⁴⁷¹. Les sépultures individuelles et collectives sont très souvent associées aux habitations. Parfois même, certaines sépultures se trouvent sous une habitation. Cette association étroite entre habitations et sépultures est conservée lors de phases successives de réoccupation, même quand des réaménagements ont modifié leur orientation relative⁴⁷².

⁴⁶⁶ Byrd, 2005; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008.

⁴⁶⁷ Dubreuil, 2002 et 2004; Belfer-Cohen et Hovers, 2005; Ibañez *et al.*, 2007.

⁴⁶⁸ Piperno *et al.*, 2004; Portillo *et al.*, 2013.

⁴⁶⁹ Anderson, 1991; Bar-Yosef et Valla, 1991; Dubreuil, 2002 et 2004; Ibañez *et al.*, 2008 et 2014a; Goodale *et al.*, 2010.

⁴⁷⁰ Bocquentin *et al.*, 2011.

⁴⁷¹ Byrd et Monahan, 1995; Kuijt, 2000a; Valla, 2003; Grosman *et al.*, 2008; Bocquentin *et al.*, 2011 et 2013; Nadel *et al.*, 2013.

⁴⁷² Kuijt, 2000a; Grosman et Munro, 2007.

De nombreuses sépultures sont collectives, avec des squelettes entiers possédant encore leur crâne et appartenant à des individus d'âge ou de sexe différents. La majorité de ces sépultures collectives ne montre aucun dérangement associé à une réouverture de la tombe et correspondent donc à des inhumations primaires. Quel que soit le lien qui pouvait exister entre les individus inhumés ensemble, cette inhumation collective traduit le désir de marquer l'appartenance de ces individus à un sous-groupe et le besoin de les y rattacher après leur mort. La présence sur le même site de plusieurs inhumations collectives contemporaines indique que la communauté qui vivait à cet endroit était composée de plusieurs de ces sous-groupes, probablement familiaux, claniques et/ou ethniques.

Le Natoufien ancien a connu un accroissement démographique considérable, avec une augmentation importante de la taille des communautés. Les individus ont peut-être senti que leur identité se "diluait" dans ces ensembles de plus en plus peuplés qui cohabitaient au même endroit; par réaction, ils ont peut-être exprimé dans leurs inhumations collectives leur appartenance à un groupe précis, familial ou autre. L'association étroite entre sépultures et habitations pouvait aussi rappeler le lien entre les vivants et les morts qui les avaient précédés au même endroit⁴⁷³. Les différences dans la qualité des tombes et dans la présence d'objets funéraires suggèrent aussi que, dès ses débuts, la société natoufienne différenciait certains individus, soit à travers leur statut individuel, soit à travers le statut collectif de leur sous-groupe, montrant ainsi que des inégalités sociales et/ou économiques avaient commencé à apparaître.

d- La présence d'espèces commensales

Certaines espèces animales sont connues pour être des commensales de l'homme, comme la souris domestique (*Mus musculus domesticus*), le moineau domestique (*Passer domesticus*) ou le rat (*Rattus rattus*)⁴⁷⁴. La présence de restes de ces animaux dans les dépôts natoufiens a été interprétée comme révélatrice d'un habitat permanent en l'attribuant à un commensalisme rendu possible par la permanence de résidence après la sédentarisation. En particulier, Cucchi (2005) et Cucchi *et al.* (2012) ont souligné la valeur de la souris domestique comme marqueur de l'occupation sédentaire humaine et de son développement. Cette permanence d'une occupation sédentaire par les Natoufiens n'a pas été remise en question, même si certaines interprétations de restes animaux en terme de commensalisme ont pu être discutées⁴⁷⁵.

e- Une chasse en toute saison

A côté des ressources aquatiques, la chasse à la gazelle (*Gazella gazella*) était une des sources principales d'approvisionnement en protéines pendant la période natoufienne⁴⁷⁶. On peut déterminer le moment de l'année où les gazelles ont été abattues d'après le dépôt saisonnier d'émail sur leurs dents. Sur plusieurs sites natoufiens, cet indicateur montre que les restes de gazelles correspondent à des animaux chassés toute l'année et non à certaines saisons particulières⁴⁷⁷, ce qui

⁴⁷³ Bar-Yosef et Valla, 1991; Byrd et Monahan, 1995; Valla, 2003; Grosman et Munro, 2007.

⁴⁷⁴ Cucchi, 2005; Cucchi *et al.*, 2012; Weissbrod *et al.*, 2013.

⁴⁷⁵ Weissbrod *et al.*, 2013.

⁴⁷⁶ Bar-Oz *et al.*, 2004 et 2013; Stutz *et al.*, 2009.

⁴⁷⁷ Bar-Oz *et al.*, 2004 et 2013.

confirme que les habitants résidaient bien sur ce site de façon permanente⁴⁷⁸. Ces restes animaux montrent aussi une intensification de la chasse pour répondre à la croissance démographique causée par la sédentarisation des chasseurs-cueilleurs natoufiens⁴⁷⁹.

f- L'épaisseur des dépôts archéologiques

Sur plusieurs sites natoufiens, l'épaisseur des dépôts archéologiques a montré une occupation quasi-continue sur (au moins) plusieurs siècles, avec de nombreux sols d'occupation successifs, des réparations multiples des habitations, des phases de court abandon et de longue réoccupation, des petites variations dans la disposition relative des habitations et des sépultures qui leur étaient associées.

Tous ces arguments archéologiques montrent que le Natoufien ancien a bien connu une "vraie" sédentarisation sur plusieurs sites répartis dans un "*Natufian homeland*" allant du Nord du Néguev au Sud du Levant⁴⁸⁰.

III- LA SEDENTARISATION ET LA DEMOGRAPHIE

Les données de l'ethnologie comparée montrent que, pour des territoires dont les ressources sont équivalentes, la population totale et la densité de peuplement sont plus élevées chez les chasseurs-cueilleurs sédentaires que chez les chasseurs-cueilleurs nomades⁴⁸¹.

a- Augmentation de la population et/ou de la densité de population

Un impact positif de la sédentarisation sur la démographie est confirmé au Levant par la taille et la distribution des sites occupés pendant la période du Natoufien ancien. Un accroissement démographique notable est visible dans les premiers "villages" qui atteignent ou dépassent 1000 m² en superficie, dans lesquels vivent des communautés peuplées de 80 à 150 individus⁴⁸². Ces communautés dépassent le nombre de 20 à 50 individus généralement attribué aux bandes nomades de chasseurs-cueilleurs, sans toutefois atteindre le seuil de 300 à 500 individus correspondant à un réservoir stable de partenaires de reproduction⁴⁸³. On peut donc supposer qu'il existait un réseau de relations sociales et matrimoniales entre différents établissements natoufiens, peut-être parallèle aux circuits d'échange d'obsidienne⁴⁸⁴, de pierres colorées⁴⁸⁵, de coquillages⁴⁸⁶, etc... dont on a retrouvé les traces⁴⁸⁷. Un tel réseau "socio-commercial" aurait peut-être aussi contribué à la résolution pacifique de conflits et de tensions entre différentes communautés.

⁴⁷⁸ Stiner *et al.*, 1999.

⁴⁷⁹ Stiner *et al.*, 1999; Munro, 2004; Stutz *et al.*, 2009.

⁴⁸⁰ Bar-Yosef et Valla, 1991; Bar-Yosef, 1998.

⁴⁸¹ Johnson et Earle, 2000; Lee et Daly, 2004.

⁴⁸² Bar-Yosef et Valla, 1991 et 2013; Byrd, 2005; Goodale, 2009; Belfer-Cohen et Goring-Morris, 2011b et 2013.

⁴⁸³ Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2011.

⁴⁸⁴ Abbes *et al.*, 2003; Belfer-Cohen et Hovers, 2005; Delerue, 2007.

⁴⁸⁵ Bar-Yosef Mayer et Porat, 2008; Bar-Yosef Mayer *et al.*, 2013.

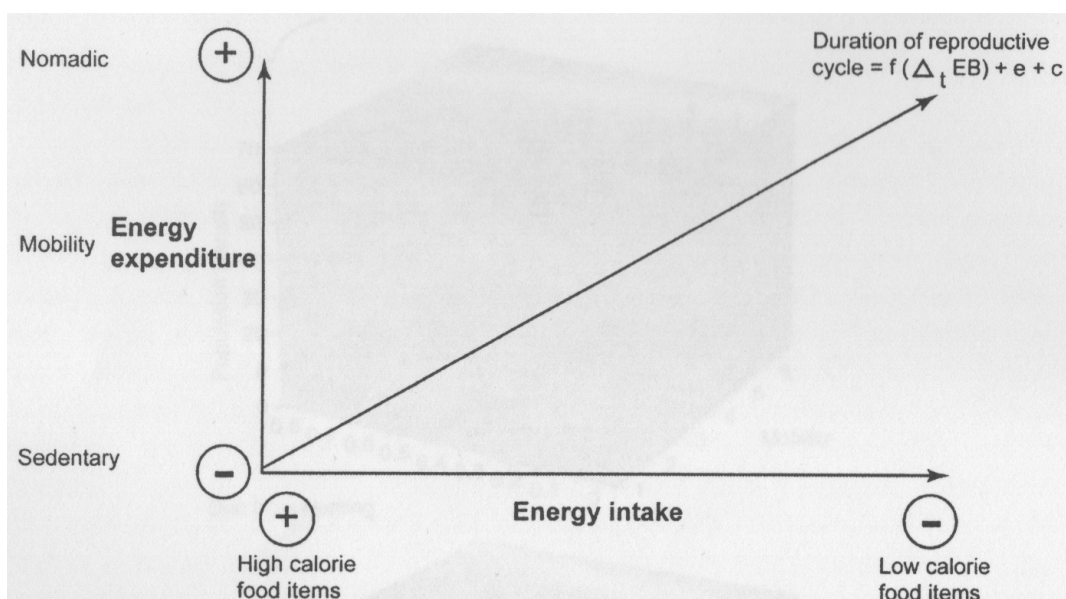
⁴⁸⁶ Bar-Yosef Mayer, 2005.

⁴⁸⁷ Richter *et al.*, 2011

b- La sédentarisation a favorisé une croissance démographique en augmentant la fertilité et en rapprochant les naissances

La paléodémographie actuelle attribue l'impact positif de la sédentarisation sur la croissance de la population à une fertilité accrue des femmes⁴⁸⁸. En effet, la sédentarisation implique une stabilité de l'approvisionnement alimentaire et une meilleure nutrition des femmes qui favorise leur fécondité⁴⁸⁹. Selon le modèle de la charge métabolique, la durée du cycle reproductif, *i.e.* l'intervalle de temps qui sépare deux naissances consécutives, diminue quand le bilan énergétique des femmes s'améliore (figure 34). L'augmentation de la fertilité liée à la sédentarisation est (en partie) due à une dépense énergétique moins élevée des femmes qui se déplacent moins, font moins d'efforts physiques et transportent moins de charges lourdes⁴⁹⁰. En particulier, le transport des enfants semble être une cause importante de dépense énergétique chez les chasseurs-cueilleurs nomades qui n'ont pas d'animaux domestiques. En effet, le même espacement des naissances est observé chez des sédentaires qui ne transportent pas leurs enfants et chez des nomades qui ont des moyens animaux de transporter leurs enfants⁴⁹¹.

Figure 34. Bilan énergétique et durée du cycle reproductif (Bocquet-Appel, 2008a). Le bilan énergétique est la différence entre l'apport et la dépense en énergie, la durée du cycle reproductif correspond à l'intervalle de temps qui sépare deux naissances consécutives.



D'après les taux de fécondité et les intervalles entre les naissances observés chez des populations d'agriculteurs sédentaires et de chasseurs-cueilleurs nomades, Bocquet-Appel (2008b et 2009) a proposé que le taux de fertilité global a doublé lors de la transition néolithique, en augmentant de 4,5 à 10 enfants par femme.

Cette augmentation de la fertilité lors de la sédentarisation est peut-être aussi en partie due à une amélioration du bilan énergétique des femmes liée à des

⁴⁸⁸ Bocquet-Appel, 2008a, 2008b et 2011a.

⁴⁸⁹ Bocquet-Appel, 2008a et 2011a.

⁴⁹⁰ Valeggia et Ellison, 2004 et 2009.

⁴⁹¹ Bocquet-Appel, 2008b.

modifications de leur régime alimentaire (figure 34). On peut penser que la sédentarisation a diminué l'apport en aliments peu caloriques (comme la viande et le poisson) et augmenté l'apport en aliments plus caloriques (comme les céréales).

La capacité de commencer une autre grossesse après une naissance dépend du bilan entre la dépense énergétique de la femme et son apport nutritionnel⁴⁹² et aussi de l'allaitement qu'elle dispense. En effet, non seulement la production de lait représente un accroissement notable de la dépense en énergie, entre 2 et 3 Mjoulés/jour, mais la pratique d'un allaitement intensif a probablement aussi un effet anticonceptionnel⁴⁹³. Cet effet anti-ovulatoire d'un allaitement exclusif prolongé aurait l'avantage évolutif de ne permettre une autre grossesse que lorsque la femme est capable de prendre soin d'un nouveau bébé, sans avoir encore besoin de porter le précédent⁴⁹⁴. L'augmentation de la fécondité et l'accroissement démographique qui en résulte sont donc aussi une conséquence de la diminution du temps d'allaitement exclusif des jeunes enfants⁴⁹⁵.

En améliorant le bilan énergétique des femmes, la sédentarisation leur a permis d'avoir plus d'enfants, mais les a souvent obligées à s'occuper de plus d'un enfant en même temps à cause du rapprochement entre deux naissances consécutives. Cette situation nouvelle a probablement renforcé le rôle des femmes comme mères et éducatrices des enfants et modifié leurs relations avec leur famille et leur communauté. La sédentarisation a donc induit des changements du contexte social et familial, en modifiant (peut-être) le rôle du père, la délégation du soin des enfants à d'autres adultes, la différenciation du travail entre les sexes et les relations entre enfants et parents.

Le rapprochement des naissances consécutif à la sédentarisation a surtout entraîné une réduction de la période d'allaitement exclusif, rendant ainsi nécessaire un sevrage plus précoce. Ce sevrage devait avoir lieu avant l'âge de l'autonomie alimentaire et l'acquisition d'une dentition qui permette à l'enfant de se nourrir comme un adulte; ce sevrage demandait donc des aliments de substitution adaptés à la nutrition infantile. A l'époque natoufienne, aucun lait d'origine animale ne pouvait remplacer le lait maternel, car l'élevage domestique n'est arrivé au Levant que beaucoup plus tard⁴⁹⁶. Le besoin d'aliments de transition entre allaitement et nourriture adulte a probablement été comblé par les céréales sous forme de bouillies et de gruaus qui sont les meilleurs aliments de substitution pour le sevrage des enfants⁴⁹⁷. Une des raisons qui explique la part croissante prise par les céréales dans l'approvisionnement alimentaire a probablement été le besoin d'aliments de substitution pour le sevrage des enfants. La sédentarisation, qui a favorisé une forte croissance de la population, a ainsi rendu les céréales indispensables pour l'alimentation, d'abord pour celle des enfants, puis progressivement pour celle des adultes. Cette dépendance de plus en plus grande vis-à-vis de l'approvisionnement en céréales sauvages ne s'atténuera pas; elle augmentera peut-être même dans les périodes ultérieures du Natoufien récent et du PPNA.

⁴⁹² Valeggia et Ellison, 2004 et 2009.

⁴⁹³ McNeilly, 2001; Valeggia et Ellison, 2004.

⁴⁹⁴ Valeggia et Ellison, 2004; Humphrey, 2010; Howcroft, 2013; McKie, 2014.

⁴⁹⁵ Bocquet-Appel, 2008a.

⁴⁹⁶ Zeder, 2011a.

⁴⁹⁷ Sellen, 2001; Sellen et Smay, 2001; Konner, 2005; Humphrey, 2010.

L'utilisation des céréales comme aliments de sevrage offre aussi l'avantage que ces aliments peuvent être administrés par une autre personne que la mère, qui est ainsi "libérée" pour d'autres tâches productives⁴⁹⁸. En plus de son effet sur l'économie de production, l'utilisation des céréales a aussi eu un impact sur les relations entre les mères et les enfants, entre les familles, sur toute l'organisation collective des soins aux enfants et sur l'ensemble de la société natoufienne⁴⁹⁹.

c- Céréales, sevrage, nutrition et santé

Ce changement de régime alimentaire du lait maternel aux céréales a eu un impact sur la santé⁵⁰⁰. En effet, en comparaison du lait maternel, un régime à base de céréales peut entraîner une carence en fer, en certains acides aminés essentiels, et/ou en autres nutriments (zinc, calcium, vitamines, oligo-éléments, etc...); il peut aussi provoquer un déficit immunitaire et une moindre résistance aux infections⁵⁰¹. De plus, les aliments de sevrage ont été préparés dans des récipients non stériles facilement contaminés par des germes infectieux et/ou des toxines alimentaires⁵⁰². Tout en favorisant la croissance démographique, le recours aux céréales comme aliments de sevrage a peut-être été une des causes de la détérioration de la santé associée à la transition vers l'agriculture.

Certaines mesures isotopiques permettent d'approcher les pratiques du sevrage. En effet, les rapports des isotopes du carbone et de l'azote du collagène des os dépendent de la source des protéines alimentaires, soit animales venant du lait maternel, soit végétales venant des céréales⁵⁰³. De même, dans l'émail des dents, les isotopes du carbone sont des marqueurs du régime alimentaire total et les isotopes de l'oxygène sont sensibles au passage du lait maternel à l'eau de boisson⁵⁰⁴. Une première étude a pu ainsi estimer l'âge moyen du sevrage des enfants sur deux sites des débuts du Néolithique anatolien, Asikli Höyük et Çayönü Tepesi en montrant que le début du sevrage, correspondant à l'arrêt de l'allaitement exclusif, a commencé vers l'âge de 1 an à Asikli Höyük et vers l'âge de 2 ans à Çayönü Tepesi⁵⁰⁵. A partir de ces données sur l'âge moyen du sevrage et la mortalité infantile, les auteurs de cette étude ont conclu que des différences entre les régimes de sevrage sur ces deux sites pouvaient être importantes pour la santé des enfants. Selon les recommandations de l'OMS⁵⁰⁶ en matière d'aliments de sevrage, le régime doit être quotidiennement équilibré entre des bouillies et gruaux de céréales et des légumineuses (en attendant un apport de protéines animales). En effet, les céréales sont souvent déficientes en lysine et les légumineuses déficientes en acides aminés soufrés, cystéine et méthionine. De plus, un régime de sevrage uniquement à base de plantes n'apporte pas assez de nutriments comme le fer, le zinc, le calcium et certaines vitamines, pour combler les besoins entre 6 et 24 mois⁵⁰⁷.

⁴⁹⁸ Konner, 2005.

⁴⁹⁹ Howcroft, 2013; Meehan et Roulette, 2013.

⁵⁰⁰ Cuthbertson, 1999; Sellen et Smay, 2001; Howcroft, 2013.

⁵⁰¹ Cuthbertson, 1999; Richards *et al.*, 2003; Howcroft, 2013.

⁵⁰² Howcroft, 2013; McKie, 2014.

⁵⁰³ Clayton *et al.*, 2006; Fuller *et al.*, 2006; Humphrey *et al.*, 2008; Eerkens *et al.*, 2011; Leventhal *et al.*, 2011; Waters-Rist *et al.*, 2011.

⁵⁰⁴ Schurr et Powell, 2005; Fuller *et al.*, 2006; Humphrey *et al.*, 2008.

⁵⁰⁵ Pearson *et al.*, 2010.

⁵⁰⁶ WHO, 2005.

⁵⁰⁷ Cuthbertson, 1999; WHO, 2005; Howcroft, 2013.

d- Importance croissante des céréales dans l'alimentation

En plus d'être la source des meilleurs aliments de substitution pour le sevrage des enfants, les céréales offrent plusieurs avantages pour la population générale: un stockage facile, une bonne conservation d'une saison à l'autre, des préparations riches en calories alimentaires qui se gardent plusieurs jours et une source de boissons fermentées⁵⁰⁸ pour égayer des cérémonies festives et/ou rituelles, comme cela a été suggéré pour le site de Göbekli Tepe⁵⁰⁹.

On peut suivre l'importance croissante des céréales dans l'alimentation d'après les restes archéologiques. Au Paléolithique moyen, les Moustériens de la grotte de Kébara collectaient déjà une variété appréciable de plantes, mais les graminées (et donc les céréales) n'en faisaient pratiquement pas partie⁵¹⁰. Ceci indique que l'élargissement des ressources végétales, qui a introduit les céréales dans l'alimentation humaine, a eu lieu plus tard, au Paléolithique supérieur. On peut penser que le dernier maximum glaciaire a été une forte incitation à diversifier les ressources alimentaires à cause de son impact défavorable sur l'environnement.

Le site d'Ohalo II, daté de 23000 ans cal BP⁵¹¹, a permis de retrouver des restes végétaux parmi lesquels des variétés de céréales qui seront domestiquées 12000 ans plus tard. Parmi ces restes de plantes sauvages, on trouve des glands, des amandes, des pistaches, des olives, des baies et des fruits (vigne, figue, framboise, etc...), mais la majorité des plantes correspond à des graminées⁵¹². Parmi celles-ci figurent des plantes à petits grains et des céréales à "gros" grains, comme l'orge (*Hordeum spontaneum*) et le blé amidonnier (*Triticum dicoccoides*), les ancêtres sauvages des espèces domestiques. Ceci montre que des céréales sauvages étaient déjà récoltées de façon appréciable dès le Paléolithique supérieur. Or, parmi les graminées, le blé amidonnier et l'orge sauvages se distinguent par le volume important de leurs grains (figure 35). Les grains de blé amidonnier et d'orge sont minoritaires en nombre, mais ces grains représentent un volume total important. A l'inverse, la collecte des graminées à "petites" graines n'a pas un rendement efficace en termes de volume de nourriture: à Ohalo II, ces plantes ne représentent que 35 % du volume total des grains (contre 65 % pour les céréales).

Les sites natoufiens n'ont pas livré beaucoup de restes végétaux, mais des faucilles et des couteaux à moissonner montrent un lustre révélateur de la cueillette de céréales sauvages; leur broyage est confirmé par des traces de phytolithes et/ou de grains d'amidon laissés sur des meules et des mortiers⁵¹³. D'ailleurs, la proportion de sites du Levant sur lesquels a été trouvé de l'outillage de traitement des céréales augmente considérablement entre l'Epipaléolithique et le Natoufien ancien, en passant de 15-17% à 45-50%⁵¹⁴ (figure 62 p. 238), ce qui indique que les céréales n'étaient plus seulement une ressource d'appoint mais étaient devenues un élément important de l'alimentation natoufienne. Il est probable que l'abondance des

⁵⁰⁸ Hayden *et al.*, 2013.

⁵⁰⁹ Dietrich *et al.*, 2012a.

⁵¹⁰ Lev *et al.*, 2005.

⁵¹¹ Nadel et Werker, 1999.

⁵¹² Weiss *et al.*, 2004a, 2004b et 2008.

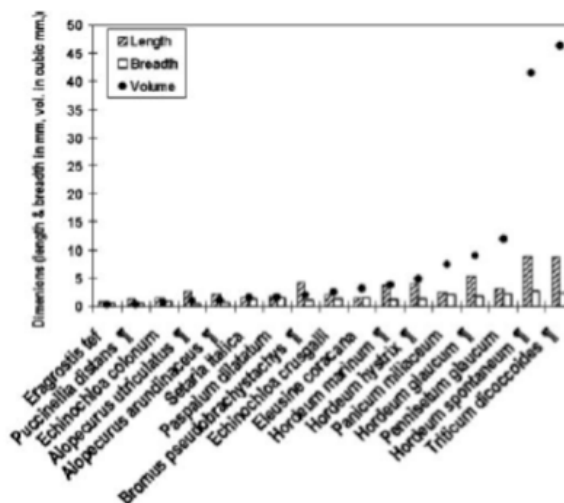
⁵¹³ Piperno *et al.*, 2004; Weiss *et al.*, 2008.

⁵¹⁴ Colledge et Conolly, 2010.

céréales sauvages dans leur environnement naturel a facilité la sédentarisation des chasseurs-cueilleurs natoufiens en comblant leur besoin essentiel de cette ressource pour leur subsistance. Une comparaison des restes végétaux trouvés à Abu Hureyra avec ceux trouvés récemment sur le site de Dederieh⁵¹⁵ montre que les céréales étaient complétées par des ressources végétales tirées de l'environnement local.

Figure 35. Dimensions et volumes des grains des plantes présentes autour d'Ohalo II (Weiss et al., 2004a).

Les plantes indiquées par ¶ ont été aussi trouvées dans des restes paléolithiques. Les dimensions sont en mm et les volumes en mm³.



IV- LA SEDENTARISATION ET LE TERRITOIRE

Une autre conséquence de la sédentarisation concerne le lien entre la population et "son" territoire.

a- Une permanence du lieu d'occupation

Les établissements natoufiens montrent une continuité remarquable dans la permanence de leurs implantations⁵¹⁶. Sur de nombreux sites, des bâtiments reconstruits plusieurs fois témoignent d'une occupation prolongée du même lieu⁵¹⁷. De même, les multiples sols d'occupation et les réparations d'un même édifice soulignent la continuité de son utilisation comme lieu d'habitation. Certains sites ont même connu des phases successives d'abandon et de réoccupation⁵¹⁸. La sédentarisation a donc été associée à une fidélité et à un attachement à un même territoire.

C'est probablement l'amélioration des conditions environnementales pendant le Natoufien ancien qui a permis à certains établissements de "bien" vivre en restant au même endroit, avec des ressources locales suffisantes pour soutenir la croissance démographique pendant des années, des décennies, voire des siècles. La sédentarisation a induit une augmentation de la population natoufienne, mais celle-ci ne semble pas avoir approché le seuil au-delà duquel différents établissements auraient pu entrer en compétition pour un accès à des ressources limitées.

⁵¹⁵ Tanno et al., 2013.

⁵¹⁶ Bar-Yosef et Valla, 1991 et 2013; Bar-Yosef, 1998; Kuijt et Goring-Morris, 2002.

⁵¹⁷ Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008 et 2011.

⁵¹⁸ Byrd, 2005; Belfer-Cohen et Goring-Morris, 2013.

b- La connaissance de l'environnement et sa mise en valeur

La perception de l'environnement naturel a aussi été modifiée par une résidence au même endroit pendant de longues périodes. L'attachement à leur territoire, à leurs "racines" et à leurs installations permanentes contraint les sédentaires à chercher "sur place" des ressources supplémentaires pour nourrir leur population croissante. En plus d'acquérir une meilleure connaissance de leur environnement, les sédentaires peuvent bénéficier de la lente mise au point de meilleurs outils et d'une force de travail plus importante pour optimiser la stratégie de subsistance en augmentant les ressources et en les rendant plus stables et indépendantes des variations naturelles⁵¹⁹. Les données ethnographiques suggèrent que certaines pratiques "d'ingénierie écologique" et de transformation de l'espace, comme le brûlis, l'irrigation, l'aération du sol, etc... sont connues des chasseurs-cueilleurs partiellement sédentarisés⁵²⁰. La sédentarisation a probablement induit une intensification de ces pratiques; il a même été proposé que les premiers essais d'agriculture pré-domestique auraient été pratiqués par les Natoufiens pour améliorer leurs ressources en modifiant leur environnement de mieux en mieux connu⁵²¹.

Après avoir vécu un certain temps au même endroit et y avoir progressivement mis en valeur des ressources naturelles, un groupe humain acquiert de plus en plus un sentiment de propriété: la région exploitée devient "son" territoire, au point qu'il en revendique la propriété exclusive.

c- Droits de propriété territoriaux et accès exclusif aux ressources

Certains modèles économiques ont quantifié le rôle des droits de propriété territoriaux et/ou d'accès exclusif à des ressources, en faisant de ces droits un élément déterminant dans l'évolution vers le mode de vie agricole. Selon ces modèles, l'agriculture n'aurait pas pu se développer sans l'émergence de tels droits de propriété⁵²². L'existence de tels droits de propriété est difficile à confirmer, car ils ne laissent malheureusement pas de traces archéologiques. De plus, il n'y a au Proche-Orient aucune trace de défense et/ou d'attaque qui pourrait être attribuée à des conflits territoriaux lors du Natoufien ancien.

Les populations occupant de façon permanente un territoire en contribuant à sa mise en valeur peuvent justifier leur présence par une sorte de possession morale. Ces groupes légitiment d'abord leur propriété par leur antériorité d'occupation: dans de nombreuses cultures, la propriété (au moins morale) d'un territoire revient aux premiers occupants, à ceux qui en vivent et qui l'exploitent⁵²³. De telles revendications territoriales explicites correspondent à des droits de propriété comme ceux postulés par certaines simulations économiques.

⁵¹⁹ Rosen, 2010; Rosen et Rivera-Collazo, 2012; Asouti et Fuller, 2012 et 2013.

⁵²⁰ Smith, 2001, 2007b et 2011a.

⁵²¹ Balter, 2010.

⁵²² Earle, 2000; Seabright, 2008; Horan *et al.*, 2008; Kuijt, 2008b; Rawthorne et Seabright, 2012; Bowles et Choi, 2013.

⁵²³ Lee et Daly, 2004.

d- Légitimation de l'occupation d'un territoire

Pour qu'une région exploitée devienne vraiment "son" territoire, un groupe doit en légitimer sa propriété au-delà de son antériorité d'occupation, souvent en invoquant l'autorité d'un ancêtre ou d'une divinité et en se référant à une filiation ou un lignage prestigieux⁵²⁴. Le territoire peut ainsi acquérir un caractère divin ou sacré en prenant une valeur symbolique partagée par ses habitants. Cette légitimation de l'occupation du territoire peut s'appuyer sur la transmission de mythes des origines, sur le développement d'un culte des ancêtres, sur le maintien d'un lien diachronique entre les morts et les vivants concrétisé par l'association entre les habitations et les cimetières, avec un renforcement du sentiment d'appartenance à une communauté au-delà des liens du sang.

En même temps, le partage et la transmission de ce territoire commun créent des problèmes d'héritage et de répartition entre les familles et les générations. La gestion de cette propriété peut ainsi engendrer des conflits et des rivalités. Résoudre ces tensions sans (trop de) violence au sein de la population demande la mise en place de règles et d'une autorité capable de les appliquer. Le sentiment de propriété d'un espace créé par la sédentarisation contribue ainsi à modifier les relations sociales et la stratification de la population.

e- Association entre sépultures et habitations

Le lien fort avec le territoire se voit aussi dans l'association fréquente entre les bâtiments et les cimetières natoufiens⁵²⁵. On trouve en effet de nombreuses sépultures sous des bâtiments ou dans leur voisinage immédiat. La superposition de sites d'habitation et de sites funéraires pourrait indiquer que les Natoufiens ne faisaient aucune séparation entre le monde des vivants et celui des morts, mais les recouvrements de "villages" et de "cimetières" sont pour la plupart diachroniques⁵²⁶. Par exemple, le bâtiment 131 et le cimetière B de Mallaha semblent étroitement associés (figure 36), mais le cimetière B précède le bâtiment 131 dans le temps. Il est pourtant possible que le bâtiment 1 du même site de Mallaha soit contemporain du cimetière A. Avec sa banquette circulaire enduite de plâtre, son périmètre marqué par des dalles et son foyer recouvrant une sépulture, ce bâtiment 1 est exceptionnel, au point qu'on lui a même attribué une fonction collective à vocation funéraire⁵²⁷.

Certains sites natoufiens semblent avoir été des sites funéraires plutôt que des sites d'occupation, pour la plus grande partie de leur histoire, car on ne trouve que peu de traces d'utilisation domestique des bâtiments⁵²⁸. Certains sites funéraires sont probablement d'anciens sites d'habitation abandonnés. A l'inverse, des bâtiments ont été reconstruits sur des sépultures, mais en "intégrant" les tombes dans la construction, en marquant parfois leur emplacement par une pierre, et/ou en les recouvrant d'un sol en plâtre ou en chaux après une inhumation secondaire.

⁵²⁴ Boyer, 2001; Atran 2002.

⁵²⁵ Bar-Yosef et Valla, 1991; Bar-Yosef, 1998.

⁵²⁶ Goring-Morris, 2000; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008.

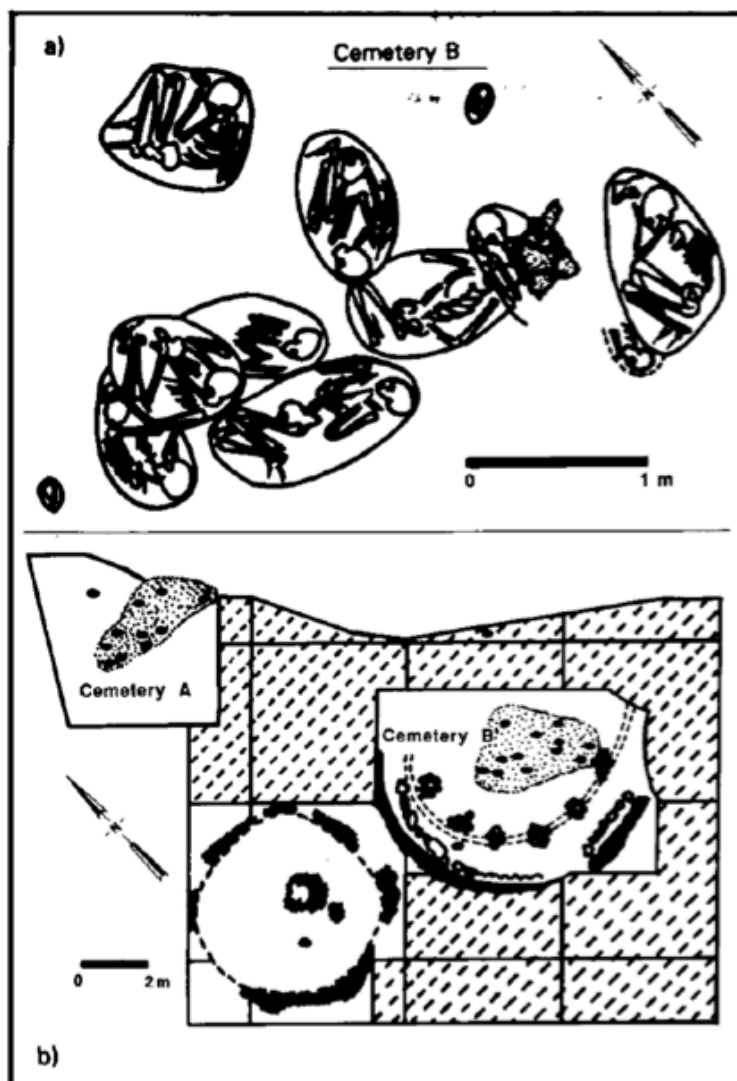
⁵²⁷ Valla *et al.*, 2002b.

⁵²⁸ Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008; Belfer-Cohen et Goring-Morris, 2013.

Figure 36. Cimetière collectif du Natoufien ancien à Mallaha (Perrot et Ladiray, 1988).

(a) Groupe de sépultures individuelles primaires très proches les unes des autres dans le cimetière B.

(b) Le bâtiment semi-circulaire 131 semble construit exactement à l'emplacement du cimetière B et à proximité du cimetière A.



Le mélange apparent des habitations et des sépultures conserve la mémoire des implantations antérieures. Le "recyclage" en cimetières de certains villages abandonnés suggère que la population n'entraînait pas ses morts lors de ses déplacements de résidence et la réoccupation de cimetières par les vivants montre aussi que la population gardait le souvenir des funérailles antérieures. Cette mémoire du lieu qui perdure au-delà de l'abandon et/ou de la mort et qui associe les morts et les vivants dans un même lieu, exprime bien un lien légitime fort entre une communauté et "son" territoire.

Cet attachement à un lieu de résidence explique qu'une occupation permanente au même endroit se soit maintenue pendant tout le Natoufien récent, en dépit de la forte dégradation de l'environnement lors du Dryas récent⁵²⁹.

⁵²⁹ Byrd, 2005; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008; Makarewicz et Rose, 2011; Bar-Yosef et Valla, 2013; Belfer-Cohen et Goring-Morris, 2013.

V- LA SEDENTARISATION ET LA SOCIETE

Les premières sédentarisation ont placé les humains dans un environnement complètement nouveau pour eux et il est probable que le passage à une vie sédentaire a eu un impact sur les relations sociales entre les individus, à l'intérieur d'une même famille, à l'intérieur d'une communauté et même entre les communautés.

a- La sédentarisation et les relations sociales

La famille

La taille des habitations suggère que la famille nucléaire était à la fois l'unité sociale et l'unité de production au Natoufien ancien⁵³⁰. La sédentarisation, qui a rapproché les naissances en modifiant la composition de cette unité, a probablement modifié aussi les relations entre parents et enfants. Une famille plus nombreuse demande un investissement plus grand dans le soin et l'éducation des enfants, mais procure en contrepartie une force de travail appréciable. Selon des modèles d'inspiration économique⁵³¹, la sédentarisation a fait évoluer la société vers une plus grande complexité parce que les parents et surtout les pères, ont augmenté la qualité de leur investissement parental, en cherchant à donner à leurs enfants la meilleure capacité d'atteindre l'âge adulte, par une meilleure santé, une meilleure éducation, un meilleur équilibre affectif, etc... Cette valeur accordée à la "qualité" de la descendance est un trait génétique qui, en se répandant dans la population, a augmenté sa capacité collective d'innovation, de coopération et de socialisation⁵³². Cette vision rejoint celle de la psychologie évolutionniste pour qui l'investissement parental mâle a été un des moteurs de l'évolution cognitive chez l'homme⁵³³.

L'utilisation des céréales comme aliments de sevrage qui peuvent être administrés par une autre personne, grande soeur, grand-mère, tante, etc..., que la mère, a aussi eu un impact sur les relations familiales⁵³⁴.

Les membres de la communauté

L'accroissement démographique lié à la sédentarisation a entraîné une augmentation du nombre de personnes vivant sur un même site. Dès que la population dépasse une centaine de personnes, un individu ne peut plus avoir des relations personnalisées avec tous les autres membres du groupe; cet individu aura donc des relations différentes avec des gens qu'il considère comme "proches" ou comme "éloignés"⁵³⁵. Dans un grand groupe, les hommes (et d'ailleurs certains singes aussi) font une différence entre les membres de leur famille biologique et le reste du groupe, en préférant les individus qui ont en partie les mêmes gènes⁵³⁶. Cette préférence découpe la société en sous-ensembles familiaux et en clans fondés sur une filiation sanguine. Ces lignages vont être impliqués dans des conflits, des

⁵³⁰ Byrd, 2000 et 2005; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008; Belfer-Cohen et Goring-Morris, 2011b et 2013.

⁵³¹ Galor et Moav, 2002; Robson, 2010.

⁵³² Richerson et Boyd, 2005; Vegvari et Foley, 2014.

⁵³³ Wright, 2000; Galor et Moav, 2002.

⁵³⁴ Howcroft, 2013; Meehan et Roulette, 2013.

⁵³⁵ Dunbar, 2003 et 2013; Dunbar *et al.*, 2010; Coward et Dunbar, 2014.

⁵³⁶ Hamilton *et al.*, 2007; Apicella *et al.*, 2012; Henrich, 2012.

rivalités et des luttes de pouvoir, mais aussi dans des alliances, des coalitions, des mariages et des cadeaux. Aux relations directes d'individu à individu qui existent dans les bandes de chasseurs-cueilleurs nomades, la sédentarisation va substituer progressivement un réseau complexe d'obligations réciproques et d'interdits entre clans, de relations hiérarchisées liées aux inégalités sociales et économiques et de règles de transmission et d'héritage du pouvoir et de la richesse.

La sédentarisation a probablement aussi modifié la répartition des travaux entre les hommes et les femmes⁵³⁷, en augmentant la contribution des hommes dans l'approvisionnement en ressources végétales pour nourrir leur famille. La chasse nomadisante est une activité où la chance compte beaucoup, car il n'y a pas de lien fort entre le temps investi et le bénéfice alimentaire. Au contraire, la cueillette et la récolte dans un environnement naturel de mieux en mieux connu et de plus en plus aménagé par l'homme sont des activités où le bénéfice alimentaire est quasi-proportionnel à la quantité de travail. En passant d'un contexte nomade à un contexte sédentaire, le choix d'un(e) bon(ne) partenaire pour avoir et élever une famille nombreuse impliquera des critères de compétence comme l'ardeur au travail, la constance dans l'effort, l'habileté artisanale et la maîtrise des nouvelles ressources alimentaires, ou des critères de comportement comme la gentillesse envers les femmes et les enfants.

Les autres communautés

La sédentarisation a probablement aussi changé les pratiques matrimoniales d'une autre façon. Au Natoufien ancien, la population de certaines communautés sédentaires a approché la taille de 250 à 400 individus considérée comme la taille minimum pour un ensemble reproductif⁵³⁸ et permettant de choisir un(e) partenaire à l'intérieur de la même communauté, au lieu d'avoir recours à un réseau matrimonial entre des communautés trop peu peuplées, comme celles de sociétés récentes de chasseurs-cueilleurs nomades⁵³⁹.

L'absence de trace de guerre au Natoufien ancien a été interprétée comme l'indice d'une absence de compétition pour des ressources et/ou de l'existence d'un réseau supra-communautaire de résolution non-violente des tensions dans toute la culture natoufienne. De plus, les répartitions de l'obsidienne⁵⁴⁰, des coquillages marins⁵⁴¹, des pierres colorées⁵⁴², etc.... montrent que les flux de diffusion de ces objets ont considérablement augmenté au Natoufien ancien⁵⁴³, probablement en conséquence de la croissance démographique liée à la sédentarisation.

La sédentarisation n'a donc pas isolé les communautés natoufiennes qui ont cessé de se déplacer, mais a progressivement remplacé les rencontres entre de petites bandes nomades par des réseaux de relations commerciales, politiques et, peut-être, matrimoniales entre ces communautés.

⁵³⁷ Murdock et Provost, 1973; Wood et Eagly, 2002; Lee et Daly, 2004; Peterson, 2010.

⁵³⁸ Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2011.

⁵³⁹ Lee et Daly, 2004; Hamilton *et al.*, 2007; Apicella *et al.*, 2012; Henrich, 2012.

⁵⁴⁰ Abbes *et al.*, 2003; Delerue, 2007; Khalaily et Valla, 2013.

⁵⁴¹ Bar-Yosef Mayer, 2005.

⁵⁴² Bar-Yosef Mayer *et al.*, 2013.

⁵⁴³ Coward, 2010; Richter *et al.*, 2011; Bar-Yosef et Valla, 2013.

b- La sédentarisation et les inégalités sociales

Le nomadisme sans moyen de transport limitait les possessions individuelles et/ou familiales à ce qui pouvait être transporté. La sédentarisation, qui a aboli cette limite, a donc permis une accumulation de biens dans la résidence permanente avec l'apparition d'inégalités sociales⁵⁴⁴. Ces inégalités commencent à être visibles dans la taille, la qualité de construction et la décoration des habitations⁵⁴⁵ et surtout dans les parures funéraires. En effet, les sépultures collectives trouvées sur un même site du Natoufien ancien présentent des différences dans la qualité des tombes et dans la présence d'objets funéraires⁵⁴⁶. Des différences du même genre existent aussi dans les sépultures individuelles, indiquant aussi que tous les individus "isolés" ne recevaient pas non plus le même "traitement" funéraire. Ces différences dans les sépultures, individuelles et collectives, suggèrent donc que la société natoufienne différenciait les individus soit à travers leur statut individuel, soit à travers le statut collectif de leur sous-groupe: elle révèle donc déjà des inégalités sociales et/ou économiques.

Les parures mortuaires qui représentent la majorité du mobilier funéraire ont été trouvées dans environ un quart des sépultures du Natoufien ancien. Il ne semble pas y avoir de relation spatiale entre les tombes avec ou sans objets funéraires trouvées sur un site donné. Dans le cas des sépultures collectives, il n'y a le plus souvent qu'un seul individu "orné" d'une parure; ces tombes collectives ne se séparent donc pas en tombes de sous-groupes "riches" où tous les individus (ou la plupart) seraient très ornés et tombes de sous-groupes "pauvres" où tous seraient inhumés sans ornements. La présence d'ornements funéraires est donc liée à une personne et non au sous-groupe qui partage la tombe collective⁵⁴⁷. La coexistence d'individus d'âge et de sexe différents dans la même tombe suggère que ces individus pouvaient être associés par leur lignage.

Ces parures funéraires sont constituées de bijoux et d'ornements en coquillages, en pierre et en os. Les proportions de ces matériaux varient selon les sites, mais on trouve toujours une majorité de coquillages, du genre *Dentalium*, provenant de la côte méditerranéenne⁵⁴⁸. Ces dentales étaient le plus souvent transformés en perles, les coquilles entières servant de perles longues et les coquilles sciées et polies de perles courtes. Ces perles étaient probablement soit cousues aux vêtements, soit enfilées sur un support pour former des colliers, des diadèmes et/ou des bracelets. A côté des coquillages, on trouve aussi des ornements en os de gazelle (phalanges) et de perdrix (tibia-tarse) et en canines de renard; ces os sont percés pour pouvoir être portés comme pendentifs ou comme perles de colliers et de bracelets. On a trouvé aussi quelques perles et pendentifs en pierre polie. Certains parures peuvent comporter un mélange de plusieurs matériaux décoratifs.

⁵⁴⁴ Testart, 1982; Acemoglu et Robinson, 2009; Bowles *et al.*, 2010; Gurven *et al.*, 2010.

⁵⁴⁵ Byrd, 2005; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008.

⁵⁴⁶ Byrd et Monahan, 1995; Kuijt, 2000a; Bocquentin, 2003 et 2006; Bar-Yosef et Valla, 2013.

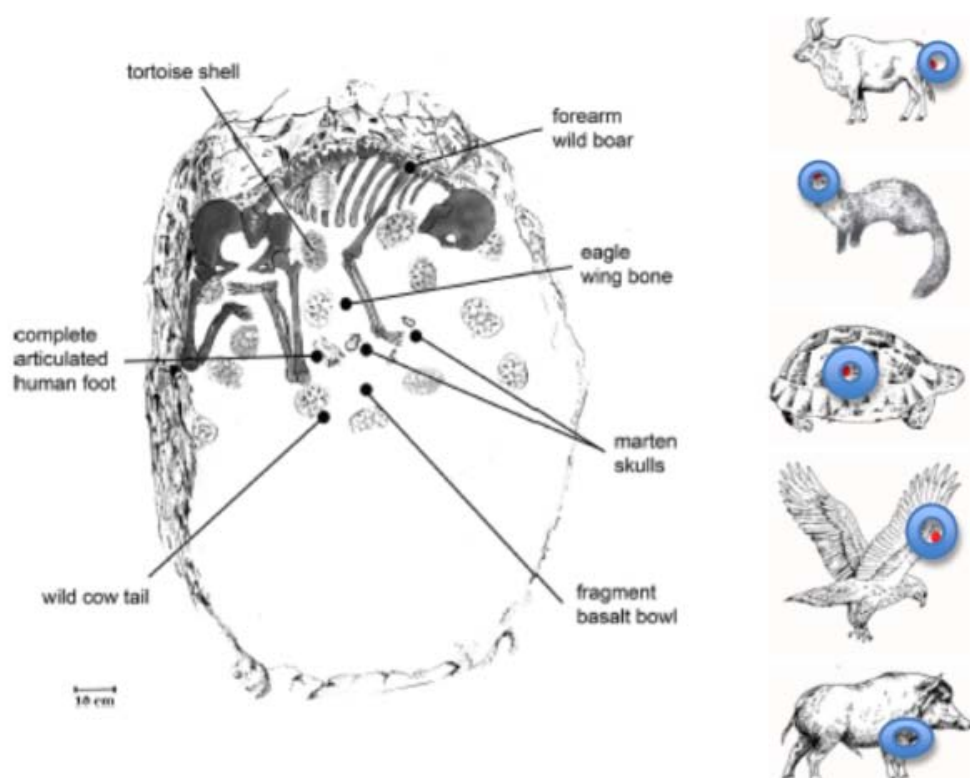
⁵⁴⁷ Bocquentin, 2006; Bocquentin *et al.*, 2013.

⁵⁴⁸ Bar-Yosef Mayer, 2005.

Les individus "ornés" d'une parure funéraire comptent une proportion appréciable d'enfants, voire de jeunes enfants, qui n'ont pas eu le temps d'acquiescer un statut particulier par leurs mérites. La présence d'un seul squelette "orné" d'une parure mortuaire dans une sépulture collective ne traduirait donc pas un statut héréditaire ni celui d'un "héros" ou d'un "chef". Si une parure funéraire au Natoufien ancien n'est pas liée à un statut particulier, sa présence pourrait être seulement un indicateur économique montrant la prospérité relative des proches du défunt au moment de l'inhumation et révélant ainsi un début de stratification sociale par la richesse. On connaît à Hilazon Tachtit (Israël) un exemple de sépulture exceptionnelle, attribuée à une chamane⁵⁴⁹, qui contenait des restes animaux (figure 37). Bien que cet exemple soit unique, il suggère que la société natoufienne distinguait déjà certains individus par leur position dans la communauté et commençait à se structurer par des inégalités de richesse et des inégalités de statut⁵⁵⁰.

Figure 37. Sépulture attribuée à une chamane natoufienne (Grosman et al., 2008).

Cette tombe contenait plusieurs restes animaux dont la localisation anatomique sur chaque animal est indiquée par un cercle.



Il est difficile de mesurer l'impact de la seule sédentarisation sur les croyances associées aux pratiques funéraires. On sait qu'au Natoufien ancien le mobilier funéraire est surtout constitué de parures individuelles et ne contient ni armes ni

⁵⁴⁹ Grosman et al., 2008.

⁵⁵⁰ Byrd et Monahan, 1995; Kuijt, 2000a; Bocquentin et al., 2013.

outils ni vaisselle⁵⁵¹. Cette absence d'équipement utilitaire suggère que les premiers sédentaires ne percevaient pas la mort comme un "voyage" et qu'ils ne croyaient pas à une vie dans l'au-delà. Les squelettes complets de chien associés à un mort dans deux tombes font penser plutôt au dépôt d'un objet familier du défunt qu'à un compagnon pour un dernier voyage⁵⁵². Il est possible que les sépultures aient contenu des objets funéraires périssables, peut-être les vêtements des défunts en peau et/ou en tissus tressés, des aliments, des objets en bois et/ou en cuir, des paniers en vannerie, des cordages, etc... qui n'ont pas laissé de traces. Les restes animaux trouvés dans quelques sépultures (cornes de gazelles, carapaces de tortues, os d'oiseaux, etc...) ont été interprétés comme la trace de pratiques sacrificielles associées aux rites funéraires⁵⁵³, comme dans le cas de la tombe d'une chamane (figure 37).

Les inégalités économiques induites par la sédentarisation ont probablement été amplifiées avec le temps à cause des échanges matériels associés aux mariages, comme la dot d'une femme ou le prix pour l'obtenir selon les cas, la mono- ou la poly-gamie, les alliances entre clans matérialisées par des mariages et les transmissions patri- ou matri-linéaires du rang social, des richesses et du pouvoir.

c- La sédentarisation et la privatisation de l'espace familial

La sédentarisation semble aussi avoir changé l'emplacement des foyers, qui sont le plus souvent à l'extérieur des habitations épipaléolithiques⁵⁵⁴ ou de celles des chasseurs-cueilleurs nomades contemporains⁵⁵⁵, mais à l'intérieur des habitations natoufiennes⁵⁵⁶. Cette disposition nouvelle montre que certaines tâches (alimentaires, rituelles, domestiques, artisanales, etc..) impliquant l'utilisation de foyers ont été internalisées. La présence de foyers extérieurs correspond à un partage (au moins visuel) avec les voisins (*i.e.* le reste de la communauté) de certaines tâches et des ressources utilisées lors de ces tâches. A l'inverse, des foyers intérieurs correspondent à une "privatisation" des tâches et des ressources correspondantes.

Chez les chasseurs-cueilleurs nomades, l'habitation sert essentiellement au sommeil, au refuge en cas d'intempérie et au stockage du peu d'équipement indispensable et des quelques surplus de nourriture. Les foyers sont généralement extérieurs, donc toutes les activités qui s'y rapportent sont accessibles au regard des voisins. Cette mise en commun visuelle permet à chacun d'évaluer les ressources des autres familles en nourriture, matières premières, objets d'artisanat, outils, parures et ornements, etc... en constituant un levier puissant pour promouvoir le partage et limiter les inégalités dans la bande.

La position intérieure des foyers montre que la société natoufienne a transféré les activités impliquant l'utilisation d'un foyer vers un espace privé peu accessible

⁵⁵¹ Byrd et Monahan, 1995; Kuijt, 2000a et 2008a; Bocquentin *et al.* 2013.

⁵⁵² Valla, 2003.

⁵⁵³ Munro et Grosman, 2010.

⁵⁵⁴ Nadel et Werker, 1999; Nadel, 2003; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008.

⁵⁵⁵ Lee et Daly, 2004.

⁵⁵⁶ Byrd, 2005; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008; Bar-Yosef et Valla, 2013.

aux autres. Les tâches qui nécessitent un foyer sont révélatrices du degré de prospérité des occupants d'une habitation:

- la préparation et la cuisson des aliments, qui révèlent ce dont chaque famille dispose comme ressources de la chasse, de la pêche et de la cueillette;
- le travail du bois et de l'os pour la fabrication d'outils et d'ornements montre l'accès à des ressources en matières premières et les réussites ou échecs de l'habileté artisanale;
- l'élaboration des pigments, peintures et teintures utilisés pour la décoration ou des activités rituelles montre le succès dans l'exploitation de certaines ressources;
- le séchage des herbes et plantes médicinales, ou de surplus alimentaires peut indiquer l'accumulation de ressources précieuses....

L'internalisation des foyers révèle donc la privatisation de certaines activités, des ressources mises en œuvre dans ces activités et des biens ainsi produits. Cette privatisation des ressources et des biens correspond à l'établissement de différences économiques entre les "ménages" de la même communauté. Cette privatisation permet d'échapper à la pression sociale de redistribution égalitaire des surplus en favorisant une accumulation différenciée de biens et de richesses. Cette invention d'un espace économique privé est à rapprocher de l'apparition dans l'architecture natoufienne des premières infrastructures de rangement, sous forme de niches et de caches⁵⁵⁷, qui pouvaient masquer les biens et richesses d'une famille aux yeux de ses visiteurs.

En plus de ces considérations économiques, l'invention d'un espace privé après la sédentarisation répond peut-être aussi à des considérations sociales. Le nombre et la taille des sites archéologiques suggèrent que la population du Proche-Orient a augmenté de plus de 10 fois entre la période épipaléolithique et la fin du Natoufien ancien⁵⁵⁸. Or, dès que la taille de son groupe dépasse une certaine limite, l'être humain éprouve des difficultés à gérer ses relations sociales à l'intérieur de ce groupe et subit une tension sociale⁵⁵⁹. La création d'un espace familial et domestique privé aurait permis de limiter cette tension induite par l'accroissement démographique en étant une réponse au stress social d'une vie dans des communautés de plus en plus peuplées. La psychologie évolutionniste a bien mis en évidence la relation entre le stress social et l'existence d'un espace privé⁵⁶⁰.

Le transfert des foyers de l'extérieur à l'intérieur des habitations pourrait donc être l'indice d'un important changement de mentalité lié à la sédentarisation en réponse à un stress social inconnu jusqu'alors⁵⁶¹. La création d'un espace familial, économique et social privé pour atténuer ce stress a rendu les "ménages" natoufiens plus autonomes en permettant l'émergence d'inégalités économiques et d'une organisation sociale plus complexe.

⁵⁵⁷ Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008.

⁵⁵⁸ Bocquet-Appel, 2008a et 2011a; Guerrero *et al.*, 2008.

⁵⁵⁹ Bandy, 2004 et 2008; Dunbar, 2013.

⁵⁶⁰ Barker *et al.*, 1992.

⁵⁶¹ Dunbar, 2013; Coward et Dunbar, 2014.

VI- LA SEDENTARISATION ET LES MENTALITES

Il nous semble que la sédentarisation a été un tel changement dans le mode de vie qu'il a aussi été accompagné de profonds changements dans les mentalités, en particulier dans la perception du temps, dans la gestion des déchets ménagers et dans les croyances.

a- La perception du temps et de la durée

L'installation permanente dans un même lieu, sa valorisation, l'aménagement progressif de son environnement et l'appropriation d'un territoire affectent non seulement la relation de l'homme à son espace, mais aussi sa relation au temps bien au-delà de la simple anticipation des ressources à venir.

Le temps "biologique"

Les populations sédentaires vivent aux rythmes saisonniers et annuels de leur environnement. Elles enrichissent leurs connaissances en corrélant des observations faites à des moments différents souvent éloignés dans le temps, au point de pouvoir anticiper l'évolution de leur environnement sur le long terme. L'aménagement progressif de cet environnement demande l'intégration de connaissances réparties sur une longue période, pour tenir compte du long temps de réponse de la nature aux interventions humaines. La production de subsistance est aussi marquée par les rythmes saisonniers et par une différenciation des tâches dans le temps. Cette différenciation peut entraîner un fractionnement des travaux et une spécialisation de certains individus. De plus, la vie sociale de l'ensemble de la population est souvent animée par le rythme saisonnier. La sédentarisation permet aussi le stockage de réserves alimentaires intransportables et une gestion prévisionnelle des ressources. Ce stockage demande des compétences technologiques dans la conservation des denrées et dans la construction de silos et des règles socio-économiques pour la gestion de ces réserves.

Le temps "technologique"

Les populations sédentaires ne disposent pas de plus de temps disponible pour la technologie que les populations nomades, mais elles disposent de la durée. Elles peuvent fractionner un processus technologique en l'interrompant: elles ont donc la capacité d'entreprendre des fabrications plus longues et complexes. Les artefacts ainsi produits, qui ne doivent plus être transportés, peuvent être plus lourds et plus gros; ils peuvent surtout être plus complexes que les objets transportables fabriqués par les nomades lors de leurs arrêts. La sédentarisation permet ainsi le polissage de la pierre pour fabriquer l'outillage lourd fixe nécessaire pour le broyage des céréales.

L'outillage lithique non seulement dénote une maîtrise technologique supérieure à celle du Paléolithique supérieur en ce qui concerne les microlithes taillés et retouchés; il innove aussi avec des objets en pierre polie, objets décoratifs et ustensiles de traitement des céréales (faucilles et couteaux à moissonner, mortiers et meules, pilons et molettes)⁵⁶². Le fait que le lin a été parmi les premières plantes

⁵⁶² Dubreuil, 2004; Belfer-Cohen et Hovers, 2005.

domestiquées⁵⁶³ suggère que les Natoufiens maîtrisaient la fabrication de cordes et de filets. La vannerie est présente dans presque toutes les cultures dont l'organisation sociale ressemble à celle que nous attribuons plus loin à la société du Natoufien ancien; comme les conditions bio-climatiques chaudes et humides étaient favorables à la croissance de plantes utilisées pour la vannerie, on peut supposer que les Natoufiens savaient aussi fabriquer des paniers pour différents usages.

Les sédentaires vont aussi établir des constructions permanentes faites pour durer, pour être aménagées, améliorées, voire réparées. La construction d'un tel édifice permanent peut mobiliser plusieurs individus; ce travail en commun crée un réseau de relations d'aide, de coopération et de réciprocité. Pour mener à bien la fabrication d'un artefact complexe ou la construction d'un bâtiment important, le maître d'oeuvre doit garder une vision claire de la forme et de la fonction de l'objet une fois terminé. L'intégration du *design* intentionnel d'une structure compliquée et d'un long processus de fabrication en plusieurs étapes implique un mécanisme mental élaboré qui anticipe, planifie et visualise le résultat final à travers toutes les opérations intermédiaires.

De tels processus longs et compliqués peuvent être non seulement fractionnés dans la durée, mais aussi décomposés en opérations plus simples confiées à des individus différents, qui acquièrent ainsi un début de spécialisation. Il a été souvent observé que la sédentarisation développe une spécialisation des tâches plus accentuée que le nomadisme, qui peut aller jusqu'à une expertise socialement reconnue. Cette spécialisation amorce une différenciation du travail qui intensifie les échanges de biens et de services à l'intérieur de la population.

Le temps "économique"

La sédentarisation a complètement transformé la gestion dans le temps et la durée des activités productrices. La production de subsistance évolue vers une maîtrise dans le temps de plus en plus efficace. Ainsi, certaines ressources immédiates, comme la pêche, sont progressivement abandonnées au profit de ressources plus prévisibles dans le temps, comme les céréales⁵⁶⁴. De même, le nombre d'espèces de plantes sauvages récoltées sur le site d'Abu Hureyra diminue au profit de quelques espèces favorisées par une agriculture pré-domestique qui aménage l'environnement naturel⁵⁶⁵.

En contrôlant mieux dans le temps la production de subsistance, la sédentarisation permet d'obtenir des excédents qui peuvent être stockés comme réserves alimentaires⁵⁶⁶. Avec de telles réserves, l'homme s'affranchit mieux des variations saisonnières en s'écartant encore un peu plus de son environnement naturel. La constitution et la gestion prévisionnelle de ces réserves, la technologie de leur conservation, la construction de silos adaptés et l'adoption de règles indispensables de répartition et de partage de ces réserves ont probablement influencé l'organisation des premiers villages pré-agricoles. De plus, pouvoir anticiper les ressources disponibles dans le futur demande une pensée capable de se projeter dans des scénarios imaginaires sur "ce qui se passerait si..." en considérant

⁵⁶³ Abbo *et al.*, 2009; Zohary *et al.*, 2012.

⁵⁶⁴ Stiner et Munro, 2002; Stutz *et al.*, 2009.

⁵⁶⁵ Moore *et al.*, 2000; Hillman *et al.*, 2001; Colledge et Conolly, 2010.

⁵⁶⁶ Testart, 1982.

plusieurs hypothèses en parallèle. Or ce mode de pensée fait intervenir un processus mental spécifique pour traiter les informations, hypothèses et inférences concernées⁵⁶⁷. Les choix et décisions à prendre pour la survie d'un groupe et/ou de chacun de ses membres sont différents pour les nomades et les sédentaires: il est même possible que les mécanismes mentaux impliqués ne soient pas exactement les mêmes dans les deux cas⁵⁶⁸.

b- La sédentarisation et la gestion des déchets

Les sites de Wadi Hammeh⁵⁶⁹ et de El-Wad⁵⁷⁰ ont apporté des indications sur les relations des sédentaires du Natoufien ancien avec l'espace domestique de leurs maisons. La gestion des déchets ménagers de leur vie quotidienne montre bien que ces premiers sédentaires ont été des nomades qui n'avaient plus besoin de bouger. A l'intérieur de leurs habitations, on a en effet trouvé de nombreux déchets correspondant aux traces de multiples activités: des déchets alimentaires (restes animaux et végétaux), des restes d'outillage, des débris lithiques, des objets encore fonctionnels mais abandonnés (outils et ornements) et même quelques déchets funéraires (ossements humains). Ces déchets sont plutôt accumulés à la périphérie de l'habitation et forment un dépôt épais contre le mur en pierres qui borne la base de l'habitation. Les sols d'occupation de l'espace central contiennent aussi des déchets, mais en quantité nettement moindre. De nombreux déchets de débitage de silex et du travail de la pierre et de l'os montrent que la partie couverte de l'habitation était utilisée pour des activités de production artisanale. L'empilement des déchets le long du mur montre une superposition aléatoire des différents types de déchets, ce qui suggère que l'espace intérieur n'était pas organisé en fonction des différentes tâches domestiques, artisanales ou rituelles.

Dans les dépôts de rebut, on trouve à la fois des "vrais" déchets, outils et objets inutilisables et des objets encore fonctionnels. Ceci indique que l'abandon des objets n'était pas lié à leur état fonctionnel, mais à leur utilisation immédiate. Les Natoufiens ne "stockaient" pas des objets et outils pouvant encore servir dans l'avenir, ils ne gardaient que ceux qu'ils utilisaient quotidiennement.

On ne trouve que peu de déchets à l'extérieur des habitations natoufiennes, ce qui indique que la plupart des activités n'avaient lieu qu'à l'intérieur. De même, on n'a pas trouvé de véritable dépôt secondaire de déchets à l'extérieur, qui aurait suggéré un nettoyage périodique de l'intérieur des habitations, avec une collecte des déchets et leur regroupement dans une décharge individuelle ou collective. Il semble donc que les Natoufiens n'avaient pas de stratégie organisée d'élimination et de stockage des déchets domestiques. Leur gestion des déchets ressemble à celles observées sur les sites épipaléolithiques et chez les chasseurs-cueilleurs nomades contemporains. De même, leur attitude vis-à-vis des objets encore fonctionnels mais abandonnés rappelle celle des nomades qui ne transportent dans leurs migrations que des objets et outils dont ils ont ou auront immédiatement besoin. On peut donc conclure que, bien que déjà sédentaires, les Natoufiens avaient encore une mentalité paléolithique et un comportement quotidien comparables à celui des chasseurs-

⁵⁶⁷ Mithen, 1996; Kahneman, 2011.

⁵⁶⁸ Gaines et Gaines, 2000.

⁵⁶⁹ Hardy-Smith et Edwards, 2004.

⁵⁷⁰ Yeshurun *et al.*, 2013 et 2014b.

cueilleurs nomades. La sédentarisation s'est progressivement installée au fur et à mesure d'une résidence de plus en plus longue des nomades au même endroit, mais il a fallu attendre le PPNA pour que les habitants vivent dans leurs habitations permanentes autrement que dans leurs campements temporaires et apprennent à y faire le ménage!

La perception "paléolithique" de l'habitation⁵⁷¹ a duré pendant tout le Natoufien et c'est seulement au PPNA que l'habitation permanente a cessé d'être seulement une maison (*house*) pour devenir un "chez soi" (*home*).

c- Les croyances et les mondes naturel et surnaturel

La sédentarisation a aussi transformé le champ symbolique et/ou sacré en modifiant la relation de l'homme aux mondes naturel et surnaturel, donc a probablement été une étape importante de la "révolution des symboles"⁵⁷².

Les chasseurs-cueilleurs nomades se considèrent comme faisant partie intégrante du monde naturel; pour eux, les animaux, les arbres et les autres éléments de leur environnement sont des partenaires à leur niveau⁵⁷³. Pour expliquer les phénomènes mystérieux, la vie et la mort, les incertitudes de la chasse et du climat, l'imprédictibilité de leurs échanges avec leur environnement, ils invoquent un monde surnaturel dont les agents sont essentiellement des animaux, des arbres et des éléments du monde naturel auxquels ils attribuent des traits humains⁵⁷⁴. Au contraire, les sédentaires ne sont plus des éléments intégrés dans la nature, mais ils s'en détachent pour devenir extérieurs à la nature. Pour eux, le monde naturel n'est plus un partenaire pour des échanges équilibrés, mais il est un outil qu'ils peuvent exploiter. Dans la terminologie de Descola (2005), la sédentarisation pourrait être la première étape d'une transition de l'animisme et du totémisme vers le naturalisme (figure 54 p. 202).

Ce déplacement de sa propre position, préalable aux premiers essais de transformation de l'environnement naturel, a obligé l'homme à renoncer à ses agents surnaturels pour s'inventer de nouveaux agents sacrés immatériels. Ces autres agents immatériels dont l'homme va demander l'aide ne sont plus inspirés par la nature, mais sont à l'image de lui-même. Le monde sacré cesse alors d'être un monde sur-naturel pour devenir un monde sur-humain⁵⁷⁵. Les agents immatériels auxquels l'homme croit assez pour leur demander leur aide ne sont plus inspirés de la nature, mais deviennent des agents inspirés de l'homme lui-même et dotés de pouvoirs surhumains. Ces agents sacrés possèdent une composante humaine qui peut être mise en scène et parfois expliquée dans les histoires et les mythes de la communauté. Ils peuvent donc avoir des comportements et des intentions aussi complexes que ceux des hommes.

Parfois certains agents immatériels sont investis d'une nature "humaine" avec des pouvoirs de nuire animés par une mauvaise intention. La sorcellerie est la croyance que ces agents peuvent s'incarner dans un personnage humain, parfois

⁵⁷¹ Watkins, 2006b; Finlayson *et al.*, 2011b.

⁵⁷² Cauvin, 1997 et 2000.

⁵⁷³ Descola, 2005.

⁵⁷⁴ Boyer, 2001 et 2003; Atran, 2002.

⁵⁷⁵ Boyer, 2001; Boyer et Bergstrom, 2008; Shariff *et al.*, 2010; Norenzayan, 2013.

même dans un proche ou un voisin, celui du sorcier. Une communication personnelle de Boyer (2003) fait état d'une différence en matière de religion liée à la sédentarisation:

"... Il y a effectivement une grande différence de modes de religiosité entre nomades et sédentaires, du fait surtout des relations sociales que requiert la sédentarité. Par exemple, les notions de sorcellerie (ma maladie est certainement causée par mon oncle paternel) sont répandues dans toutes les sociétés sédentaires et pratiquement absentes chez les nomades....."

Cette corrélation entre des nouvelles relations sociales créées par la sédentarité et la sorcellerie illustre un profond changement dans les croyances. L'homme n'a pu développer cette notion de sorcellerie qu'après avoir dé-naturé et humanisé son monde sacré. En devenant sédentaire, l'homme a progressivement pris ses distances avec la nature en quittant un monde sacré sur-naturel pour créer un monde sacré sur-humain qu'il peuplera progressivement de nouvelles divinités à son image. En ce sens, la naissance des divinités⁵⁷⁶ a commencé avec la sédentarisation.

Toutes les cultures, nomades et sédentaires, attribuent un caractère sacré à certains lieux. Mais la sédentarisation a donné la possibilité de sacraliser un morceau de territoire proche des habitations permanentes pour en faire un centre de rassemblement communautaire en y évoquant des mythes des origines de la population et/ou des histoires d'ancêtres fondateurs qui légitiment la propriété du territoire environnant. Ces lieux deviendront des bâtiments exceptionnels communautaires et peut-être de véritables sanctuaires au PPNA⁵⁷⁷.

VII- LA SOCIÉTÉ A LA FIN DU NATOUFIEN ANCIEN

La société natoufienne a la grande originalité d'avoir été la première société sédentaire du Proche-Orient. L'examen des vestiges architecturaux nous a déjà permis de tirer quelques conclusions sur la société natoufienne. Malgré ses nombreuses innovations architecturales, un "village" natoufien n'est pas encore un village néolithique en préparation; ses habitants sont encore des chasseurs-cueilleurs avec une mentalité de nomades, comme le montre leur gestion des déchets domestiques, même si leur relation à leur territoire naturel et à leur monde surnaturel a changé. Pourtant la sédentarisation a permis la création d'un espace privé qui permet aux inégalités économiques et sociales d'apparaître et de se développer en restant "cachées" de la collectivité. Cette première accumulation de biens annonce déjà les futures sociétés stratifiées.

Pour suivre l'évolution des sociétés pendant la longue période qui sépare les premières sédentarisation de l'émergence des variétés domestiques de céréales, nous avons besoin d'une typologie des sociétés humaines. La classification "classique" en bandes, tribus, chefferies et états⁵⁷⁸ nous paraît moins adaptée que celle présentée par Johnson et Earle (2000) dans leur livre *"The evolution of human*

⁵⁷⁶ Cauvin, 1997 et 2000; Boyer, 2001; Shariff *et al.*, 2010.

⁵⁷⁷ Huyseune, 2010; Banning, 2011; Finlayson, 2014.

⁵⁷⁸ Service, 1971; Renfrew et Bahn, 2001.

societies: from foraging group to agrarian state" pour décrire à la fois les différentes structures sociales rencontrées dans les sociétés connues et les niveaux successifs de complexité dans l'évolution et le développement des sociétés du passé (figure 38). Ce livre est d'ailleurs un excellent exemple d'évolutionnisme en anthropologie.

Figure 38. Classification des sociétés (Johnson et Earle, 2000). Les caractéristiques des différents niveaux de complexité des sociétés définis d'après une analyse anthropologique de sociétés connues. Ces niveaux décrivent aussi les différents stades évolutifs des sociétés.

	Population		Densité	Caractéristiques
	Unité	Entité politique		
<u>1)-GROUPE FAMILIAL</u>	20-30	20-30		Auto-suffisant, mobile, leadership minimal Peu de cérémonialisme, pas de défense du territoire
- CAMP			<0,1/km ²	Nomade/opportuniste: ressources dispersées
- HAMEAU			0,1-1/km ²	Etablissements plus permanents: Horticulture et proto-élevage: espèces sauvages
<u>2)-GROUPE LOCAL</u>				Structuré en lignages/clans fondés sur l'ascendance Intérêts communs: stockage de ressources
- GR. ACEPHALE	20-30	150-300	>1/km ²	Cérémonialisme lié aux clans/groupes familiaux
- GR. A "BIG MAN"	100-200	100-800		"Big Man": leader charismatique: cohésion du groupe, conduite des cérémonies, contrôle des ressources, et règlement des querelles internes
<u>3)-CHEFFERIES</u>	200-800	800-10000		Agriculture, élevage ou ressources sauvages abondantes Autorité institutionnelle: chef légitime et élite(s) Contrôle central des ressources et du pouvoir Prélèvement et redistribution de ressources par le chef Cérémonies légitimant le chef et l'ordre social: autorité morale

4)-ETATS

Aussi bien l'architecture que les pratiques funéraires indiquent que la société du Natoufien ancien n'était plus aussi égalitaire que les bandes de chasseurs-cueilleurs nomades⁵⁷⁹. En favorisant en même temps un début d'inégalités socio-économiques et un accroissement de la population vivant ensemble, la sédentarisation a modifié la structure sociale en réunissant plusieurs groupes familiaux dans une structure de groupe local (figure 39). D'autres exemples sont connus dans lesquels la sédentarisation et une croissance démographique ont fait évoluer un groupe familial en groupe local⁵⁸⁰. A la fin du Natoufien ancien certains groupes locaux se sont peut-être structurés autour d'un "Big Man". En effet, de fortes inégalités dans la société natoufienne sont suggérées par la présence de parures funéraires sur certains individus et par la différence entre certaines constructions, comme la maison aux monolithes gravés de Wadi Hammeh (figure 33) ou la maison 131 de Mallaha (figure 36) et les habitations voisines.

⁵⁷⁹ Drennan et Peterson, 2008.

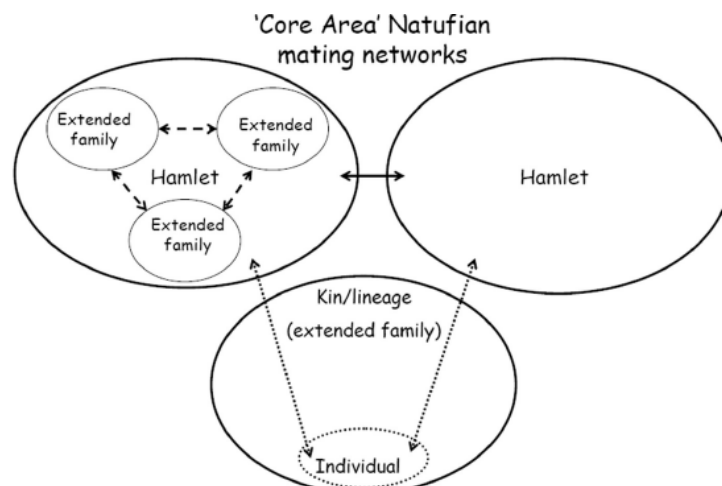
⁵⁸⁰ Johnson et Earle, 2000

Figure 39. Réunion de plusieurs groupes familiaux pour former un groupe local (Belfer-Cohen et Goring-Morris, 2013).

Evolution de la structure sociale au Natoufien ancien⁵⁸¹ dans laquelle les interactions entre plusieurs groupes familiaux créent un groupe local.

Extended family = famille étendue dont la structure est celle d'un groupe familial.

Hamlet = "hameau" formé par l'association de 2 ou 3 familles étendues.



Il paraît difficile de préciser la zone géographique concernée par cette première étape de sédentarisation. Jusqu'à présent, les sites datés du Natoufien ancien étaient seulement localisés au Levant, au point qu'on a évoqué une "patrie" natoufienne ou "*Natufian homeland*"⁵⁸². La découverte récente du site de Dederieh⁵⁸³ suggère que des communautés sédentaires ont peut-être existé dans d'autres régions du Proche-Orient.

VIII- CONCLUSION SUR LA SEDENTARISATION

Dans ce qui précède, nous avons essayé de montrer que l'étape de sédentarisation avait induit de profonds changements dans différents domaines de la pensée humaine. En passant d'une vie nomade à une vie sédentaire, l'homme a changé de repères spatiaux, temporels, sociaux, symboliques, économiques, technologiques, religieux, politiques, etc..... Il a aussi été confronté à une complexité entièrement nouvelle, en acquérant de nouvelles racines géographiques, familiales et spirituelles, en subissant de nouvelles inégalités économiques avec une stratification sociale plus marquée par la richesse et le pouvoir, en établissant des nouveaux liens avec ses ancêtres et son territoire, ses agents sacrés et ses divinités, sa famille et son clan, en organisant son travail et son autorité, en maîtrisant la matière et sa transformation. La sédentarisation a transporté l'homme dans un nouveau monde en l'obligeant à repenser totalement sa position dans ce monde, à la fois dans le monde naturel et matériel, dans le monde des relations sociales et familiales, dans le monde économique et politique et dans le monde symbolique et sacré. Pour s'adapter, il a été obligé de créer de nouvelles relations avec son nouveau monde extérieur (la nature, la matière, la société) et son nouveau monde intérieur (ses croyances, ses racines, ses symboles). Tous les aspects de sa pensée, de sa société et de sa psychologie ont été modifiés par le nouvel environnement physique, matériel, social, affectif et imaginaire résultant de la sédentarisation.

⁵⁸¹ Belfer-Cohen et Goring-Morris, 2013.

⁵⁸² Bar-Yosef, 1998.

⁵⁸³ Tanno et al., 2013.

Chapitre 7

2^{ème} ETAPE: LA CRISE ENVIRONNEMENTALE ET ECONOMIQUE

Natoufien récent: 13000-12700 à 11800-11600 ans cal BP

Dryas récent: 13000-12800 à 11600-11500 ans cal BP

La sédentarisation, commencée au début du Natoufien ancien et poursuivie pendant plusieurs siècles, a probablement changé la réaction des groupes humains face à une aggravation des conditions environnementales qui menaçait leur survie. Le passage à la vie sédentaire s'accompagne d'un changement de mentalité avec une perte psychologique de mobilité. Une population sédentarisée depuis des siècles ne déplacera plus son lieu de résidence pour améliorer son accès aux ressources, sauf en cas d'une menace de disparition totale lors d'une famine sévère ou d'une guerre. De plus, une longue période dans le même lieu de résidence finit par créer un sentiment de propriété du territoire exploité, surtout si ce territoire a été mis en valeur. Cette propriété légitimée par des mythes fondateurs associés au lieu, par la présence de sépultures d'ancêtres et/ou par la sacralisation d'un espace ou d'un bâtiment, crée un lien profond entre une population et son territoire. Mais cet attachement des sédentaires à leur territoire, à leurs "racines" et à leurs installations permanentes leur a fait perdre toute mobilité en les contraignant à chercher des solutions de survie "sur place" lors de crises climatiques et/ou démographiques affectant leurs ressources alimentaires, alors que la réaction "naturelle" des nomades consiste à se déplacer vers de meilleures conditions. Cette perte de mobilité des sédentaires ne leur permet d'améliorer leur stratégie de subsistance qu'en transformant leur environnement pour en extraire des ressources plus abondantes, plus stables et moins dépendantes des variations naturelles.

Vers 13000-12700 ans cal BP, les populations du Proche-Orient ont subi une très sévère dégradation bio-climatique, celle du Dryas récent; certaines communautés ont été alors obligées de s'adapter pour maintenir un lieu permanent de résidence malgré la baisse de leurs ressources dans un contexte environnemental plus difficile qu'au Natoufien ancien. Cette adaptation de la société à des conditions difficiles représente la deuxième étape sur le chemin qui a conduit à la domestication des céréales. Ce chapitre examine cette crise climatique et son impact sur certaines communautés, comme celles des sites de Mallaha, Abu Hureyra, Mureybet, Hayonim, El-Wad, etc...⁵⁸⁴.

I- LA DEGRADATION CLIMATIQUE DU DRYAS RECENT

Tous les indicateurs du paléoclimat, les spéléothèmes, la composition des carottages glaciaires, les anneaux de croissance des coraux, la dendrochronologie, l'analyse des pollens et des sédiments lacustres montrent qu'une dégradation marquée du climat a affecté le Proche-Orient⁵⁸⁵. Cette dégradation climatique, dite du Dryas récent, a fait régner pendant 1300 ± 70 ans un climat froid et très sec, entre 12900 ans cal BP et 11600 ans cal BP⁵⁸⁶. Cette durée de 1300 ans est brève à une échelle géologique, mais elle est longue à l'échelle de la vie humaine et elle a certainement contraint les sociétés du Proche-Orient à s'adapter. Cet épisode froid et très sec⁵⁸⁷ semble avoir été causé par le blocage du "convecteur de l'Atlantique-Nord", un courant marin, dont le Gulf Stream est un élément, qui transporte un énorme flux d'eaux chaudes vers le nord. Ce courant aurait été interrompu à la suite du déversement considérable dans l'océan Atlantique de l'eau douce accumulée dans le lac Agassiz lors de la fonte des glaciers nord-américains⁵⁸⁸. La théorie qui attribuait le Dryas récent à un impact météorique⁵⁸⁹ est maintenant abandonnée⁵⁹⁰.

La chute de la température a été considérable, avec une baisse de 7°C à 10°C selon les endroits⁵⁹¹, pouvant aller jusqu'à 15°C comme au Groenland⁵⁹². Le refroidissement et la sécheresse du Dryas récent seraient arrivés très brutalement et le changement de climat aurait été perceptible en quelques années seulement⁵⁹³. Depuis le Dryas récent, aucun changement du climat n'a approché l'intensité, la rapidité et l'impact de cette perturbation. Par comparaison, les rapports alarmants actuels du GIEC/IPCC ne font état que d'une augmentation de température de 2°C à 4°C étalée sur 50 à 100 ans....

Le Dryas récent a vu le retour de conditions préglaciaires en Europe, avec de fortes accumulations de neige et la formation de glaciers en montagne. Cette période est d'ailleurs nommée d'après *Dryas octapetula*, une fleur des climats très froids comme ceux des Alpes et de la toundra. Cette dégradation du Dryas récent a eu un

⁵⁸⁴ Bar-Yosef et Valla, 1991 et 2013; Bar-Yosef, 1998.

⁵⁸⁵ Robinson *et al.*, 2006; Muscheler *et al.*, 2008; Wenginger *et al.*, 2009; Bar-Matthews et Ayalon, 2011; Blockley et Pinhasi, 2011.

⁵⁸⁶ Carlson, 2013.

⁵⁸⁷ Robinson *et al.*, 2006.

⁵⁸⁸ Carlson, 2010; Murton *et al.*, 2010; Fiedel, 2011.

⁵⁸⁹ Firestone *et al.*, 2007; Wittke *et al.*, 2013.

⁵⁹⁰ Pinter *et al.*, 2011; Thy *et al.*, 2015.

⁵⁹¹ Broecker *et al.*, 2010; Shakun et Carlson, 2010.

⁵⁹² Shakun et Carlson, 2010

⁵⁹³ Robinson *et al.*, 2006; Carlson, 2013.

impact marqué sur les ressources et les populations de l'ensemble de la planète⁵⁹⁴. Au Levant, la savane arborée a été presque partout remplacée par une toundra semi-désertique, car le Dryas récent a aussi été accompagné par une sécheresse avec une baisse considérable des précipitations⁵⁹⁵. Dans tout le Proche-Orient, le Dryas récent a considérablement réduit les zones de croissance naturelle des céréales sauvages, au point que les collines de Karaçadağ sont probablement devenues trop froides et trop sèches pour soutenir cette croissance⁵⁹⁶.

II- LA CRISE ECONOMIQUE DU NATOUFIEN RECENT

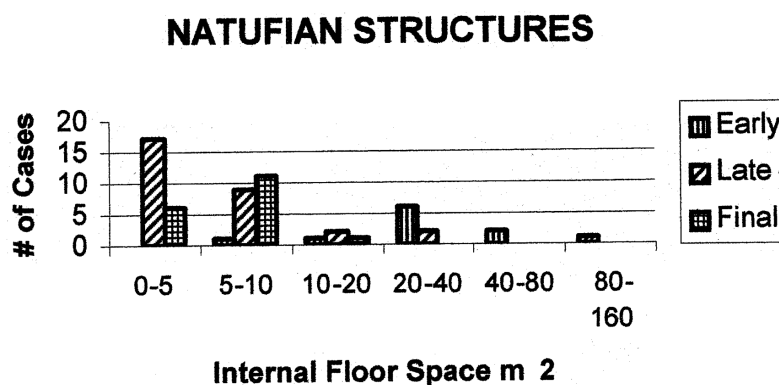
A côté des données climatiques montrant la très sévère dégradation du climat, des arguments archéologiques confirment que la période du Natoufien récent a été affectée par une sérieuse crise économique.

a- Une diminution de la taille des constructions

Une analyse statistique a mis en évidence une variabilité dans le temps de la taille des bâtiments entre les périodes du Natoufien ancien et du Natoufien récent. Cette évolution diachronique est résumée dans la figure 40. La taille moyenne des bâtiments diminue au Natoufien récent, où de nombreuses constructions de moins de 10 m² apparaissent. Ces constructions auraient servi de zones de stockage, d'ateliers plus ou moins spécialisés, de lieux d'activités rituelles, etc.... plutôt que de lieux d'habitation. Les plus petites de ces constructions n'ont que 1 m à 2 m de diamètre et sont interprétées comme des silos. Sur le site de Mallaha, cette diminution de la taille des constructions s'accroît encore à la fin du Natoufien récent. De façon générale, on observe une dégradation marquée de la qualité architecturale des constructions en passant du Natoufien ancien au Natoufien récent⁵⁹⁷. De même, la décoration des bâtiments, ainsi que toute la production "artistique", semble diminuer, voire s'interrompre, au Natoufien récent⁵⁹⁸.

Figure 40. Evolution de la taille moyenne des bâtiments natoufiens (Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2003).

Cette taille diminue sur divers sites datés du Natoufien ancien (early), récent (late) et final (final).



L'évolution de la taille des constructions suggère donc que le Natoufien récent a été une période plus difficile que la période de prospérité du Natoufien ancien, avec des constructions plus petites souvent de plus mauvaise qualité. Ces

⁵⁹⁴ *Quaternary International*, 2011: numéro spécial sur "Humans and the Younger Dryas".

⁵⁹⁵ Robinson *et al.*, 2006; Weninger *et al.*, 2009; Bar-Yosef, 2011.

⁵⁹⁶ Rosen, 2010; Haldorsen *et al.*, 2011; Rosen et Rivera-Collazo, 2012.

⁵⁹⁷ Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2003 et 2008.

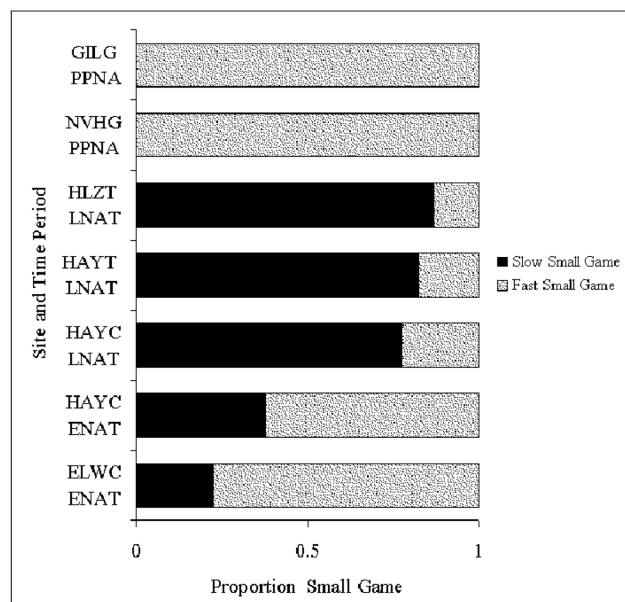
⁵⁹⁸ Bar-Yosef et Valla, 1991 et 2013.

différences indiquent une rupture dans les conditions de vie, avec une dégradation marquée entre le Natoufien ancien et le Natoufien récent.

b- Une chasse accrue au petit gibier "lent"

La chasse au petit gibier se partage entre des espèces "rapides", comme des lièvres ou des oiseaux, difficiles à chasser mais qui fournissent une nourriture de premier choix et des espèces "lentes", de second choix mais plus faciles à attraper, comme des iguanes, des coquillages ou des tortues terrestres. La répartition du petit gibier entre espèces "lentes" de second choix et espèces "rapides" de premier choix montre une variation importante entre le Natoufien ancien et récent⁵⁹⁹. En effet, cette répartition est semblable pour des sites géographiquement distincts de la même période (figure 41), mais varie dans le temps, avec une fraction d'espèces "lentes" qui augmente de 0,2-0,3 au Natoufien ancien à 0,7-0,8 au Natoufien récent (figure 41). Cette importance du petit gibier "lent" comme produit de la chasse correspond à un besoin d'accéder à des ressources supplémentaires, suite à un déséquilibre entre les ressources et la population.

Figure 41. Répartition entre petits gibiers "lent" (noir) et "rapide" (gris) sur différents sites natoufiens (Munro, 2003). Les espèces "lentes" sont surtout des tortues terrestres et les espèces "rapides" des lièvres et des oiseaux. ELWC = El Wad Cave, HAYC = Hayonim Cave, HAYT = Hayonim Terrace, HLZT = Hilazon Tachtit, NVHG = Netiv Hagdud, GILG = Gilgal. ENAT = Natoufien ancien, LNAT = Natoufien récent.



Cette exploitation accrue du petit gibier "lent" semble liée à une crise des ressources disponibles car de nombreux sites montrent une diminution globale de la population au Natoufien récent. La raréfaction d'un petit gibier "rapide" dans l'environnement est accentuée par sa surexploitation par une population qui a besoin de ressources supplémentaires, même de second choix⁶⁰⁰. Ce recours au petit gibier "lent" correspond à une "mini-révolution du spectre large"⁶⁰¹ nécessaire à la survie dans les conditions contraignantes du climat sec et froid du Dryas récent.

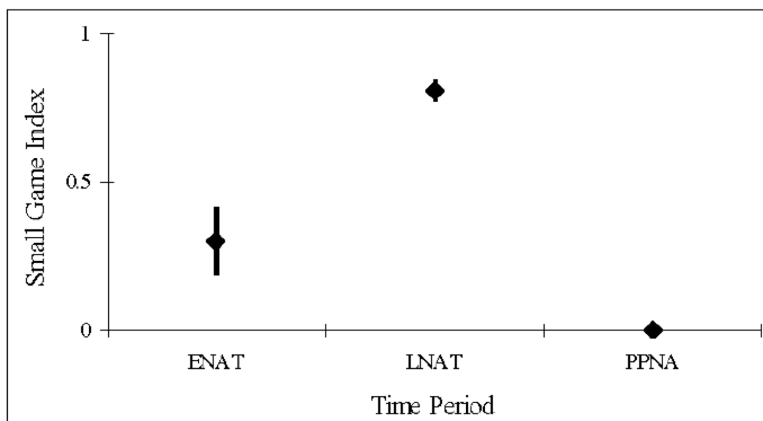
Le retour de conditions environnementales favorables au PPNA fait retomber la proportion de petit gibier "lent" au voisinage de zéro (figures 41 et 42), bien que la population augmente considérablement à cette période.

⁵⁹⁹ Munro, 2003, 2004 et 2013; Yeshurun *et al.*, 2014a.

⁶⁰⁰ Stiner *et al.*, 2000; Stiner et Munro, 2002; Munro, 2003.

⁶⁰¹ Stutz *et al.*, 2009; Munro, 2013; Yeshurun *et al.*, 2014a.

Figure 42. Variation de la proportion d'espèces "lentes" dans le petit gibier (Munro, 2003). ENAT = Natoufien ancien, LNAT = Natoufien récent.



La répartition entre petit et gros gibier est restée à peu près constante pendant tout le Natoufien⁶⁰². Le gros gibier le plus abondant était la gazelle, mais il ne semble pas que cette ressource ait été menacée d'extinction au Sud-Levant. En effet, on n'observe ni diminution du nombre de prises ni tendance vers une chasse d'animaux de plus en plus jeunes⁶⁰³. La chasse au gros gibier a peut-être été maintenue à un niveau constant pendant la période défavorable du Dryas récent par des chasses collectives lors d'expéditions plus longues et éloignées. La mise en œuvre de telles chasses collectives laisse penser qu'il existait une structure sociale bien organisée.

c- Les pratiques funéraires au Natoufien récent

L'avènement du Natoufien récent voit plusieurs changements importants dans les pratiques mortuaires. On observe d'abord une disparition quasi-totale des parures et ornements funéraires (figure 43). Les sépultures "ornées", qui représentaient plus d'un quart des sépultures au Natoufien ancien, représentent moins de 1 % au Natoufien récent⁶⁰⁴. La disparition des parures en coquillages marins ne correspond pas à un arrêt des échanges entre la côte méditerranéenne et l'intérieur des terres, car les mêmes parures en dentales sont encore trouvées dans les habitations. Cette disparition semble résulter plus d'un choix social que d'une simple difficulté économique, car les mêmes ornements, auparavant enterrés avec les morts, restent l'apanage des vivants. Cette disparition des ornements funéraires peut être corrélée avec la pratique croissante des inhumations secondaires, l'enterrement de parures et d'ornements coûteux ne se justifiant plus si la sépulture n'est que temporaire.

On observe en effet un accroissement important des inhumations secondaires qui prolongent les inhumations primaires⁶⁰⁵. Ces inhumations secondaires impliquent une réouverture de la sépulture quelques mois ou années après l'inhumation primaire, une cérémonie collective, puis une seconde inhumation au même endroit ou dans un autre lieu (figure 44). Dans toutes les cultures où elles sont pratiquées, les inhumations secondaires sont programmées comme des rites collectifs qui rassemblent de nombreux clans et familles de la communauté et auxquels sont même parfois associées des communautés voisines. Ces cérémonies sont souvent

⁶⁰² Munro, 2003, 2004 et 2013; Bar-Oz *et al.*, 2004; Stutz *et al.*, 2009; Munro, 2013; Yeshurun *et al.*, 2014a.

⁶⁰³ Stutz *et al.*, 2009; Bar-Oz *et al.*, 2013.

⁶⁰⁴ Byrd et Monahan, 1995; Kuijt, 2000a et 2008a; Goring-Morris, 2000; Bocquentin *et al.*, 2013.

⁶⁰⁵ Goring-Morris, 2000; Kuijt, 2000a et 2008a.

l'occasion de banquets rituels et de fêtes au cours desquels on procède à des distributions de cadeaux et de nourriture⁶⁰⁶. Ces inhumations secondaires étant très coûteuses, il est possible que les survivants aient eu tendance à diminuer le coût de la préparation de la tombe et de la décoration funéraire de la sépulture primaire.

Figure 43. Evolution dans le temps des pratiques funéraires (Kuijt, 2000a).

On constate un profond changement de pratiques entre le Natoufien ancien (E. Natufian) et le Natoufien récent (L. Natufian).

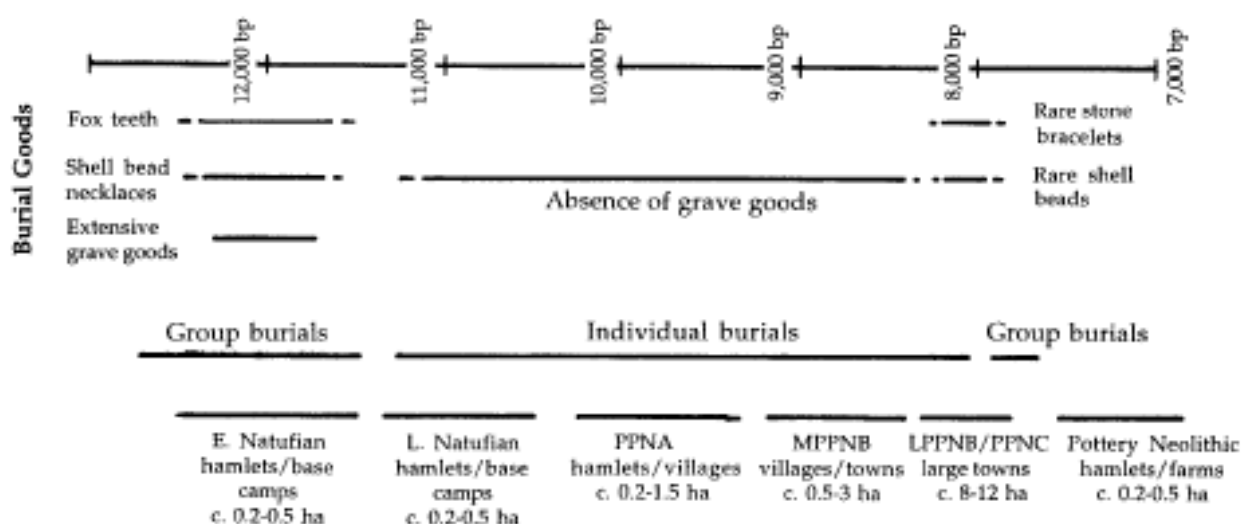
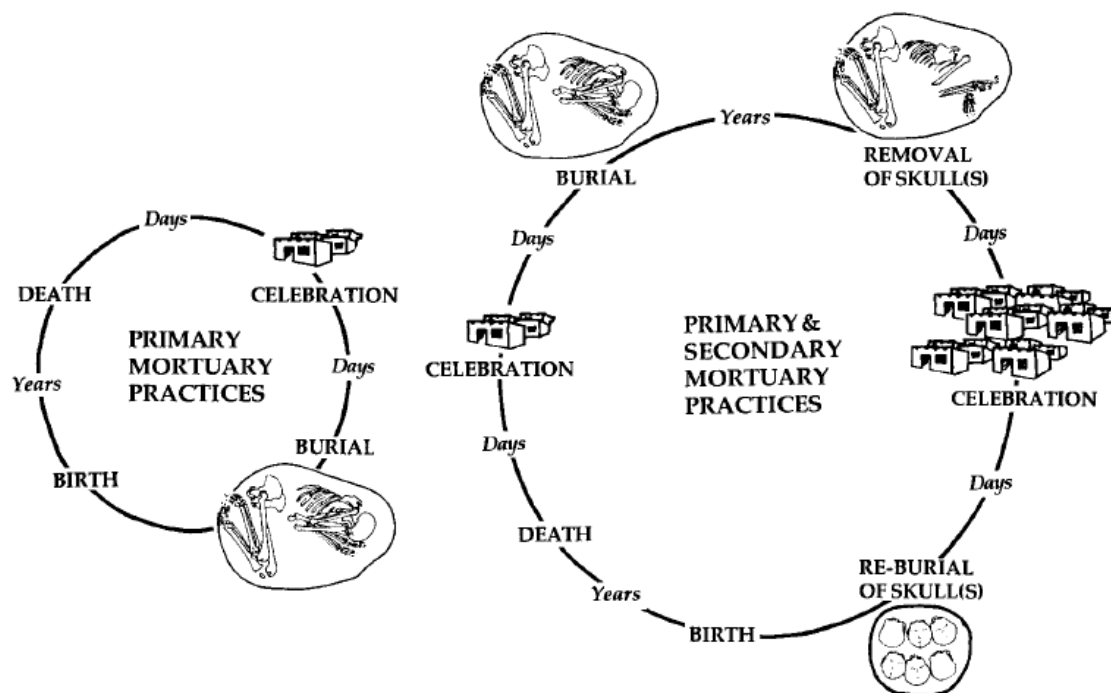


Figure 44. Les différentes étapes des funérailles primaires et secondaires (Kuijt, 2000a).

Les funérailles secondaires sont un prolongement étalé sur plusieurs années des funérailles primaires réservés à certains défunts (skull = crâne).



⁶⁰⁶ Kuijt, 2000a et 2008a; Goring-Morris et Horwitz, 2007.

L'intervalle de temps entre les inhumations primaires et secondaires correspond souvent à une phase de purification au cours de laquelle le cadavre devient squelette en perdant son pouvoir de nuire aux vivants. La pratique des inhumations secondaires reporte donc le moment où les mérites héréditaires ou acquis du défunt vont être reconnus par l'ensemble de sa communauté. La présence d'une parure et/ou d'un mobilier funéraire dans la sépulture primaire perd alors de son sens et de sa valeur symbolique. L'honneur fait au défunt aura lieu plus tard, peut-être sous la forme d'un traitement particulier réservé à son crâne.

La disparition des ornements funéraires pourrait aussi refléter un changement des interactions sociales et du symbolisme associé à l'inhumation. En effet, à la fin du Natoufien ancien, les communautés s'éloignent du mode de vie égalitaire de leurs ancêtres chasseurs-cueilleurs nomades: des inégalités économiques entre cellules familiales commencent à stratifier la société. Les institutions communautaires et les rites collectifs vont alors se renforcer pour lutter contre cette "fracture sociale" en évitant que ces inégalités affaiblissent la cohésion sociale. L'appartenance de chacun à une même communauté peut se réaffirmer par une égalité de traitement en face de la mort. La "démocratie funéraire", ou traitement comparable des morts lors de pratiques funéraires collectives, est un moyen d'atténuer les clivages et inégalités entre les membres vivants d'une même communauté. La disparition des parures funéraires pourrait ainsi correspondre à une manifestation d'égalité des morts pour réaffirmer celle des vivants⁶⁰⁷.

Le Natoufien récent voit aussi un accroissement marqué des sépultures individuelles et une diminution concomitante des inhumations collectives (figure 43), en accord avec une tendance à l'égalisation devant la mort. Les qualités et/ou le statut accordés à titre individuel à un défunt deviennent plus importants aux yeux de la communauté que son appartenance à un sous-groupe familial, clanique et/ou ethnique que traduirait une sépulture collective. Cette tendance à l'individualisation des sépultures s'accroît encore au PPNA (figure 43).

Le Natoufien récent voit aussi le début du prélèvement des crânes qui va devenir la règle au PPNA⁶⁰⁸. On peut relier cet intérêt porté au crâne au développement d'un art anthropomorphe au PPNA dans tout le Proche-Orient (Sud-Levant, Moyen-Euphrate et Anatolie du sud-est), dans lequel la tête et le visage humains sont mis en valeur. On ne connaît pas les critères du choix des individus dont les crânes seront prélevés lors d'un rituel funéraire secondaire, mais cette pratique pourrait être liée à un culte qui dépasse les limites initiales des familles et/ou des lignages pour honorer des ancêtres communs à toute la communauté en renforçant ainsi sa cohésion sociale. Au Natoufien récent, certaines communautés retournent à un mode de vie quasi-nomade, mais vont encore procéder à leurs inhumations secondaires à des endroits fixes auxquels elles accordent probablement une valeur particulière de lieux "sacrés" ou originels. Cette permanence souligne l'aspect culturel de ces inhumations secondaires et des pratiques qui leur sont associées.

⁶⁰⁷ Goring-Morris, 2000; Kuijt, 2000a et 2008a.

⁶⁰⁸ Goring-Morris, 2000; Kuijt, 2000a et 2008a; Bocquentin *et al.*, 2013.

Ainsi donc, la période culturelle du Natoufien récent apparaît comme une période économiquement beaucoup plus difficile que celle qui l'a précédée: la transition entre Natoufien ancien et Natoufien récent correspond à une sérieuse crise économique. Cette crise est probablement due au déséquilibre entre une croissance démographique induite par la sédentarisation et une baisse des ressources liée à la sévère détérioration du climat pendant le Dryas récent. Le climat aurait donc été un élément important d'évolution des communautés du Proche-Orient.

III- VARIATIONS CLIMATIQUES ET EVOLUTION DES SOCIETES

Dans plusieurs cas, un déclin marqué, ou même un effondrement total, de certaines sociétés a été attribué à des catastrophes naturelles, comme des éruptions volcaniques, des inondations ou des variations du climat⁶⁰⁹. Parmi les variations du climat, celles qui ont eu le plus grand impact ont été essentiellement des sécheresses prolongées et/ou des étapes de refroidissement marqué⁶¹⁰. Ce n'est que (très) récemment que le réchauffement est devenu une menace climatique majeure.... En plus de leur influence sur l'émergence du genre *Homo*⁶¹¹, des épisodes de sécheresse ont contribué à la disparition des sociétés sahariennes⁶¹², à la chute de l'empire d'Akkad⁶¹³ ou des palais minoens⁶¹⁴ aux mouvements des "Peuples de la mer" en Méditerranée orientale et à la fin de l'empire hittite⁶¹⁵, à la chute de l'empire néo-assyrien⁶¹⁶, à celle de l'empire maya classique⁶¹⁷, à la disparition des Anasazi du Sud-Ouest américain⁶¹⁸ et un épisode froid a marqué la fin de la colonisation viking du Groenland⁶¹⁹.

Même si des incertitudes systématiques dans leur datation subsistent, les événements naturels, éruptions volcaniques et/ou variations du climat, peuvent être souvent replacés dans une chronologie absolue par diverses méthodes isotopiques⁶²⁰. Nous avons évoqué les incertitudes du "calage" de cette chronologie absolue et d'une chronologie "culturelle". Or les dates de début et de fin de la dégradation climatique du Dryas récent, entre 12900 ans cal BP \pm 100 ans et 11600 ans cal BP \pm 100 ans, sont proches de celles attribuées au début et à la fin de la période culturelle du Natoufien récent. Cette coïncidence a suggéré à plusieurs auteurs que les changements survenus entre le Natoufien ancien et le Natoufien récent ont été provoqués par le changement du climat⁶²¹.

⁶⁰⁹ Diamond, 2005; *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2012, section spéciale "Critical perspectives on historical collapse".

⁶¹⁰ Diamond, 2005; McMichael, 2012; Hsiang *et al.*, 2013.

⁶¹¹ DeMenocal, 2011; Maslin *et al.*, 2014; Weaver, 2014;

⁶¹² Mori, 1998.

⁶¹³ Cullen *et al.*, 2000.

⁶¹⁴ Kaniewski *et al.*, 2013.

⁶¹⁵ Langgut *et al.*, 2013; Cline, 2014.

⁶¹⁶ Schneider et Adali, 2014.

⁶¹⁷ Aimers et Hodell, 2011; Medina-Elizalde et Rohling, 2012; Kennett *et al.*, 2012; Lentz *et al.*, 2014.

⁶¹⁸ Diamond, 2005.

⁶¹⁹ Diamond, 2005.

⁶²⁰ Renfrew et Bahn, 2001.

⁶²¹ Robinson *et al.*, 2006; Weninger *et al.*, 2009; Bar-Yosef, 2011; Blockley et Pinhasi, 2011; Maher *et al.*, 2011.

Pour des événements ponctuels, une "bonne" datation est essentielle pour établir une relation de causalité. Par exemple, la relation de causalité entre l'éruption du Santorin et la fin des premiers palais minoens dépend de la chronologie, courte ou longue⁶²² adoptée pour dater cet événement. Mais le Dryas récent n'est pas un événement ponctuel, même si les dates de son début et de sa fin sont assez précises, mais un ensemble de conditions qui a duré 1300 ans en régnant pendant la plus grande partie du Natoufien récent. Les différences dans les sociétés du Natoufien ancien et du Natoufien récent sont les traces de leur adaptation aux conditions climatiques et environnementales durables du Dryas récent.

Le début du Dryas récent a été très soudain. Un refroidissement brutal et une forte diminution des précipitations en quelques années ont sûrement été perceptibles à l'échelle d'une seule génération⁶²³. Il semble difficile d'analyser spécifiquement la réaction de cette génération au changement brutal du climat. Nous préférons nous intéresser aux populations de chasseurs-cueilleurs sédentaires qui ont survécu à ce choc en montrant leur capacité de s'adapter. En effet, les communautés qui ont survécu au Dryas récent auront un rôle important dans l'étape évolutive suivante, quand les conditions climatiques redeviendront (très) favorables au PPNA. Il est donc important d'étudier les changements évolutifs qui ont permis à certaines sociétés de se maintenir, voire de se développer, en s'adaptant à des conditions particulièrement difficiles.

a- Une adaptation nécessaire au climat très sévère au Dryas récent

La relation qui existe entre variations du climat et évolution des sociétés est difficilement quantifiable. Des études prospectives ont récemment essayé de relier quantitativement réchauffement climatique et impact sur nos sociétés actuelles⁶²⁴. En ce qui concerne les précipitations, on peut estimer à 200 mm le seuil en dessous duquel une agriculture complètement sèche n'est plus possible⁶²⁵, mais cette limite n'est peut-être pas valable pour une communauté au voisinage d'un lac ou d'un fleuve. Le même écart de température (réchauffement ou refroidissement) peut être "encaissé" par certaines communautés mais être fatal à d'autres⁶²⁶. Le début du Dryas récent correspond à une dégradation du climat beaucoup plus rapide et sévère que toutes les autres variations qui sont survenues depuis le début de l'Holocène et qui ont marqué l'histoire humaine. Cette soudaineté et cette intensité du changement du climat ont probablement menacé la survie des populations de chasseurs-cueilleurs sédentaires en les obligeant à réagir bien au-delà d'une simple restriction de leur train de vie ou de quelques ajustements à leur stratégie de subsistance. Par comparaison avec les conséquences des variations climatiques historiques passées ou anticipées dans le futur, il est remarquable et même étonnant que certaines communautés natoufiennes aient pu survivre et même s'adapter à un changement de climat aussi sévère⁶²⁷.

⁶²² Bruins *et al.*, 2009; Cherubini *et al.*, 2014; Friedrich *et al.*, 2014.

⁶²³ Broecker *et al.*, 2010; Shakun et Carlson, 2010; Carlson, 2013.

⁶²⁴ Hsiang *et al.*, 2013.

⁶²⁵ Murphy, 2007; Zohary *et al.*, 2012.

⁶²⁶ Butzer et Endfield, 2012; Middleton, 2012.

⁶²⁷ *Quaternary International*, 2011, Special issue: "Humans and Younger Dryas"; Eren, 2012; Makarewicz, 2012; Rosen et Rivera-Collazo, 2012.

Même s'il est parfois difficile de déduire l'évolution sociale d'une communauté de ses vestiges archéologiques⁶²⁸, certaines différences entre les sociétés du Natoufien ancien et du Natoufien récent peuvent être attribuées à l'influence des changements de l'environnement. Une première réaction à l'arrivée du Dryas récent est une "décomposition" de la structure sociale mise en place au cours du Natoufien ancien avec une remise en cause complète du mode de vie sédentaire et de la stratégie de subsistance. Au Natoufien récent, le nombre de sites d'occupation permanente diminue nettement, sans que la surface moyenne (et donc la population) de chaque site n'augmente significativement⁶²⁹. Ceci suggère que cette crise a fait diminuer la population qui pratique un mode de vie sédentaire en provoquant un retour à un nomadisme qui ne laisse que peu de vestiges archéologiques.

b- Une régression vers le nomadisme

Dans une zone "périphérique" comprenant le Néguev, la côte méditerranéenne et les franges du désert de Syrie, la dégradation du Dryas récent a entraîné une réponse malthusienne, en "renvoyant" certains groupes vers un mode de vie plus mobile, peut-être proche de celui des chasseurs-cueilleurs de l'Épipaléolithique⁶³⁰. La diminution de la taille des sites et l'apparition de sites saisonniers nettement moins élaborés montrent que la population est revenue à un mode de vie plus nomade. Dans le Néguev, ce nouveau mode de vie a duré au-delà du Natoufien sous l'appellation de culture harifienne⁶³¹. La densité locale de peuplement a diminué car chaque groupe a agrandi le territoire prospecté pour sa subsistance. Cette régression démographique a permis de procurer à chaque individu une alimentation suffisante malgré la baisse des ressources de l'environnement. Les communautés se sont fragmentées en unités plus petites d'une taille comparable à celle des familles étendues rencontrées chez certains nomades⁶³².

La réaction de ces communautés face au stress du Dryas récent correspond à une régression des institutions sociales. La structure en groupe local (acéphale ou à "*Big Man*") des communautés du Natoufien ancien a disparu pour laisser la place à une organisation plus simple en groupe familial (figure 38). Cette "dilution" de la population a fragmenté la force de travail en empêchant toute coopération collective d'ampleur. De plus, cette population trop clairsemée est devenue un support inefficace pour l'émergence, la diffusion et l'exploitation d'innovations, ce qui a freiné ses progrès technologiques en diminuant ses chances d'échapper à une stagnation malthusienne⁶³³. Les communautés harifiennes sont retournées au mode de vie des chasseurs-cueilleurs nomades du Paléolithique en équilibre socio-économique avec leur environnement. Un exemple récent, celui des Mlabri, illustre comment la dégradation de l'environnement peut faire régresser un groupe en diminuant sa population et en simplifiant son organisation sociale⁶³⁴.

⁶²⁸ Tainter, 2006; Marcus, 2008.

⁶²⁹ Belfer-Cohen et Goring-Morris, 2011 et 2013; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2011.

⁶³⁰ Goring-Morris, 1991; Weiss, 2000; Kuijt et Goring-Morris, 2002; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008; Belfer-Cohen et Goring-Morris, 2013.

⁶³¹ Goring-Morris, 1991; Bar-Yosef, 1998; Kuijt et Goring-Morris, 2002; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2013.

⁶³² Weiss, 2000; Lee et Daly, 2004.

⁶³³ Shennan, 2001; Henrich, 2009; Eren, 2012.

⁶³⁴ Ootha *et al.*, 2005.

c- Maintien de la sédentarité et de la démographie sur certains sites

De façon remarquable, dans une zone "centrale" comprenant la vallée du Jourdain et le Moyen-Euphrate (et peut-être déjà quelques établissements en Anatolie du Sud-Est), la continuité de l'occupation de certains sites, comme Mallaha⁶³⁵, Abu Hureyra⁶³⁶, Hayonim⁶³⁷, Mureybet⁶³⁸ ou El-Wad⁶³⁹, montre que certaines communautés ont non seulement survécu pendant tout le Dryas récent, mais ont aussi maintenu leur population en gardant leur mode de vie sédentaire et leur résidence permanente. A la fin du Natoufien récent certains villages s'étaient même développés pour atteindre 3000 m² et une population de plusieurs centaines d'habitants⁶⁴⁰.

Malgré des conditions difficiles, ces communautés ont mieux exploité leurs ressources et/ou trouvé un accès à de nouvelles ressources. Leurs habitants ont eu recours à des ressources animales de second choix, comme le petit gibier "lent" (figures 41 et 42) et ont été réduits à "chasser" des tortues terrestres. Pourtant, malgré sa sévérité, cette crise alimentaire n'a pas été accompagnée d'un retour à un spectre plus large d'espèces végétales⁶⁴¹, ce qui indique que les groupes sédentaires ont su maintenir leur production céréalière dans ces conditions défavorables.

Ces groupes ont réagi à la dégradation des ressources de leur environnement en augmentant leur cohésion sociale et en se structurant au moyen d'institutions collectives. Une communauté avec une organisation sociale plus structurée peut plus facilement maintenir sa production de céréales indispensables en mettant en place des règles de gestion planifiée des ressources, d'entretien des champs, de coopération lors de travaux d'intérêt commun et un système collectif de stockage et de partage des récoltes.

Ces communautés sédentaires ont ainsi eu un rôle essentiel dans la relation entre l'homme et les céréales, c'est donc à elles que nous nous intéresserons. Elles ont appliqué une stratégie boserupienne en adaptant leurs ressources à leur population et ont gardé leur unité démographique sans se fragmenter malgré le stress économique auquel elles étaient soumises. Plus généralement, la réaction de ces communautés sédentaires du Natoufien récent leur a permis d'échapper à un effondrement total en mettant en évidence leur capacité d'adaptation et leur résilience. On peut donc attribuer à ces communautés des caractéristiques semblables à celles mises plus récemment en évidence dans des sociétés particulièrement résilientes.

d- La résilience des sociétés devant une catastrophe naturelle

La résilience d'une société correspond à sa capacité de survivre, de récupérer et de reprendre sa croissance après un stress majeur, comme une catastrophe naturelle, une guerre ou une baisse de ses ressources, au lieu de s'effondrer ou de

⁶³⁵ Samuelian, 2013; Valla *et al.*, 2013.

⁶³⁶ Moore *et al.*, 2000; Hillman *et al.*, 2001.

⁶³⁷ Munro, 2013.

⁶³⁸ Ibañez, 2008

⁶³⁹ Bachrach *et al.*, 2013; Weinstein-Evron *et al.*, 2013.

⁶⁴⁰ Byrd, 2005; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008 et 2011.

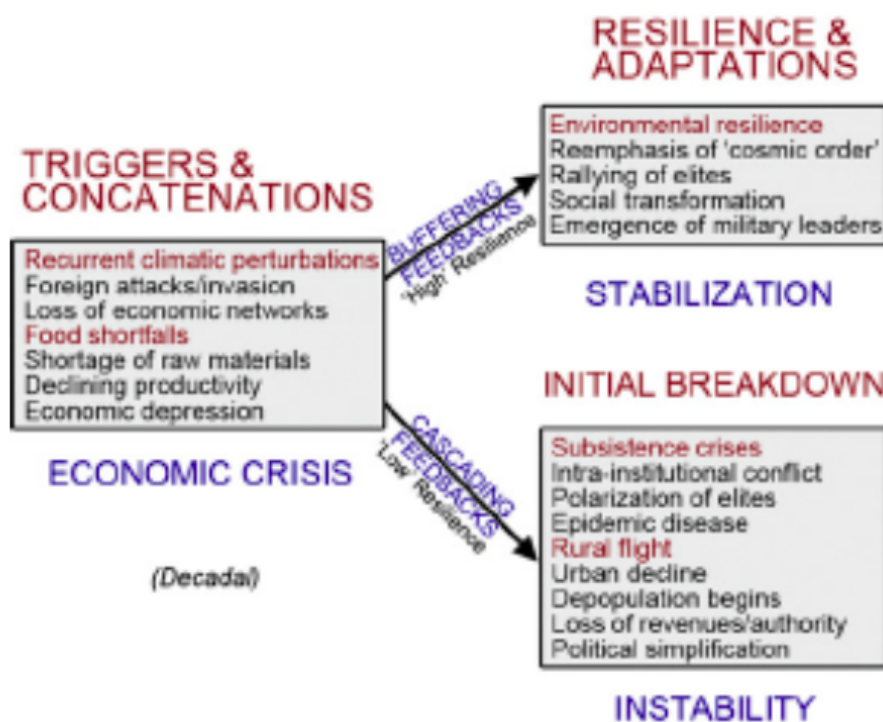
⁶⁴¹ Colledge et Conolly, 2010.

se décomposer (figure 45). La résilience est un concept composite avec des facteurs démographiques, psychologiques, sociaux, économiques, culturels et politiques⁶⁴². La résilience d'une société "amortit" l'impact d'un stress et lui permet de fonctionner encore en s'adaptant à de nouvelles conditions difficiles. Plusieurs études⁶⁴³ ont montré que la résilience d'une communauté dépend de sa gouvernance, de ses potentiels humain, technologique et social et des ressources auxquelles elle peut encore avoir accès (figure 45).

La gouvernance est associée à une centralisation des décisions avec l'émergence d'une autorité (très) forte souvent appuyée sur une nouvelle élite⁶⁴⁴ (figure 45). Cette autorité doit assurer à chaque individu un minimum pour vivre correctement. Ce bien-être social (perçu subjectivement) dépend de la population totale et de sa densité, de la taille des familles, d'un régime de droits plus ou moins exclusifs, de la technologie et de l'éducation. Chaque individu doit aussi contribuer à sa subsistance en ayant le sentiment de garder un rôle actif dans la production de nourriture, ce qui demande une organisation collective du travail. La résilience augmente avec la productivité, la gestion efficace des terres exploitées, l'éco-ingénierie locale pour améliorer la collecte de nourriture, etc.....

Figure 45. Le "choix" pour une société entre une adaptation et un effondrement lors d'une crise économique (Butzer, 2012).

La qualité de la gouvernance et une transformation sociale profonde sont des éléments essentiels pour que cet "aiguillage" fasse évoluer une société en crise économique vers l'adaptation résiliente au lieu de l'effondrement.



La gouvernance d'une société résiliente doit être assurée par une autorité légitime, dont les décisions sont acceptées et reconnues par la communauté. Même si elle est autoritaire, cette gouvernance doit assurer une certaine égalité entre les

⁶⁴² Schoon, 2005; Lebel *et al.*, 2006; Nelson *et al.*, 2007.

⁶⁴³ Nelson *et al.*, 2007; Twigg, 2009; Miller *et al.*, 2010; Butzer, 2012; Middleton, 2012; *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 2012, plusieurs exemples historiques dans la section thématique "Critical perspectives on historical collapse".

⁶⁴⁴ Gaines et Gaines, 2000; Lebel *et al.*, 2006; Twigg, 2009.

individus et des ressources suffisantes pour chacun par des mécanismes de redistribution et/ou de compensation. La société reflète des valeurs sociales et culturelles qui renforcent le capital social, humain, technologique et environnemental. Les membres de la communauté ont des devoirs marqués et précis vis à vis des autres membres et de toute la collectivité. L'exercice de l'autorité et le respect des valeurs collectives sont souvent légitimés par une vision organisée du monde, plutôt rigide et conservatrice, entretenue par une autorité morale qui "double" souvent l'autorité politique⁶⁴⁵. La résilience d'une société implique donc souvent des normes sociales et des obligations morales conformes à une "idéologie" qui s'appuie sur un ordre strict et légitime, à la fois un ordre social dans lequel chaque individu reste à sa place et un ordre moral selon lequel chaque individu est tenu de se comporter.

Toutes ces caractéristiques correspondent à des sociétés bien structurées avec une double autorité légitime et compétente, une autorité politique fondée sur des institutions sociales et une autorité morale qui s'appuie sur la tradition et un ordre fixe du monde⁶⁴⁶. Les membres de ces sociétés possèdent un sens d'appartenance à leur communauté, un système de partage et de redistribution des ressources en acceptant les efforts collectifs et les valeurs morales de la collectivité. Leur résilience exceptionnelle suggère que l'organisation sociale des communautés sédentaires du Natoufien récent possédait certaines de ces caractéristiques.

IV - LA SOCIÉTÉ PENDANT LE NATOUFIEN RÉCENT

Pour s'adapter au Dryas récent, les communautés du Natoufien récent ont évolué en améliorant leur gouvernance et en assurant une meilleure gestion du potentiel humain, technologique et environnemental⁶⁴⁷. Pour cela, elles ont développé leur structures de gouvernance, renforcé leur cohésion sociale et exalté le sentiment d'appartenance de leurs membres à une communauté. Il est probable que, dès son début, la dégradation environnementale du Dryas récent a favorisé une gouvernance plus autoritaire avec l'émergence de leaders providentiels. Certains vestiges archéologiques peuvent être interprétés en termes socio-culturels pour comprendre la résilience de la société qui les a laissés⁶⁴⁸.

a- Cohésion sociale et rites funéraires collectifs

Les rites collectifs réguliers, comme des cérémonies saisonnières et/ou des funérailles secondaires, sont un facteur important pour maintenir l'unité d'une communauté. La transition entre Natoufien ancien et récent est marquée par un changement dans les pratiques funéraires. La proportion plus élevée de sépultures individuelles et la disparition des parures mortuaires peuvent être interprétées comme l'affirmation d'une égalité devant la mort, une "démocratie funéraire"⁶⁴⁹. Le Natoufien récent voit aussi une importance croissante des inhumations secondaires et des prélèvements du crâne. Les inhumations secondaires sont des cérémonies planifiées à l'avance qui regroupent les membres d'une communauté et parfois des représentants d'autres groupes avec lesquels des alliances ont été conclues. Ces

⁶⁴⁵ Twigg, 2009; Butzer, 2012.

⁶⁴⁶ Twigg, 2009; Butzer, 2012.

⁶⁴⁷ Grosman, 2003.

⁶⁴⁸ Tainter, 2006; Marcus, 2008.

⁶⁴⁹ Kuijt, 2000a.

cérémonies festives sont l'occasion de resserrer les liens sociaux au niveau de la communauté entière⁶⁵⁰. Au-delà de funérailles familiales primaires de plus en plus simples, les funérailles secondaires sont pour la communauté l'occasion de reconnaître le statut exceptionnel (hérité ou attribué) de certaines personnes, lequel justifie leur "retour" dans la communauté sous forme de crânes avec la réintégration de ces morts prestigieux dans la communauté vivante.

b- Gestion collective des ressources

L'unité communautaire est aussi maintenue par un système collectif de gestion des ressources (récolte, processing, stockage, partage, etc..), par des règles de fonctionnement qui précisent les droits et devoirs de chacun et par le rassemblement autour d'un leader charismatique, peut-être un "*Big Man*" au début du Natoufien récent puis un Chef. Cette autorité favorise la solidarité en faisant accepter une diminution (temporaire ?) de la part individuelle des ressources. La coopération au sein de la communauté permet aussi d'effectuer des travaux collectifs qui seraient inaccessibles à des groupes moins nombreux, comme l'aménagement de sites agricoles, des chasses et des pêches collectives, le creusement de puits, etc.... La capacité de réaliser de tels investissements collectifs dépendra directement du nombre d'individus impliqués, *i.e.* de la taille de la communauté, et de l'intensité de leur sentiment d'appartenance, *i.e.* de la cohésion sociale de cette communauté. Une communauté assez nombreuse et bien structurée peut revendiquer plus explicitement la propriété légitime de son territoire en limitant ou interdisant l'accès à certaines ressources⁶⁵¹. Enfin, à travers une division et une spécialisation du travail, cette communauté favorisera le développement d'expertises d'une efficacité bien supérieure aux "généralistes" des petits groupes et assurera une production assez efficace pour que des surplus puissent être échangés contre un accès à de nouvelles ressources.

c- Fragmentation en familles et/ou clans

La vie dans une communauté dont la population dépasse largement celle d'une famille étendue induit un stress social⁶⁵². Ce stress scalaire, accentué par la promiscuité de l'habitat sédentaire, favorise la fragmentation de la collectivité en sous-groupes familiaux et/ou claniques⁶⁵³; la société adopte alors une structure à deux niveaux d'organisation, celui de la famille et/ou du clan et celui de la communauté. Le niveau familial ou clanique peut gérer l'économie et la subsistance quotidienne, mais le niveau communautaire doit maintenir l'intégration sociale en assurant un rôle économique avec une gestion collective des ressources et des réserves, un rôle économique en organisant les travaux d'intérêt commun et un rôle symbolique à travers les rites collectifs. La transition entre Natoufien ancien et récent s'accompagne donc de la mise en place progressive d'une organisation sociale plus complexe.

(d) Avènement d'une autorité "politique":

⁶⁵⁰ Goring-Morris et Horwitz, 2007.

⁶⁵¹ Lebel *et al.*, 2006; Nelson *et al.*, 2007.

⁶⁵² Johnson et Earle, 2000; Dunbar, 2003; Bandy, 2004 et 2008; Dunbar, 2013.

⁶⁵³ Johnson et Earle, 2000; Bandy, 2008.

Dans les conditions difficiles du Dryas récent, la coopération et le partage sont vitaux pour la survie de la communauté et doivent être formalisés par des règles sociales. Ces règles vont définir les droits et les devoirs de chaque membre de la communauté et sa participation à la vie collective:

- la quête de subsistance lors des récoltes et des chasses,
- l'urbanisme et les constructions,
- tous les travaux collectifs d'exploitation et de mise en valeur de l'environnement,
- le stockage des réserves, leur distribution et leur partage,
- la transmission des informations à travers l'éducation des enfants, la perpétuation de la mythologie, le savoir-faire et la spécialisation du travail artisanal, etc....

Plus les conditions environnementales sont dures, plus de telles règles sociales doivent être strictes⁶⁵⁴. Leur mise en oeuvre demande un système de récompenses et de punitions pour encourager la coopération et le partage au-delà des liens du sang et de la préférence pour la famille et/ou le clan⁶⁵⁵. De telles règles sont encore plus indispensables quand la taille de la communauté dépasse le nombre maximum de personnes avec lesquelles un individu peut avoir une relation étroite, soit 150 à 200 individus⁶⁵⁶.

L'autorité qui met en place ces règles socio-économiques et assure leur respect doit être reconnue et acceptée par la communauté, en dépassant les clivages familiaux et/ou claniques. La résilience exceptionnelle de certaines sociétés sédentaires au stress climatique du Dryas récent suggère qu'elles ont bénéficié d'une "bonne" gouvernance pendant toute cette période. Leur survie pendant tout le Natoufien récent a été assurée par une autorité centrale capable de prendre des décisions adaptées pendant environ 1300 ans. Au début du Dryas récent, certaines communautés se sont restructurées autour d'une autorité en passant de groupes locaux acéphales à des groupes locaux à "Big Man", mais la "longévité" d'une telle autorité indique que ses détenteurs se sont succédés continûment sans vacance du pouvoir. Cette autorité est donc progressivement devenue une fonction de Chef, institutionnalisée avec des règles connues et acceptées par la communauté. Il est ainsi probable que l'organisation sociale des sociétés sédentaires à la fin du Natoufien récent ait été celle de **chefferies**⁶⁵⁷. Cette évolution des groupes locaux vers les premières chefferies du Proche-Orient est le résultat direct des contraintes imposées par le Dryas récent.

La définition d'une chefferie est très variable selon les auteurs⁶⁵⁸ et peut s'appliquer à des ensembles de tailles, de populations et de complexités très différentes. Nous l'utiliserons ce terme commode pour désigner l'organisation sociale d'une communauté de plusieurs centaines d'individus au moins, dirigée par une autorité institutionnelle avec des règles qui précisent sa nomination, sa succession, ses prérogatives et ses obligations.

e- Normes socio-culturelles et autorité "morale"

⁶⁵⁴ Lebel *et al.*, 2006; Butzer, 2012; Vegvari et Foley, 2014.

⁶⁵⁵ Henrich *et al.*, 2010.

⁶⁵⁶ Dunbar *et al.*, 2010; Gamble *et al.*, 2011; Gowlett *et al.*, 2012.

⁶⁵⁷ Johnson et Earle, 2000; Drennan et Peterson, 2006 et 2008; Earle, 2011; Grinin et Korotayev, 2011.

⁶⁵⁸ Service, 1972; Renfrew et Bahn, 2001; Johnson et Earle, 2000; Drennan et Peterson, 2006; Earle, 2011; Grinin et Korotayev, 2011; Bar-Yosef, 2014a.

Les règles sociales de coopération, de partage et d'exercice de l'autorité chargée de leur application sont souvent justifiées par des normes socio-culturelles qui définissent ce qui est "bien/bon" et ce qui est "mal/mauvais" pour l'individu et pour la communauté. Ces normes socio-culturelles, auxquelles se conforment les valeurs et les comportements, s'appuient souvent sur des principes moraux, des traditions, des croyances et/ou sur un "ordre du monde"⁶⁵⁹.

La gouvernance qui doit appliquer et renforcer les règles sociales après une catastrophe naturelle doit souvent le faire de façon stricte et autoritaire⁶⁶⁰. Cet autoritarisme fait souvent référence à des normes socio-culturelles rigides et conservatrices⁶⁶¹, fondées sur la croyance en un ordre du monde rigide auquel correspondent à la fois un ordre social figé et un ordre moral strict. Cet ordre du monde peut s'expliquer par une mythologie de la communauté et/ou des traditions culturelles en étant réaffirmé par des célébrations collectives (comme des rites saisonniers), des commémorations (comme des funérailles secondaires) ou de simples rassemblements⁶⁶². C'est au Natoufien récent que commencent les pratiques de traitement particulier de certains crânes⁶⁶³, qui a été interprété comme un culte des ancêtres et/ou des mythes des origines.

Il nous semble donc probable qu'à côté de l'autorité "politique" du Chef, une autorité "morale", qu'on peut déjà qualifier de "proto-religieuse", se soit développée dans les sociétés sédentaires du Natoufien récent. La crise du Dryas récent aurait donc remplacé le chamane des sociétés de chasseurs-cueilleurs par un guide spirituel et moral avec une nouvelle fonction. Cette autorité spirituelle et morale aurait eu un rôle essentiel dans la mise en place et le développement d'une idéologie communautaire en aidant ainsi l'autorité politique du Chef à renforcer la cohésion de la communauté. Il est même possible que le nouveau contexte social beaucoup plus structuré du Natoufien récent ait fait émerger de nouvelles capacités socio-cognitives et/ou d'intelligence culturelle⁶⁶⁴.

f-Statut du "guerrier" et/ou du "chasseur"

Une des normes socio-culturelles qui a probablement changé pendant le Natoufien récent concerne le prestige individuel que les hommes peuvent tirer de la guerre et/ou de la chasse au gros gibier. Dans la majorité des sociétés de chasseurs-cueilleurs, le statut plus ou moins élevé d'un homme dépend des mérites acquis dans ces deux activités⁶⁶⁵. En revanche, la norme qui valorise la coopération, le partage et la collectivité freinera toute compétition individuelle pour un statut personnel. Au Natoufien récent, la pratique de la chasse aux gazelles, le principal gros gibier⁶⁶⁶, devient plus collective en diminuant le prestige individuel. De même,

⁶⁵⁹ Twigg, 2009; Butzer, 2012.

⁶⁶⁰ Twigg, 2009; Butzer, 2012; Vegvari et Foley, 2014.

⁶⁶¹ Twigg, 2009; Butzer, 2012.

⁶⁶² Grosman, 2003.

⁶⁶³ Goring-Morris, 2000; Kuijt, 2000a et 2008a.

⁶⁶⁴ Cauvin, 1997; Watkins, 2005 et 2006; Gamble *et al.*, 2014.

⁶⁶⁵ Murdock et Provost, 1973; Lee et Daly, 2004.

⁶⁶⁶ Munro, 2003; Stutz *et al.*, 2009; Bar-Oz *et al.*, 2013.

aucune gloire ne peut accompagner la chasse accrue au petit gibier "lent"⁶⁶⁷. Les sociétés du Natoufien récent n'ont pas vécu dans un état de guerre endémique et aucun prestige ne pouvait donc être associé à des exploits guerriers.

On peut donc supposer que le statut social du "chasseur" et du "guerrier" s'est effacé dans les sociétés du Natoufien récent, dont les normes socio-culturelles valorisaient plutôt le respect de l'autorité, l'appartenance à une famille ou un clan, la participation aux entreprises collectives, le partage des ressources et des connaissances et un comportement conforme à un "ordre du monde" pré-établi rigide, dans une structure sociale dont la devise aurait pu être: "travail, famille, communauté".....

g- Répartition des rôles entre hommes et femmes

L'importance accrue du petit gibier lent dans l'approvisionnement en viande pose la question du partage des activités de subsistance entre hommes et femmes. Dans la majorité des cultures connues, la chasse au gros gibier terrestre est une activité essentiellement masculine⁶⁶⁸ et il en était probablement de même chez les Natoufiens. Dans le cas de la chasse au petit gibier, la traque (*trapping*) du petit gibier "rapide" est surtout une activité masculine alors que le ramassage (*gathering*) du petit gibier "lent" est également partagé entre hommes et femmes⁶⁶⁹.

On peut se demander qui, des hommes ou des femmes, "chassait" le petit gibier "lent" (si on peut encore employer le mot de chasse pour des tortues terrestres qui représentaient la plus grande part des espèces "lentes"). Le petit gibier "lent" est souvent bouilli comme les aliments végétaux, alors que le petit gibier "rapide" est souvent rôti comme le gros gibier. Dans beaucoup de cultures, la prise en charge par les femmes de la collecte (*gathering*) de petit gibier "lent" est associée à la préparation des aliments végétaux⁶⁷⁰. Cette corrélation suggère que la proportion accrue de petit gibier "lent" pourrait indiquer un déplacement des responsabilités relatives des hommes et des femmes dans la stratégie de subsistance. Cette participation des femmes à la chasse est peut-être la marque d'un changement de leur statut dans la société.

De même, les pratiques agricoles qui se sont progressivement développées pendant le Dryas récent ont probablement aussi eu une influence sur le rôle économique des femmes et sur le partage inégal de certaines tâches entre elles et les hommes⁶⁷¹.

Au Natoufien ancien, la répartition équilibrée des tombes ornées de parures entre hommes et femmes suggère des statuts comparables sans montrer de contre-sélection évidente des femmes⁶⁷². Mais ce Natoufien ancien apparaît comme une époque particulièrement prospère alors que le Natoufien récent correspond plutôt à une époque de crise des ressources. Chez les sociétés de chasseurs-cueilleurs, les

⁶⁶⁷ Munro, 2003 et 2004.

⁶⁶⁸ Murdock et Provost, 1973.

⁶⁶⁹ Murdock et Provost, 1973.

⁶⁷⁰ Lee et Daly, 2004.

⁶⁷¹ Alesina *et al.*, 2013.

⁶⁷² Byrd et Monahan, 1995; Goring-Morris, 2000; Kuijt, 2000a et 2008a.

périodes de famine et de crise des ressources sont quasiment toujours associées à une dégradation du statut de la femme⁶⁷³, mais en l'état des données archéologiques, une extrapolation des "*gender studies*" à la société natoufienne reste spéculative....

h- Absence de guerres et organisation régionale

Comme celles du Natoufien ancien, les communautés du Natoufien récent ne montrent aucune trace de l'existence de conflits armés et/ou de guerres endémiques, malgré les conditions de ressources difficiles du Dryas récent. Il est probable que le déséquilibre démographique entre des "grandes" communautés sédentaires et des "petites" bandes de chasseurs-cueilleurs revenus au nomadisme opportuniste ait dissuadé ces dernières de toute confrontation violente.

Pourtant, il est vraisemblable que différents établissements sédentaires du Natoufien récent se sont trouvés en compétition pour les "meilleurs" sites agricoles et terrains de chasse. Pour survivre et/ou se développer dans un contexte difficile sans avoir recours à la violence armée, ces communautés ont probablement établi des alliances et/ou passé des accords entre elles. Ces accords et alliances s'établissent et/ou se renforcent par des invitations croisées à des festivités et cérémonies collectives. Cette période du Natoufien récent correspond à la mise en place de manifestations collectives, comme des funérailles secondaires rassemblant toute la communauté. La planification des cérémonies et la conduite des festivités étaient assurées par les autorités politique et morale de ces chefferies du Natoufien récent.

Le Chef, sur l'autorité de qui repose l'ordre social, est le mieux placé pour représenter la communauté à l'extérieur en établissant des alliances. Les accords entre plusieurs communautés comportant chacune plusieurs centaines d'individus pouvaient plus facilement être négociés par quelques représentants, dont le Chef, que par l'ensemble de leurs membres. Les communautés du Natoufien récent avaient atteint le niveau d'organisation des chefferies, mais un réseau d'accords et d'alliances établi entre elles par leurs leaders correspondait déjà à un début d'intégration au niveau régional. Ce réseau fluide aurait été un bon moyen de maintenir un équilibre sans conflits armés. La reconnaissance des avantages socio-économiques d'un état de paix aurait fait partie de la "bonne" gouvernance de ces chefferies pendant le Dryas récent. Ce réseau "politique" a probablement été associé à des réseaux d'alliances matrimoniales et/ou d'échanges commerciaux de biens précieux comme l'obsidienne, les coquillages, les pierres dures, etc...⁶⁷⁴.

V- L'EXPLOITATION DES CEREALES AU NATOUFIEN RECENT

La crise climatique du Dryas récent a certainement fait régresser les zones de croissance naturelle des céréales sauvages⁶⁷⁵. Par exemple, aucune croissance spontanée de l'engrain ne semble possible dans les collines de Karaçadağ pendant cette période⁶⁷⁶, alors que l'engrain et le blé amidonnier sauvages qui pousseront plus tard dans cette région seront les ancêtres des variétés domestiques⁶⁷⁷.

⁶⁷³ Wood et Eagly, 2002; Phillips, 2009.

⁶⁷⁴ Twiss, 2007; Watkins, 2008; Richter *et al.*, 2011.

⁶⁷⁵ Willcox *et al.*, 2009; Bar-Yosef, 2011; Blockley et Pinhasi, 2011; Haldorsen *et al.*, 2011.

⁶⁷⁶ Haldorsen *et al.*, 2011.

⁶⁷⁷ Kilian *et al.*, 2007 et 2009; Özkan *et al.*, 2010.

Il est difficile de reconstituer exactement les zones résiduelles où poussaient encore spontanément les céréales sauvages pendant le Dryas récent. Cet habitat naturel a probablement fortement régressé par rapport à celui du Natoufien ancien en devenant peut-être limité à quelques régions proches d'une ressource en eau et bénéficiant d'un micro-climat moins sévère⁶⁷⁸.

Malgré la forte régression des ressources en céréales sauvages de leur environnement, certaines communautés sédentaires du Natoufien récent ont maintenu leur démographie⁶⁷⁹ et ont donc continué à avoir les mêmes besoins en aliments de sevrage pour leurs enfants et peut-être en bière pour leurs festivités⁶⁸⁰. La proportion de sites sédentaires du Levant dans lesquels ont été trouvés des outils lourds et intransportables de traitement des céréales est restée la même au Natoufien récent qu'au Natoufien ancien (figure 62 p. 238). Cette proportion ne diminue pas non plus dans les sites saisonniers de la culture harifienne revenue au nomadisme, ce qui montre l'importance prise par les céréales dans l'alimentation.

La sédentarisation avait rendu les céréales indispensables, en particulier pour le sevrage des enfants entre l'allaitement maternel et l'alimentation adulte. Pour répondre à ce besoin constant en céréales pour leur alimentation, les communautés sédentaires du Natoufien récent devaient récolter la même quantité de céréales sauvages malgré des ressources naturelles beaucoup plus rares. Ce maintien de la récolte a été obtenu soit en augmentant la productivité et le rendement des "poches" résiduelles de croissance par des pratiques d'éco-ingénierie primitive, comme le travail des sols, l'irrigation, l'élimination des mauvaises herbes, etc...⁶⁸¹, soit en créant de nouveaux champs qui agrandissaient les poches résiduelles de croissance naturelle de céréales sauvages.

On peut même penser que certaines populations du Natoufien récent ont franchi une étape vers la domestication avec les premières mises en culture réelles de céréales sauvages. La mise en culture, que les auteurs anglo-saxons appellent "*cultivation*", implique non seulement une amélioration du sol, mais aussi la maîtrise complète du cycle reproductif avec le prélèvement d'une partie de la récolte comme semences pour la récolte suivante, le stockage et la conservation ces graines jusqu'à leur utilisation. Les mises en culture généralisées observées au PPNA suggèrent que cette technologie a été acquise dès le Natoufien récent, mais les restes végétaux correspondant à cette période trouvés à Abu Hureyra⁶⁸² et à Dederiyeh⁶⁸³ sont encore insuffisants pour confirmer cette conclusion.

⁶⁷⁸ Napierala *et al.*, 2013.

⁶⁷⁹ Bar-Yosef et Valla, 2013.

⁶⁸⁰ Hayden *et al.*, 2013.

⁶⁸¹ Hillman *et al.*, 2001; Smith, 2001, 2007a et 2007b; Willcox *et al.*, 2009; Willcox, 2012b.

⁶⁸² Hillman *et al.*, 2001.

⁶⁸³ Tanno *et al.*, 2013; Willcox, 2014.

VI- CONCLUSION SUR L'EVOLUTION DES SOCIETES PENDANT LE NATOUFIEN RECENT

La crise du Dryas récent a exercé une forte sélection sur les sociétés qui ont été obligées d'évoluer pour survivre. Certaines ont régressé vers des petites bandes nomades de chasseurs-cueilleurs et une structure de groupes familiaux, alors que d'autres, beaucoup plus résilientes, sont devenues des chefferies qui ont pu maintenir leur démographie et leur mode de vie sédentaire, avec un recours plus important aux ressources de leur environnement⁶⁸⁴. Ces communautés sédentaires du Natoufien récent sont restées dans des sites déjà occupés au Natoufien ancien; seuls les groupes qui ont régressé vers le nomadisme, ceux de la culture harifienne⁶⁸⁵, ont répondu à la crise du Dryas récent par une plus grande mobilité géographique.

Il n'y a pas eu d'innovations technologiques majeures dans l'architecture ou l'outillage lithique pendant le Natoufien récent. L'innovation la plus marquante correspond aux premières mises en culture de céréales qui marquent début de la production de nourriture. En revanche, plusieurs innovations sociales ont favorisé la résilience qui a permis à des communautés sédentaires de s'adapter et de survivre aux fortes contraintes environnementales. Le stress économique a induit une réponse sociale qui a renforcé la structure de chaque communauté, le pouvoir de ses autorités, le sens de la propriété de son territoire, la recherche de nouvelles ressources et de nouvelles façons de les gérer.

L'organisation sociale est devenue celle d'une chefferie, dirigée par une autorité politique probablement appuyée par une autorité morale, qui normalise les comportements au nom de valeurs communautaires et de traditions culturelles. La coopération entre des individus non reliés génétiquement permet le partage, vital pour la survie, des ressources et des travaux, le planning à long terme des tâches complexes, la transmission des informations et du savoir et l'adhésion à une idéologie collective.

Ces communautés ont développé une vie sociale et une puissance collective réelles qui leur ont permis de "tenir le coup" dans des temps difficiles, avec des travaux collectifs, une mise en commun des ressources, des rites et règles communautaires qui s'adaptent à la pénurie et/ou la justifient. Le maintien d'une population assez nombreuse leur a permis de garder une "masse critique" pour une force de travail collective et une intelligence de groupe, un "cerveau social"⁶⁸⁶. Elles ont mis en oeuvre une innovation majeure en améliorant les rendements de croissance végétale par les premières mises en culture de céréales. Ces communautés résilientes qui ont survécu au Dryas récent grâce à leur organisation sociale, leur technologie, leur démographie et leur "bonne" gouvernance, étaient prêtes à "redémarrer" lors du retour de conditions climatiques (très) favorables et à partir à la conquête de nouveaux territoires redevenus habitables.

⁶⁸⁴ Rosen et Rivera-Collazo, 2012.

⁶⁸⁵ Bar-Yosef, 1998; Kuijt et Goring-Morris, 2002; Belfer-Cohen et Goring-Morris, 2013.

⁶⁸⁶ Wright, 2000; Sterelny, 2007; Henrich, 2009; Szathmary, 2011.

Chapitre 8:

3^{ème} ETAPE: L'EXPANSION ET LA COLONISATION

PPNA: 11800-11600 à 10700-10500 ans cal BP

La dégradation climatique du Dryas récent se termine vers 11550 ans cal BP d'après les carottages glaciaires, les cernes de croissance des arbres, les sédiments lacustres et les dépôts marins. L'amélioration du climat est presque aussi soudaine que le début de sa dégradation, avec un réchauffement de 5°C à 10°C en 40 ou 50 ans⁶⁸⁷. La période qui suit commence avec le rétablissement d'un climat favorable au début du PPNA et correspond à la troisième étape évolutive vers la domestication des céréales.

I- L'AMELIORATION DU CLIMAT

Notre chronologie simplifiée fait coïncider le début du PPNA et la fin du Dryas récent (figure 10 p.32 et hors-texte). Cette coïncidence entre un changement "culturel" et un événement climatique suggère une corrélation, voire une relation de causalité. On peut supposer que la fin du Dryas récent a initié les changements associés au PPNA. L'incertitude systématique sur les datations ne permet cependant pas de décider si le "vrai" début du PPNA (si ce terme a un sens) a exactement coïncidé avec la fin du Dryas récent ou s'il y a eu un temps de latence entre l'événement climatique et l'événement culturel⁶⁸⁸. Nous ne considérerons donc ici que la plus grande partie de la période "culturelle" étiquetée PPNA, celle qui s'est déroulée dans un climat redevenu très favorable et non sa (courte) phase initiale.

⁶⁸⁷ Shakun et Carlson, 2010; Maher *et al.*, 2011; Carlson, 2013.

⁶⁸⁸ Maher *et al.*, 2011.

a- Reconstitution du paléoclimat

Bannelier (2009) a discuté en détail la valeur relative des différents indicateurs du paléoclimat du Proche-Orient pour reconstituer les types de végétation présents aux différentes périodes. Il semble établi que le début du PPNA a été accompagné par la diminution des espèces végétales caractéristiques des steppes arides et par l'augmentation des populations d'arbres (bouleau, chêne et pistachier) et de graminées⁶⁸⁹. Ces changements dans la végétation ne se sont pas produits exactement en même temps dans les différentes régions du Proche-Orient, car l'altitude, la topographie plus ou moins montagneuse, la proximité avec la mer Méditerranée et l'approvisionnement en eau ont probablement influencé la "reconquête" des zones de croissance naturelle des plantes et en particulier des céréales sauvages. Mais il est probable que le décalage temporel entre les différentes régions du Proche-Orient reste du même ordre de grandeur que l'incertitude sur les datations.

b- Climat et ressources

La fin du Dryas récent a été accompagnée par un réchauffement notable de 5°C à 10°C et une augmentation des précipitations⁶⁹⁰. Cette amélioration du climat a permis à de nombreuses espèces végétales récoltées par les humains de reconquérir des zones de croissance naturelle dans tout le Proche-Orient. De plus, cette couverture végétale a attiré des animaux rendant ainsi la chasse plus productive. Après la période d'amélioration qui suit la terminaison du Dryas récent, la végétation du Proche-Orient devait ne pas être très différente de ce qu'elle est aujourd'hui, peut-être même un peu plus fournie⁶⁹¹. La savane arborée est redevenue favorable aux céréales sauvages, dont l'aire de répartition était proche de la répartition actuelle avec un "optimum climatique de l'Holocène" aussi chaud mais un peu plus humide que le climat actuel⁶⁹².

L'accroissement considérable des ressources environnementales a non seulement permis une croissance démographique soutenue, mais les nouvelles conditions ont rendu de nouveau habitables certains territoires en leur redonnant des ressources potentielles accessibles à une occupation humaine. On peut se demander si les plantes qui ont été exploitées dans ces nouveaux territoires reconquis y sont revenues spontanément par elles-mêmes ou bien si elles y ont été amenées par des colons qui les ont transplantées en étant conscients de leurs potentialités comme espèces cultivables. En ce qui concerne les céréales, la reconquête de nouveaux habitats s'est probablement faite plus rapidement par une transplantation par l'homme que par une diffusion spontanée vers de nouvelles zones de croissance.

Une des conséquences de l'amélioration du climat et des conditions environnementales est que le PPNA a été une époque exceptionnelle de prospérité et d'abondance, surtout en comparaison de la sévérité du Dryas récent.

⁶⁸⁹ Bannelier, 2009; Bar-Yosef, 2011; Zohary *et al.*, 2012.

⁶⁹⁰ Carlson, 2013.

⁶⁹¹ Zohary *et al.*, 2012.

⁶⁹² Robinson *et al.*, 2006; Bar-Matthews et Ayalon, 2011.

II- EXPANSION DEMOGRAPHIQUE ET COLONISATION

L'amélioration du climat au début du PPNA a entraîné une nette croissance démographique sur l'ensemble du Proche-Orient⁶⁹³. Comme les agriculteurs sédentaires ont un taux d'accroissement démographique plus élevé que les chasseurs-cueilleurs nomades et comme les communautés sédentaires étaient nettement plus peuplées que les groupes nomades environnants, cette croissance démographique du PPNA a surtout été celle des communautés sédentaires.

a- Croissance démographique et taille des sites

La distribution en taille des sites attribués au PPNA montre que ces sites étaient plus peuplés que les sites natoufiens avec des populations qui atteignaient plusieurs centaines d'habitants⁶⁹⁴. Certains sites qui montrent une continuité d'occupation (avec parfois une phase d'abandon transitoire) entre le Natoufien et le PPNA, comme Mureybet⁶⁹⁵, Jéricho⁶⁹⁶ ou Abu Hureyra⁶⁹⁷ ont été habités par des communautés résilientes qui ont "résisté" au Dryas récent avant de "redémarrer". Mais de nombreux sites attribués au PPNA ne possèdent aucune "racine" natoufienne, de sorte que ces établissements paraissent avoir été fondés au PPNA directement comme des communautés importantes et structurées.

b- Expansion géographique et colonisation

Les sites attribués au PPNA sont beaucoup plus nombreux et dispersés sur l'ensemble du Proche-Orient que les sites attribués à la période natoufienne (carte en hors-texte). Beaucoup de ces sites ont été fondés au PPNA, donc il est probable que ces nouvelles communautés du PPNA n'ont pas été créées par des nomades qui se seraient sédentarisés (comme cela s'est passé au début du Natoufien ancien), mais par des habitants issus des communautés sédentaires résilientes qui ont survécu au Dryas récent.

Ce mode de (re)peuplement de territoires (presque) vides et (re)devenus habitables par le déménagement d'un groupe entier qui amène sa culture, ses institutions, sa technologie et une population suffisante pour recréer une copie de sa société d'origine est un processus de **colonisation**. On peut donc qualifier de "colonies" les sites fondés au PPNA par une vague d'expansion qui a repeuplé les territoires redevenus habitables. Les technologies développées au Natoufien récent pour améliorer le rendement de la production de nourriture dans des conditions peu favorables, dont la mise en culture de céréales, ont permis d'exploiter ces nouveaux territoires.

Des arguments génétiques, linguistiques et culturels montrent que la diffusion de l'agriculture a été portée (au moins en partie) par une migration démique⁶⁹⁸: ce sont les agriculteurs eux-mêmes qui ont diffusé, pas seulement leurs idées, leurs

⁶⁹³ Guerrero *et al.*, 2008; Bocquet-Appel, 2011a.

⁶⁹⁴ Byrd, 2005; Kuijt, 2008b; Özdoğan, 2008; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2011 et 2013.

⁶⁹⁵ Ibañez, 2008.

⁶⁹⁶ Bar-Yosef, 1998.

⁶⁹⁷ Moore *et al.*, 2000.

⁶⁹⁸ Bellwood et Renfrew, 2002; Diamond et Bellwood, 2003; Bouckaert *et al.*, 2012; Fort, 2012; Pinhasi *et al.*, 2012; Pringle, 2012; Skoglund *et al.*, 2012.

techniques ou leurs graines⁶⁹⁹. Il n'est pas surprenant qu'il en ait été de même au tout début de l'expansion du mode de vie agricole.

c- Des colonisations différentes au nord et au sud ?

Les sites datés du PPNA (en bleu foncé sur la carte hors-texte) semblent se répartir (pour l'instant) en deux ensembles: le premier très étendu au nord va de Chypre au piémont du Zagros en incluant les hautes et moyennes vallées de l'Euphrate et du Tigre, le second plus limité correspond au Sud-Levant. Ces deux ensembles possèdent des sites datés du Natoufien (en noir sur la carte hors-texte) qui sont peut-être les "communautés-mères" de la colonisation, Abu Hureyra et Mureybet pour le nord, Mallaha, Hayonim ou Wadi Hammeh pour le sud. Cette distribution géographique suggère deux modes de colonisation: un premier mode "en éventail" à partir du Moyen-Euphrate vers Chypre au sud-ouest, vers l'Anatolie au nord, vers le piémont du Zagros au sud-est et un second mode plus restreint vers la vallée du Jourdain au sud et peut-être vers les confins du désert en Arabie⁷⁰⁰.

Ces deux vagues de colonisation pourraient correspondre aux deux variantes régionales du PPNA, le Sultanien et le Mureybétien⁷⁰¹, qui auraient donc leur origine dans deux variantes régionales du Natoufien récent. En effet, le stress du Dryas récent pourrait avoir été assez sévère pour avoir "isolé" (au moins partiellement) les zones nord et sud de la culture natoufienne en deux sous-ensembles qui ont évolué de façon autonome pendant le Natoufien récent. Est-il possible que les évolutions du nord et du sud aient été assez séparées pour avoir laissé des traces linguistiques?

d- Quelle(s) langue(s) parlait-on au Proche-Orient pendant le PPNA ?

Selon la théorie de "*farming/language dispersal*"⁷⁰² la diffusion de l'agriculture a été accompagnée par une diffusion linguistique. On peut donc supposer que la diffusion d'une agriculture pré-domestique lors de la colonisation du PPNA a aussi été accompagnée par une diffusion linguistique. La colonisation "en éventail" à partir du moyen-Euphrate correspondrait au début de la diffusion des langues indo-européennes et indo-iraniennes⁷⁰³. Leur ancêtre commun, un proto-indo-européen, aurait donc été déjà parlé en Anatolie au PPNA. La colonisation vers le sud correspondrait à la diffusion des langues afro-asiatiques⁷⁰⁴ dont l'ancêtre aurait été déjà parlé au Sud-Levant au PPNA.

La crise du Dryas récent aurait ainsi isolé le nord et le sud au point que le langage commun parlé au Natoufien ancien aurait évolué vers deux formes différentes en Anatolie et au Sud-Levant. Ces deux dialectes ou langages différents auraient commencé à diffuser séparément lors de la colonisation du PPNA avant de se différencier en deux familles linguistiques en accompagnant la diffusion de l'agriculture domestique des deux côtés de la Méditerranée. Certains linguistes regroupent les langages indo-européens et afro-asiatiques dans une super-famille nostratique qui descendrait d'un ancêtre commun⁷⁰⁵. On peut imaginer que le

⁶⁹⁹ Battaglia *et al.*, 2009; Bellwood, 2009 et 2011.

⁷⁰⁰ Crassard *et al.*, 2013.

⁷⁰¹ Cauvin, 1997 et 2000; Kuijt et Goring-Morris, 2002.

⁷⁰² Bellwood et Renfrew, 2002.

⁷⁰³ Pringle, 2012; Bouckaert *et al.*, 2012.

⁷⁰⁴ Bellwood et Renfrew, 2002; Diamond et Bellwood, 2003.

⁷⁰⁵ Militarev, 2002; Ruhlen, 2007.

langage initialement parlé au Natoufien ancien ressemble à un ancêtre proto-nostratique qu'on pourrait reconstituer en partie...

e- Accroissement démographique et stress social

Pour survivre au Dryas récent les communautés résilientes avaient adopté une idéologie de solidarité et de partage, du bien commun, de l'intérêt collectif, du respect de valeurs traditionnelles et de normes morales strictes. Leur "bonne" gouvernance était renforcée par la forte autorité politique d'un Chef appuyé par une autorité morale. La disparition des contraintes environnementales au PPNA après le rétablissement d'un climat favorable a atténué le besoin de gouvernance autoritaire, a entraîné un relâchement du sens communautaire et a laissé de la place pour un malaise social. En effet, lorsque la population d'une communauté augmente au delà de la famille étendue et/ou au-delà d'un "nombre magique" d'environ 150 personnes⁷⁰⁶, la cohabitation avec autant d'individus "étrangers" crée un malaise car un stress social s'installe⁷⁰⁷. Ce "stress scalaire"⁷⁰⁸ divise la communauté en clans et/ou lignages.

La colonisation de nouveaux territoires habitables va offrir un exutoire naturel à ce stress social en permettant une fission des communautés-mères. L'émigration d'un lignage ou d'un clan entier avec ses signes distinctifs, sa technologie, ses mythes et ses rites pour fonder une nouvelle colonie va "diluer" les tensions associées à la croissance démographique en créant une nouvelle communauté avec une population suffisante et une organisation sociale structurée. Ce mécanisme de fission atténue les tensions sociales et désamorce les conflits éventuels entre les communautés-mères et leurs colonies.

f- Colonisation, limite malthusienne et conflits

Cette colonisation de nouveaux territoires au PPNA a eu lieu dans un environnement riche en ressources et très peu peuplé. La diffusion de groupes humains dans des territoires vides (ou très peu peuplés) a tendance à suivre le gradient de peuplement, avec un flux de migration des régions plus peuplées vers les moins peuplées, mais se poursuit avant que les régions plus peuplées aient atteint leur limite malthusienne correspondant à la capacité de support⁷⁰⁹. Comme elles n'étaient pas en compétition pour des ressources limitantes, les colonies du PPNA au Proche-Orient n'avaient pas besoin de se faire la guerre.

III- LES BATIMENTS EXCEPTIONNELS DU PPNA

Un des traits les plus remarquables des sociétés du PPNA est la présence sur de nombreux sites du Proche-Orient de bâtiments exceptionnels, appelés bâtiments communautaires ou mêmes "sanctuaires"⁷¹⁰, dont quelques exemples sont montrés dans les figures 45, 46 et 47. On peut citer la (célèbre) tour de Jéricho⁷¹¹, le bâtiment

⁷⁰⁶ Dunbar, 2003; Gowlett *et al.*, 2012.

⁷⁰⁷ Dunbar, 2013; Coward et Dunbar, 2014

⁷⁰⁸ Bandy, 2004 et 2008.

⁷⁰⁹ Ammerman et Cavalli-Sforza, 1971 et 1984; Fort, 2012.

⁷¹⁰ Huysseune, 2010.

⁷¹¹ Bar-Yosef, 1986; Kuijt et Goring-Morris, 2002.

communautaire O75 de Wadi Faynan 16⁷¹² (WF16), la structure 4 de Dhra⁷¹³, le bâtiment 47 de Mureybet⁷¹⁴, les bâtiments EA 30 et EA 53 de Jerf el-Ahmar⁷¹⁵, le bâtiment aux peintures de Dja'ade⁷¹⁶, le bâtiment B2 de Tell Abr 3⁷¹⁷, les "sanctuaires" A, B, C et D de Göbekli Tepe⁷¹⁸, le bâtiment "aux dalles" de Çayönü⁷¹⁹, les bâtiments A et B de Hallan Çemi⁷²⁰, les "tours" de Tell Qaramel⁷²¹, le bâtiment ST10 de Klimonas⁷²², etc... Ces bâtiments exceptionnels, parfois surprenants pour de simples villages agricoles, sont des témoignages de plusieurs aspects des sociétés qui les ont édifiés, en commençant par leur prospérité économique.

a- Localisation et caractéristiques des bâtiments exceptionnels

Ces bâtiments exceptionnels se répartissent à travers tout le Proche-Orient, au Sud-Levant, sur l'Euphrate et en Anatolie où presque chaque communauté du PPNA possède un ou plusieurs bâtiments exceptionnels. Certains semblent avoir eu une fonction "utilitaire", comme la protection contre les inondations pour le rempart et la tour de Jéricho⁷²³ ou le stockage collectif de céréales pour le bâtiment 4 de Dhra⁷²⁴. D'autres, comme le bâtiment O75 de WF16, remarquable par sa taille considérable avec un diamètre d'environ 20 m (figure 45), ne semblent pas avoir eu d'autre fonction que celle de lieu de réunion communautaire⁷²⁵.

Ces bâtiments exceptionnels se distinguent des habitations familiales par leur grande taille, la qualité de leur construction et leur décor. Ces bâtiments, qui pouvaient accueillir plusieurs dizaines de personnes, étaient à moitié ou totalement enterrés. Ce mode de construction (semi-)enterré pouvait soit perpétuer le mode de construction des habitations natoufiennes, soit être imposé par une contrainte architecturale liée à la taille de ces bâtiments, soit refléter un symbolisme rituel de "descente dans la terre".

Ces bâtiments étaient couverts par une toiture soutenue par une charpente élaborée de poteaux (figures 47 et 48) ou par des massifs d'appui; leur accès se faisait soit par le toit, soit par une entrée latérale descendante. La construction était très soignée avec des parements en pierre sur les murs et des sols souvent dallés ou enduits de plâtre; ces bâtiments étaient souvent décorés de gravures, de peintures et/ou de sculptures. Des statuettes et des figurines avec des représentations humaines et animales étaient présentes dans certains de ces bâtiments.

⁷¹² Mithen *et al.*, 2011; Finlayson *et al.*, 2011a.

⁷¹³ Kuijt et Finlayson, 2009.

⁷¹⁴ Cauvin, 1997.

⁷¹⁵ Roux *et al.*, 2000; Stordeur, 2013 et 2014.

⁷¹⁶ Coqueugniot, 2014

⁷¹⁷ Yartah, 2013.

⁷¹⁸ Schmidt, 2006 et 2010; Dietrich *et al.*, 2012a, 2012b et 2013.

⁷¹⁹ Aurenche et Kozłowski, 1999.

⁷²⁰ Rosenberg et Redding, 2000.

⁷²¹ Mazurowski, 2008; Mazurowski *et al.*, 2009.

⁷²² Vigne, 2015 communication personnelle.

⁷²³ Bar-Yosef, 1986.

⁷²⁴ Kuijt et Finlayson, 2009.

⁷²⁵ Finlayson *et al.*, 2011a; Mithen *et al.*, 2011.

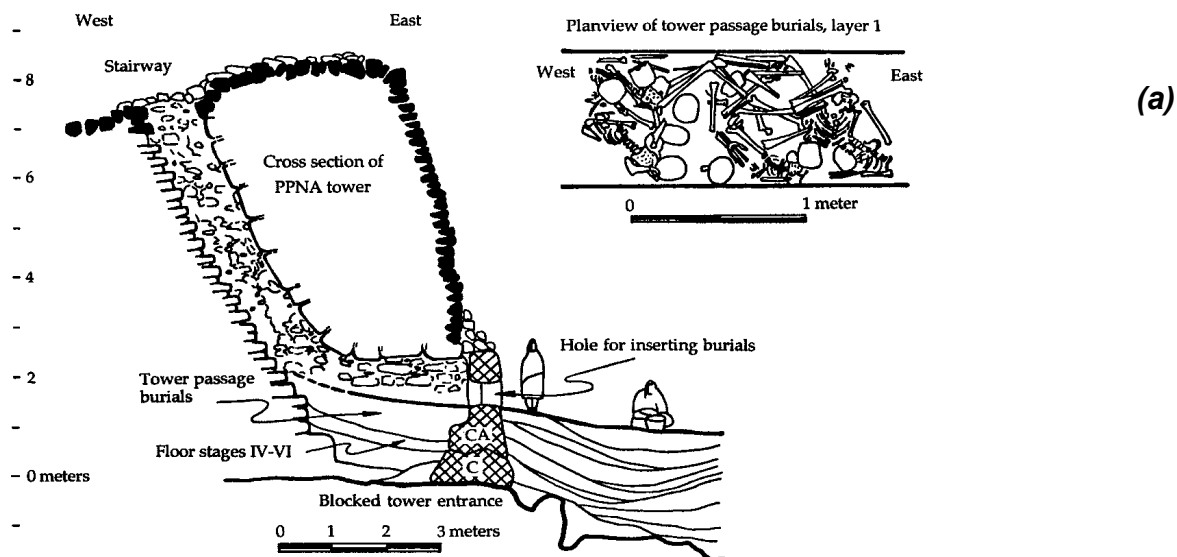


Figure 46. Deux bâtiments exceptionnels du Sud-Levant datés du PPNA.

(a) La tour de Jéricho avec son escalier intérieur et son espace vide exploité comme sépulture (Kuijt et Goring-Morris, 2002).

(b) La structure O75 de Wadi Feynan 16 (WF16) avec son diamètre d'environ 20 m (Finlayson et al., 2011a).

(b)

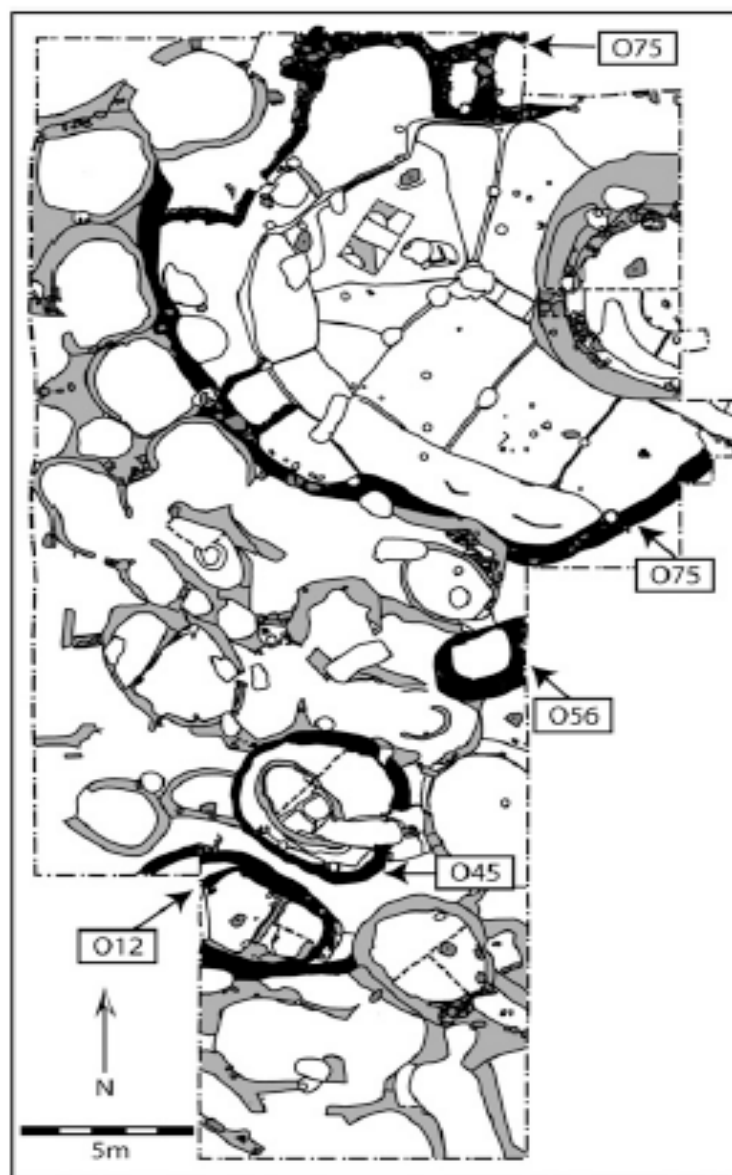
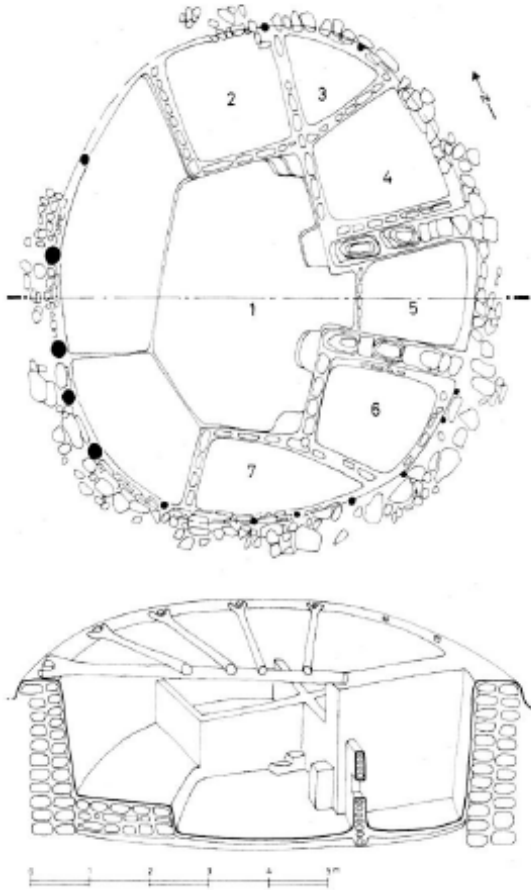


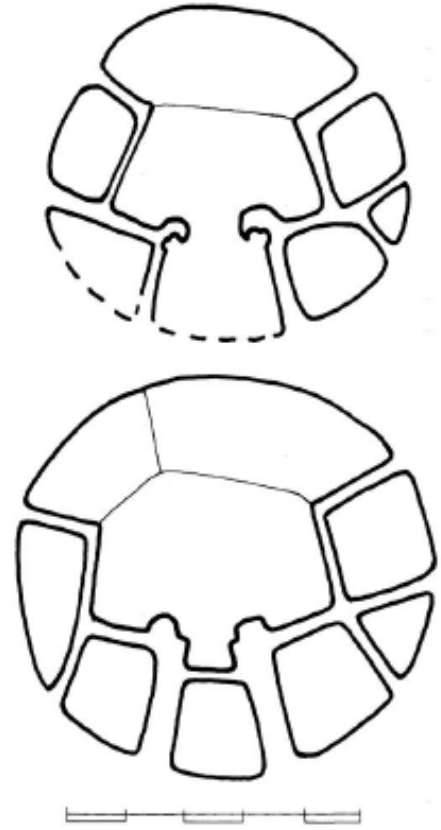
Figure 47. Le bâtiment exceptionnel EA30 de Jerf el-Ahmar (Roux et al., 2000).

(a) Le plan et la restitution du bâtiment communautaire, (b) comparaison des plans de ce bâtiment EA30 en bas et de la maison 47 de Mureybet en haut, (c) les vestiges archéologiques.

(a)



(b)



(c)



Figure 48. Restitution du bâtiment exceptionnel B de Göbekli Tepe (Banning, 2011).

Cette restitution suppose qu'une charpente supportait une toiture. (a) Plan montrant la disposition des supports principaux de la charpente. (b) Coupe AB montrant le rôle du mur d'enceinte extérieur, de la cloison interne et des piliers centraux en T pour soutenir cette toiture. L'animal représenté sur le pilier central est montré en détail dans la figure 52.

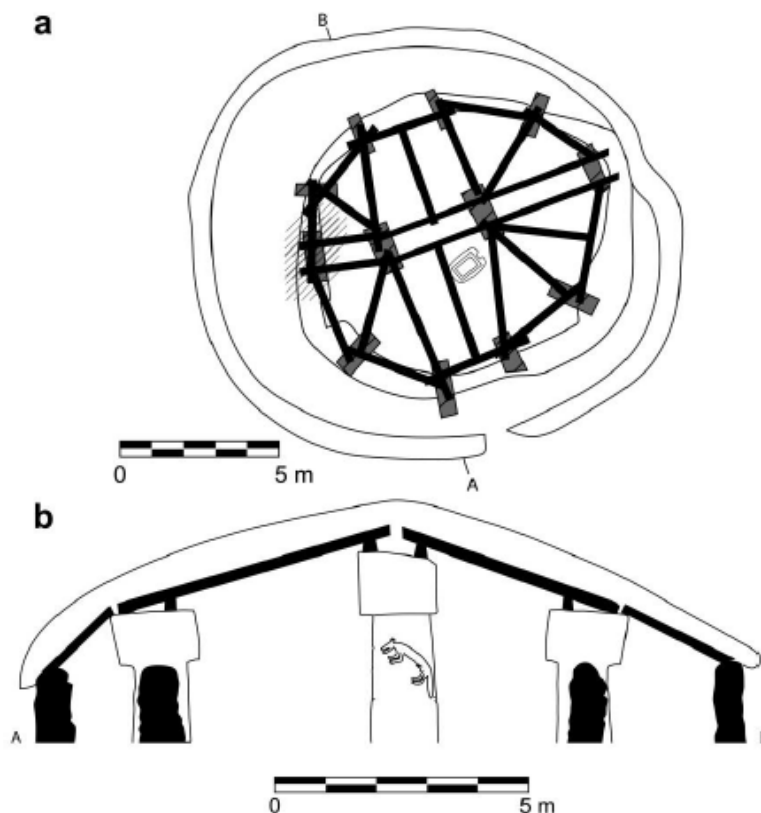


Figure 49. Les sites du PPNA situés autour de Göbekli Tepe (Schmidt, 2005).

Les sites marqués T possèdent un bâtiment exceptionnel avec des piliers en T. Ces sites se regroupent dans une petite région autour de Göbekli Tepe.

Un cercle de 200 km de rayon autour de Göbekli Tepe inclut aussi de nombreux autres sites du PPNA.



Certains de ces bâtiments exceptionnels présentent des ressemblances, comme ceux trouvés à Mureybet et à Jerf el-Ahmar: leurs plans sont semblables avec des cloisons intérieures délimitant des compartiments (figure 47), peut-être utilisés comme zones de stockage collectif. Avec son espace vide central et une banquette semi-circulaire à sa périphérie, le bâtiment O75 de Wadi Feynan 16 présente une forte ressemblance de plan avec le bâtiment communautaire EA53, dit

"bâtiment aux dalles", de Jerf el-Ahmar⁷²⁶. De même, la présence de piliers en T dans plusieurs bâtiments anatoliens (figures 48, 49, 51 et 52) a suggéré l'existence d'une entité régionale culturelle autour de Göbekli (figure 49). Ces ressemblances suggèrent que les communautés du PPNA faisaient partie de deux sous-ensembles régionaux, l'un correspondant aux sites anatoliens avec leurs piliers en T (figure 49) et l'autre regroupant le Sud-Levant et le moyen-Euphrate. L'existence de ces sous-ensembles régionaux est compatible avec l'hypothèse de deux vagues de colonisation différentes, l'une au nord et l'autre au sud⁷²⁷ et leur présence a probablement favorisé les échanges et la résolution non-violente des conflits.

Plusieurs sites possédant des bâtiments exceptionnels n'ont pas de "racines" natoufiennes et semblent donc avoir été fondés directement au PPNA. Ces bâtiments communautaires ont donc été planifiés et construits directement selon un mode exceptionnel, ce qui indique que ces "colonies" fondées au PPNA possédaient une force de travail suffisante et la maîtrise technologique d'une architecture élaborée.

b- Bâtiments exceptionnels et structure sociale des communautés

La présence de bâtiments exceptionnels est un bon indicateur des structures sociales des communautés qui les ont érigés. En effet, leur construction témoigne d'un travail collectif, au cours duquel les opérations de creusement, de nivellement, de pose de la charpente et de la couverture, de finition du sol, de décoration et d'aménagement intérieur ont demandé la participation soutenue de plusieurs individus. Avant même d'être commencée, cette construction a été décidée et planifiée par une autorité. Ensuite un maître d'œuvre a coordonné les interventions successives de différents "spécialistes" artisanaux. La qualité de ces travaux suggère que les artisans impliqués dans ces constructions étaient des "spécialistes" avec des compétences particulières qui pouvaient avoir été reconnues comme telles dans leur communauté. Certains modèles économiques de la transition vers l'agriculture font référence à une telle présence de "spécialistes" qui ne participent pas directement à la production de nourriture et doivent être entretenus par les autres membres de la communauté⁷²⁸. La présence de ces bâtiments exceptionnels pourrait donc indiquer une stratification de la société entre producteurs et non-producteurs de nourriture, avec l'émergence d'inégalités de fonction. Les sociétés qui ont construit ces bâtiments exceptionnels devaient être très prospères, au point de pouvoir ainsi "détourner" une partie de leurs forces vives vers des tâches non directement productrices de nourriture.

Les nouvelles colonies fondées lors de l'expansion du PPNA avaient probablement la même organisation sociale que celle que nous avons attribuée à leurs "communautés-mères" du Natoufien récent, c'est-à-dire celle de chefferies. Jusqu'ici, peu d'archéologues ont fait état de chefferies au Proche-Orient au PPNA, peut-être parce que leur définition d'une chefferie est plus restrictive que la nôtre. Pourtant Bar-Yosef (2014b) a récemment proposé que l'entité politique associée au site culturel de Göbekli a pu atteindre le niveau d'organisation sociale d'une chefferie au PPNA et/ou au PPNB avant de régresser ensuite.

⁷²⁶ Stordeur, 2013 et 2014.

⁷²⁷ Belfer-Cohen et Goring-Morris, 2014.

⁷²⁸ Weisdorf, 2003.

La structure sociale d'une chefferie implique une stratification selon le rang et/ou l'autorité; cette dernière est double, politique et spirituelle, et elle est exercée par des personnes différentes ou par la même personne. Elle s'accompagne d'un mécanisme d'accumulation et de redistribution de biens⁷²⁹. Cette organisation sociale des communautés du PPNA en chefferie est particulièrement favorable à l'existence de bâtiments exceptionnels. En effet, l'édification d'un bâtiment de ce type demandait à ces communautés non seulement une contribution notable en temps et en énergie, mais cet effort économique devait aussi être prolongé pour l'entretien, le fonctionnement et les réparations de ce bâtiment. Ces bâtiments exceptionnels n'avaient donc pas seulement un rôle symbolique, ils ont aussi joué un rôle économique en étant un élément important dans le flux des richesses circulant dans une communauté. Le fonctionnement d'un tel bâtiment devait aussi être géré et coordonné par une autorité, soit celle du Chef, soit celle de l'autorité "morale" qui assurait le respect des normes sociales et des valeurs idéologiques de la communauté. De tels bâtiments exceptionnels étaient donc à la fois le reflet et le symbole d'une organisation sociale hiérarchisée, avec une double autorité politique et morale/spirituelle.

c- Fonction(s) des bâtiments exceptionnels

Il est difficile de préciser la fonction exacte que ces bâtiments exceptionnels jouaient dans la vie communautaire. Il est même possible que certains d'entre eux aient eu plusieurs fonctions pendant leur durée de vie. La tour et le rempart de Jéricho ont servi de protection contre les inondations⁷³⁰ et de sépulture collective⁷³¹. De même, les bâtiments de Mureybet ou de Jerf el-Ahmar ont pu servir de salles de réunion et de pièces de stockage⁷³².

La présence d'une grande salle dans tous ces bâtiments montre qu'ils accueillait des grandes réunions pour diverses occasions. On peut proposer plusieurs fonctions possibles et non mutuellement exclusives, pour ces bâtiments:

1°) une fonction "politique" dans laquelle le bâtiment pouvait servir de "maison de chef" où s'exerçait l'autorité et en même temps pouvait abriter une "assemblée générale" pour prendre des décisions collectives;

2°) une fonction "cultuelle" dans laquelle le bâtiment accueillait des cérémonies collectives, liées aux saisons et aux travaux agricoles, aux funérailles primaires ou secondaires et/ou aux offrandes faites à des esprits en échange de leurs faveurs⁷³³. Cette fonction pouvait se doubler d'une fonction "funéraire" de traitement des corps, comme la "maison des morts" de Dja'adé⁷³⁴ ou le "*Skull Building*" de Çayönü⁷³⁵;

⁷²⁹ Johnson et Earle, 2000; Drennan et Peterson, 2006; Earle, 2011; Grinin et Korotayev, 2011.

⁷³⁰ Bar-Yosef, 1986.

⁷³¹ Kuijt et Goring-Morris, 2002.

⁷³² Roux *et al.*, 2000; Stordeur, 2014.

⁷³³ Curry, 2008; Banning, 2011.

⁷³⁴ Coqueugniot, 2014.

⁷³⁵ Özdoğan, 1999.

3°) une fonction "mémorielle" de transmission des traditions et valeurs de la communauté lors de réunions collectives, d'initiations et/ou de festivités. Ces rassemblements contribuaient au renforcement du lien social et à la réaffirmation de la communauté à travers ses histoires, ses mythes, ses héros et la célébration des ancêtres fondateurs. C'est souvent à l'intérieur ou à proximité des bâtiments exceptionnels qu'on a trouvé des caches contenant des crânes rassemblés et séparés de leurs squelettes⁷³⁶.

L'hypothèse la plus simple est que (presque) tous les bâtiments exceptionnels du PPNA avaient la/les même/s fonction/s, mais les éléments archéologiques et les modèles ethnologiques dont nous disposons laissent une grande incertitude sur leurs rôles. Ceci explique les termes "flous" de "sanctuaires", de bâtiments "communautaires" ou "rituels" utilisées par différents auteurs pour les désigner⁷³⁷.

d- Bâtiments exceptionnels et prospérité des sociétés

Même si nous ne savons pas (encore) préciser leur(s) fonction(s) exacte(s), les bâtiments exceptionnels du PPNA sont un témoignage direct de la prospérité et de l'organisation sociale des sociétés qui les ont édifiés. Cette prospérité leur a permis de ne plus consacrer toute leur énergie à la production de nourriture en favorisant l'émergence d'une classe de "non-producteurs", aussi bien des "spécialistes" artisans ou commerçants, que des élites "politiques" ou "spirituelles". En diminuant les risques alimentaires, cette prospérité a favorisé l'émergence de nombreuses innovations technologiques.

IV- LES INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES DU PPNA

Le PPNA a été une époque de grande inventivité et de créativité au Proche-Orient. L'abondance des ressources disponibles a permis de diminuer le temps et le nombre de personnes indispensables pour l'approvisionnement alimentaire. Le temps libre, une population accrue, l'encouragement des dirigeants et l'émergence de "spécialistes" ont favorisé les essais et expérimentations diverses qui ont abouti à de nombreuses innovations technologiques.

a- Des innovations technologiques majeures

Les innovations technologiques du PPNA ont concerné de multiples domaines comme l'architecture, l'urbanisme, les arts du feu, le travail de la pierre et la navigation.

Architecture

Au PPNA l'architecture connaît plusieurs avancées majeures. Les habitations qui étaient semi-enterrées au Natoufien deviennent des constructions posées sur le sol au PPNA. Le plan circulaire des habitations est progressivement abandonné au profit d'un plan rectangulaire, une fois résolu le problème technique du chaînage pour la construction d'un angle. De même, le plan multicellulaire apparaît sur le Moyen-Euphrate, aussi bien pour les bâtiments exceptionnels que pour les

⁷³⁶ Kuijt, 2000a et 2008a.

⁷³⁷ Stordeur *et al.*, 2000; Huysseune, 2010; *Neo-Lithics* 2/05; Finlayson, 2014.

habitations familiales, alors qu'à la même époque on ne trouve que quelques rares exemples de partitions de l'espace habité au Sud-Levant. L'évolution du site de Jerf el-Ahmar montre clairement cette apparition progressive du plan rectangulaire et divisé en cellules pour les maisons d'habitations (figure 50). Les bâtiments exceptionnels gardent encore un plan circulaire ou ovale et sont encore semi-enterrés, ce qui permet peut-être de diminuer le poids reposant sur les murs et d'alléger les contraintes liées à leur grande taille et à la portée de leur charpente. Leur grande taille témoigne d'une maîtrise accomplie de l'architecture. Le PPNA voit aussi la brique crue apparaître comme matériau de construction sur quelques sites en remplacement du pisé⁷³⁸.

Urbanisme

L'organisation des villages du PPNA montre qu'ils ont été construits dans la perspective d'une implantation permanente selon une mentalité vraiment sédentaire. La disposition relative d'un bâtiment exceptionnel et des habitations (figure 50) suggère une organisation spatiale planifiée⁷³⁹. Cette organisation montre aussi une gestion des déchets correspondant à la norme d'une vie sédentaire. En effet, au PPNA, les habitations sont "propres", avec des sols souvent enduits et entretenus et beaucoup moins de déchets à l'intérieur. On trouve aussi des accumulations de déchets à proximité immédiate des habitations mais à l'extérieur, ce qui suggère l'utilisation de décharges secondaires individuelles. On trouve même les premiers puits de décharge de déchets qui se généraliseront au PPNB⁷⁴⁰.

Figure 50. *Plan du site de Jerf el-Ahmar (Stordeur, 2013). Ce plan illustre la coexistence de maisons encore rondes et d'autres déjà rectangulaires et de bâtiments mono- et multi-cellulaires à proximité du bâtiment communautaire circulaire EA30 en bas à gauche.*



⁷³⁸ Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008.

⁷³⁹ Byrd, 2005; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008.

⁷⁴⁰ Kuijt, 2000c; Byrd, 2005.

Arts du feu, chaux, plâtre et terre cuite

Le PPNA voit aussi la généralisation de la production et de l'utilisation du plâtre et de la chaux⁷⁴¹, ainsi que l'apparition de la terre cuite sous forme de figurines humaines et animales⁷⁴².

Travail de la pierre

Le travail de la pierre connaît aussi un progrès important avec la mise en œuvre du débitage naviforme bipolaire qui permet d'obtenir un plus grand nombre de lames à partir du même noyau et l'apparition de retouches particulières pour améliorer le tranchant de certains outils⁷⁴³. L'apparition des flèches à double-encoche dites "d'El-Khiam" indique peut-être un progrès dans les pratiques de chasse à distance.

Les grands piliers sculptés de Göbekli Tepe⁷⁴⁴ et quelques statues trouvées en Anatolie du Sud-Est montrent aussi les premières apparitions d'une sculpture sur pierre en ronde-bosse et parfois en haut-relief de grande taille (figures 51 p. 200 et 52 p. 201). On observe aussi une importance plus grande de restes de vaisselle en pierre dans les habitations du PPNA⁷⁴⁵.

Techniques de navigation

Les humains étaient capables de naviguer sur plusieurs dizaines de kilomètres depuis le Paléolithique supérieur⁷⁴⁶. Ils ont probablement atteint Chypre dès le Natoufien⁷⁴⁷, mais il a fallu attendre le PPNA pour que cette île soit colonisée (carte en hors-texte). Même si on voit Chypre de la côte lycienne (par très beau temps), il fallait pouvoir franchir 70 à 80 kms de mer pour y amener une population suffisante de colons et y importer des sangliers⁷⁴⁸ et du blé amidonnier⁷⁴⁹. Il est difficile de préciser l'intensité des échanges entre Chypre et le continent, mais on peut supposer que cette colonisation témoigne des progrès dans les techniques de navigation⁷⁵⁰.

b- Démographie et innovations technologiques

Une forte croissance démographique est génératrice d'un stress social, mais une population nombreuse peut aussi être un atout en devenant un support efficace pour l'émergence, la diffusion et l'adoption d'innovations technologiques ou culturelles⁷⁵¹. La mise en œuvre d'une innovation implique trois phases successives⁷⁵²:

⁷⁴¹ Simmons, 2007.

⁷⁴² Cauvin, 1997; Aurenche et Kozłowski, 1999

⁷⁴³ Ibañez *et al.*, 2007.

⁷⁴⁴ Schmidt, 2006 et 2010; Dietrich *et al.*, 2012b et 2014.

⁷⁴⁵ Simmons, 2007; Rosenberg, 2008.

⁷⁴⁶ Erlandson *et al.*, 2011; Paschou *et al.*, 2014.

⁷⁴⁷ Simmons, 2012 et 2014; Bar-Yosef, 2014a; Fernandez *et al.*, 2014.

⁷⁴⁸ Vigne *et al.*, 2009.

⁷⁴⁹ Vigne *et al.*, 2012.

⁷⁵⁰ Fernandez *et al.*, 2014.

⁷⁵¹ Shennan, 2001; Henrich, 2009.

⁷⁵² Rogers, 2003.

1) l'émergence d'une innovation repose sur un événement individuel peu fréquent qui est du ressort de la création, de l'inspiration, voire du génie. La probabilité d'un tel événement, l'émergence d'une innovation, augmente avec la taille totale de la population;

2) une première diffusion, d'abord restreinte à un nombre limité d'individus, a lieu par copie, imitation ou apprentissage. Cette phase aboutit souvent au perfectionnement de l'innovation brute en une forme exploitable et/ou à sa codification en une forme transmissible. L'efficacité de cette étape dépend de la densité de population au voisinage du site d'émergence initial, car elle repose sur le "cerveau collectif"⁷⁵³ qui entoure l'auteur de l'innovation;

3) une diffusion générale, après acceptation et utilisation de l'innovation par l'ensemble de la population. Certaines innovations peuvent même être institutionnalisées en devenant une norme socio-culturelle pour l'ensemble de la collectivité. La vitesse de diffusion d'une innovation augmente avec la densité de population d'une communauté, mais dépend aussi de sa réceptivité (ou de sa résistance) et donc de sa structure sociale. Une société très stratifiée avec une élite présentera une grande réceptivité aux innovations qui diffusent depuis le haut (*top down*) de la hiérarchie sociale et une résistance à celles qui diffusent depuis le bas (*bottum up*). La population et son degré d'organisation sociale apparaissent donc comme des facteurs importants de l'efficacité avec laquelle les innovations vont apparaître puis se répandre⁷⁵⁴. Les sociétés plus peuplées et plus complexes, comme celles des chefferies du PPNA, ont été beaucoup plus innovantes que des sociétés moins peuplées et moins organisées comme celles des groupes familiaux des chasseurs-cueilleurs nomades.

c- Sociétés et innovations

Les sociétés du PPNA ont présenté plusieurs caractéristiques particulièrement favorables aux innovations. Ces sociétés étaient assez riches et prospères pour pouvoir "détourner" une partie de leur potentiel économique et humain vers des tâches non directement productrices de nourriture.

Ces sociétés étaient structurées en chefferies, avec une autorité politique (et probablement aussi une autorité morale et/ou spirituelle) plutôt favorable aux essais et aux expérimentations qui pouvaient améliorer la qualité de vie de la collectivité (et la sienne...). Cette incitation au progrès par des élites accélère la mise en oeuvre et la diffusion des innovations⁷⁵⁵. Non seulement ces communautés avaient une population suffisante pour atteindre une masse critique et valoriser un "cerveau collectif"⁷⁵⁶, mais leurs membres respectaient des valeurs de coopération et de partage du travail, des ressources, des tâches complexes et des connaissances. La diffusion du savoir dans la population a facilité l'acceptation d'innovations technologiques, la reconnaissance des "spécialistes" et l'éducation des générations suivantes⁷⁵⁷.

Ces sociétés étaient aussi "ouvertes" et communiquaient entre elles sur de grandes distances pour des échanges, par exemple de coquillages de la Mer Rouge

⁷⁵³ Wright, 2000; Rogers, 2003.

⁷⁵⁴ Henrich, 2009.

⁷⁵⁵ Rogers, 2003.

⁷⁵⁶ Wright, 2000; Shennan, 2001; Sterelny, 2007; Kline et Boyd, 2010.

⁷⁵⁷ Henrich, 2009; Richerson *et al.*, 2009.

ou de la Méditerranée⁷⁵⁸, d'obsidienne originaire d'Anatolie⁷⁵⁹ ou de pierres colorées du Sinaï⁷⁶⁰. Enfin ces sociétés étaient "mobiles" en participant aux vagues de colonisation et de migration démique du PPNA, en particulier vers Chypre, les hautes vallées de l'Euphrate et du Tigre, l'Anatolie centrale et peut-être la Damascène.

Toutes ces caractéristiques des sociétés du PPNA expliquent leur surprenante capacité d'innovation dans de nombreux domaines, capacité qui a probablement contribué à améliorer le sort de leurs populations par rapport à celui de la période précédente du Natoufien récent.

V- CROYANCES ET SYMBOLES

La prospérité des sociétés du PPNA a libéré du temps, autrefois consacré à la production de nourriture, pour des activités communautaires et des rites collectifs. Les croyances partagées et les mythes communs, qui assurent et renforcent à la fois la cohésion d'une communauté, peuvent laisser des traces matérielles dans des objets, des pratiques funéraires et/ou la décoration de certains édifices. A côté des objets dont la fonction est assez évidente pour que l'archéologue puisse lui attribuer un rôle précis dans les processus quotidiens, des objets non-utilitaires ou des caractéristiques non-utilitaires, comme des décorations, peuvent être interprétés en termes de relations sociales et de statut hiérarchique, de croyance et de rites, d'art et de sentiments esthétiques, de psychologie individuelle et collective. Attribuer à un objet archéologique une valeur symbolique permet de relier les vestiges archéologiques à l'organisation sociale, à la culture, à la religion et au psychisme d'une population du passé⁷⁶¹.

a- Représentations artistiques et iconographie du PPNA

Cauvin (1997) avait souligné le passage d'un art zoomorphe de la période natoufienne à un art plus anthropomorphe au PPNA. Il avait en particulier souligné la surreprésentation d'images de femmes et de taureaux dans les images trouvées au Levant: il en avait fait le témoignage d'une révolution des symboles qui annonçait l'émergence d'un nouveau culte, "la naissance des divinités", précédant la naissance de l'agriculture. Les découvertes récentes sur le Moyen-Euphrate et en Anatolie ont confirmé que l'expression symbolique et/ou artistique change radicalement au PPNA avec l'apparition de nombreuses figurines anthropomorphes et de représentations animales. Cet "art" du PPNA est accompagné de l'utilisation de nouveaux matériaux, l'argile modelée et parfois cuite et la pierre sculptée.

Les représentations animales les plus remarquables sont celles qui figurent sur les grands piliers de Göbekli Tepe, de Nevalı Çori et sur de nombreuses plaques gravées trouvées à Jerf el-Ahmar, Tell Qaramel et Tell'Abr 3. On y trouve en effet des images de serpents, de sangliers, de renards, d'oiseaux, de scorpions et/ou araignées, de bovidés et de fauves (figure 51). Cette variété suggère que les animaux n'étaient pas représentés pour leur dangerosité, mais pour leur valeur

⁷⁵⁸ Bar-Yosef Mayer, 2005.

⁷⁵⁹ Alarashi et Chambrade, 2010.

⁷⁶⁰ Bar-Yosef Mayer et Porat, 2005; Bar-Yosef Mayer *et al.*, 2013.

⁷⁶¹ Cauvin, 1997; Watkins, 2001, 2006 et 2010; Schmidt, 2006; Marcus, 2008; le numéro 2/13 de *Neo-Lithics* "The symbolic Construction of Community".

symbolique⁷⁶². Ceci est confirmé par l'absence de représentation des animaux les plus chassés à cette période, les gazelles. Le même pilier et/ou la même plaque gravée peuvent montrer des animaux de types différents (figure 51).

Le cas de Göbekli Tepe est unique. Plusieurs grands bâtiments exceptionnels sont réunis sur le même site, sur lequel on n'a pas trouvé (jusqu'à présent) de restes d'habitations domestiques⁷⁶³. Il a été proposé que Göbekli Tepe était le centre rituel⁷⁶⁴ au centre d'une entité culturelle correspondant à la distribution de piliers en T (figure 49). L'iconographie présente sous forme de sculptures sur ce site, en particulier celles figurant sur les grands piliers en T (figures 51 et 52), devait correspondre à une représentation familière pour les populations qui s'y rassemblaient. Les représentations humaines pourraient représenter des ancêtres et les représentations animales pourraient être des emblèmes totémiques laissés par les groupes, clans et/ou lignages qui se réunissaient dans ces édifices. La représentation de l'animal totémique sur un pilier aurait pu marquer une contribution matérielle d'un clan à la construction de l'édifice et/ou son emplacement réservé lors des rassemblements. Ces représentations animales pourraient donc indiquer que les croyances des sociétés du PPNA relevaient du cadre général du totémisme.

L'hypothèse du totémisme est en accord avec des représentations qui associent étroitement un(des) personnage(s) humain(s) avec un(des) rapace(s) comme à Nevali Çori ou avec un animal comme à Göbekli Tepe (figure 53). Ces représentations "mixtes" font penser à celles des grands totems des Indiens de la côte Nord-Ouest de l'Amérique sur lesquels les animaux sont représentés en relation avec un rôle mythologique⁷⁶⁵. Ces sociétés indiennes ne pratiquaient pas d'agriculture, ne tiraient leur subsistance que de la chasse, la pêche et la cueillette, mais étaient organisées en chefferies⁷⁶⁶, *i.e.* avaient le même type d'organisation sociale que celui proposé pour les sociétés du PPNA au Proche-Orient.

Les nombreuses représentations animales et humaines du PPNA nous amènent à nous interroger sur les relations de l'homme avec les mondes naturels et surnaturels. Selon Descola (2005), les relations entre un groupe humain et son environnement naturel peuvent être classées en quatre catégories, chacune correspondant à une ontologie qui a généré les humains et les éléments naturels. Chacune de ces ontologies se distingue par la ressemblance ou la dissemblance entre l'aspect extérieur, ou physicalité, et l'essence, ou intériorité, des êtres humains et des êtres naturels, des animaux le plus souvent (figure 54). Le totémisme est celle de ces quatre ontologies qui admet les plus grandes ressemblances entre les humains et les êtres naturels de leur environnement. Le totémisme n'est pas une religion en soi, mais plutôt un système de relations entre l'homme et ses mondes naturel et surnaturel. Le totémisme pourrait être une étape dans l'évolution des croyances depuis l'animisme des chasseurs-cueilleurs du Paléolithique jusqu'aux religions révélées fondées sur un Livre⁷⁶⁷.

⁷⁶² Coqueugniot, 2003; Helmer *et al.*, 2004; Peters et Schmidt, 2004; Schmidt, 2006 et 2010; Rollefson, 2008; Schmidt et Köksal-Schmidt, 2014.

⁷⁶³ Schmidt, 2010; Dietrich *et al.*, 2012a, 2012b et 2014.

⁷⁶⁴ Schmidt, 2006.

⁷⁶⁵ Witzel, 2012; LeQuellec, 2014.

⁷⁶⁶ Johnson et Earle, 2000.

⁷⁶⁷ Boyer et Bergstrom, 2008; Shariff *et al.*, 2010; Norenzayan, 2014.

Figure 51. Exemples de représentations animales du PPNA.

(a)- plaquette gravée de Jerf el-Ahmar (Stordeur et al., 2000).

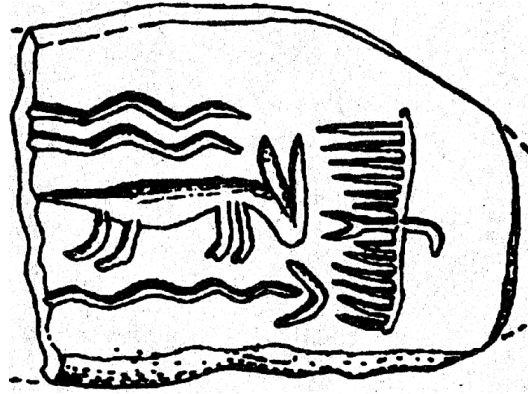
(b)- Pilier du bâtiment A de Göbekli Tepe (Schmidt, 2006);

(c)- Lion gravé sur un pilier du "bâtiment aux lions" de Göbekli Tepe.

(d)- Plaque "aux deux panthères" de Tell Abr'3 (Yartah, 2013)

(e) Renard du pilier du bâtiment B de Göbekli Tepe (figure 48).

(a)

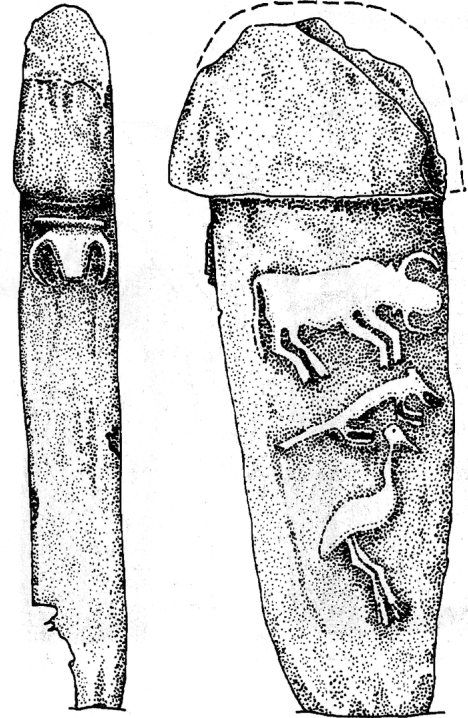


(c)



(d)

(b)



0 60 cm

(e)

0 10 20 cm

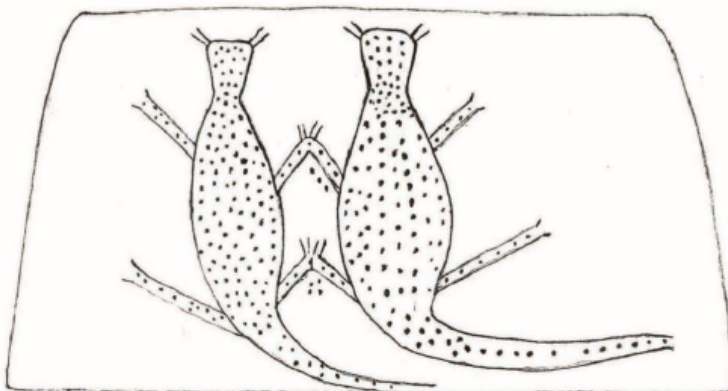


Figure 52. Quelques représentations humaines du PPNA.

(a) Statuette de Nevali Çori (Aurenche et Kozłowski, 1999).

(b) Grande statue (h = 1,90m) trouvée près de Göbekli Tepe (Schmidt, 2006).

(c) Tête en pierre de Jerf el-Ahmar (Stordeur et Abbes, 2002).

(d) Piliers anthropomorphes de Göbekli Tepe (à gauche) et Nevali Çori à droite (Schmidt, 2010).

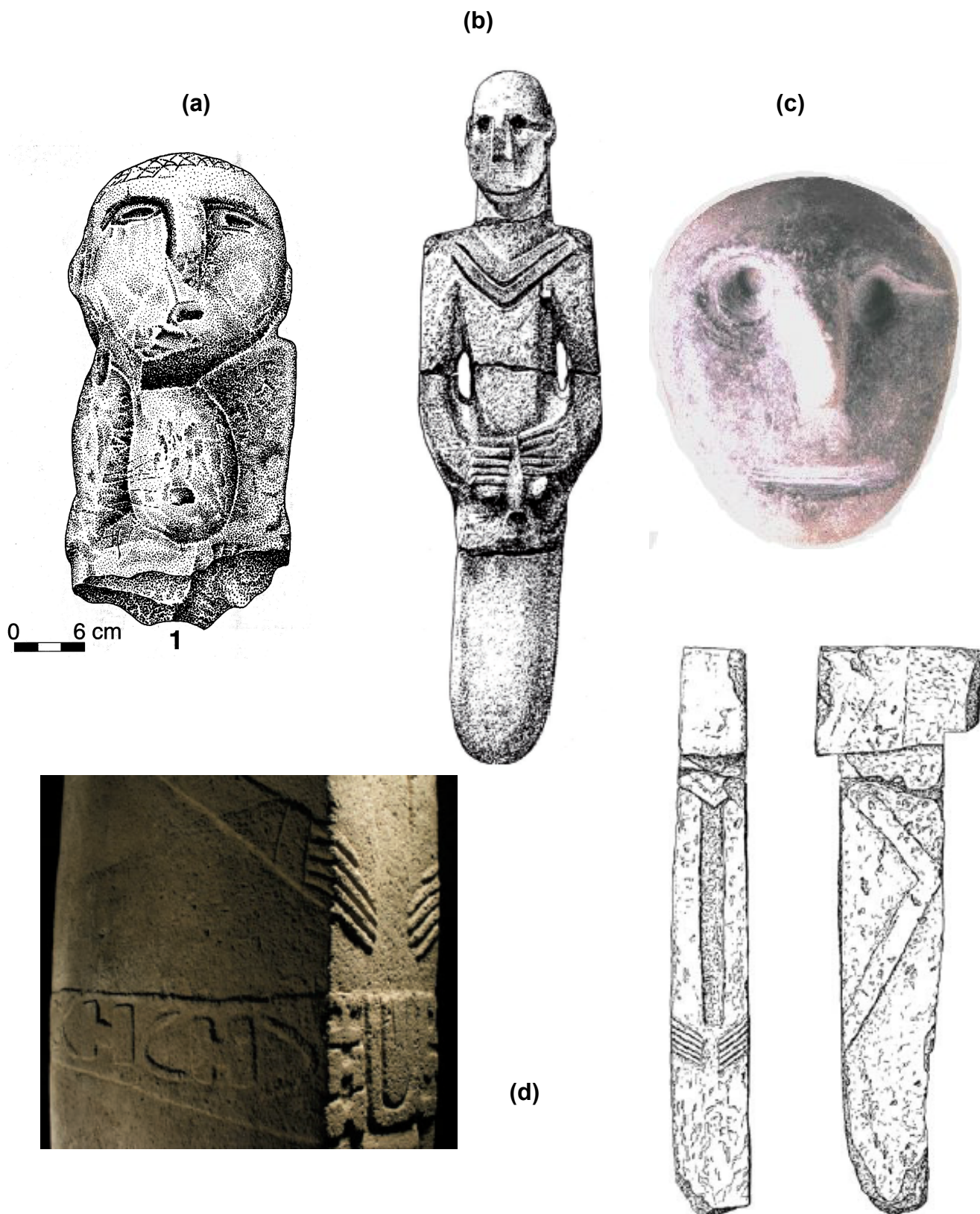


Figure 53. Deux "totems" mixtes associant figures humaines et animales (Köksal-Schmidt et Schmidt, 2010). A gauche Nevali Çori (reconstitution), à droite Göbekli Tepe.



Nevalı Çori



Göbekli Tepe

Figure 54. Ontologies des relations entre humains et êtres naturels animés et/ou inanimés (Descola, 2005).

Grands écarts		Petits écarts	
Ressemblance des intérieurs Différence des physicalités	<i>Animisme</i>	<i>Totémisme</i>	Ressemblance des intérieurs Ressemblance des physicalités
Différence des intérieurs Ressemblances des physicalités	<i>Naturalisme</i>	<i>Analogisme</i>	Différence des intérieurs Différence des physicalités

b- La place du PPNA dans l'évolution des religions

L'origine des religions reste difficile à expliquer pour les philosophes, les anthropologues et/ou les biologistes. Une perspective évolutionniste explique l'origine des religions en attribuant les croyances religieuses à une activité normale de l'esprit humain⁷⁶⁸.

Presque tous les animaux possèdent un module mental de détection capable de relier un signal sensoriel à la présence ou au mouvement d'un "agent" et, surtout, d'attribuer à cet agent une intentionalité "amie" ou "ennemie". Chez l'homme, ce module de détection des agents est hyper-activé au point d'attribuer (généreusement) des qualités psychiques humaines d'intentionnalité à des entités naturelles (l'eau, le vent, le ciel, l'orage, la pluie, le volcan, le soleil, etc...) et/ou à des animaux⁷⁶⁹. Cette attribution correspond à une ressemblance des intériorités impliquée dans l'animisme selon la classification de Descola (figure 54).

Cet animisme peut devenir un totémisme quand un être naturel particulier, le plus souvent un animal, est choisi pour partager des propriétés psychiques **et** physiques avec tous les membres d'un groupe humain en raison d'une origine commune. Le totémisme est donc souvent associé à une mythologie des origines du groupe dans laquelle l'animal-totem joue un rôle essentiel⁷⁷⁰. Mais le plus souvent, les qualités naturelles de l'animal-totem disparaissent, de sorte que ce totem devient une entité "théorique", abstraite, idéale et seulement dotée des caractéristiques qui distinguent "son" groupe des autres⁷⁷¹. Animisme et totémisme auraient donc constitué une **première étape** dans la genèse des religions en formant un cadre général pour les croyances des chasseurs-cueilleurs du Paléolithique⁷⁷².

Dans une **deuxième étape**, le module mental spécialisé dans les interactions sociales pourrait établir des relations avec des partenaires invisibles et immatériels, comme des esprits ou des fantômes⁷⁷³. Par exemple, l'intentionnalité humaine impliquée par l'animisme peut facilement s'étendre à des agents non-naturels ou complètement immatériels. Les esprits des ancêtres disparus apparaissent dans de nombreuses cultures comme des partenaires immatériels privilégiés d'échange social⁷⁷⁴. Le totémisme, par son association avec une mythologie des origines, donne aussi une place importante à des ancêtres qui sont le lien entre un groupe et son animal-totem originel.

De telles entités abstraites, comme les esprits invisibles des ancêtres, sont des partenaires d'échange social supposés avoir un psychisme semblable à celui des humains, mais ont accès à des informations stratégiques relatives à chaque individu: ces esprits immatériels voient (presque) tout et savent (presque) tout⁷⁷⁵.

⁷⁶⁸ Boyer, 2003; Atran, 2002.

⁷⁶⁹ Atran, 2002; Dennett, 2006.

⁷⁷⁰ Witzel, 2012.

⁷⁷¹ Descola, 2005.

⁷⁷² Dennett, 2006; Boyer et Bergstrom, 2008; Shariff *et al.*, 2010.

⁷⁷³ Atran, 2002; Boyer, 2003; Dennett, 2006.

⁷⁷⁴ Boyer, 2001 et 2003.

⁷⁷⁵ Boyer, 2001 et 2003; Dennett, 2006.

Certains auteurs ont suggéré que ces esprits invisibles mais puissants empruntaient les représentations parentales qui avaient imprégné l'esprit des humains pendant leur enfance⁷⁷⁶. En particulier, ces agents immatériels, qui savent ce qui est bien et ce qui est mal, deviennent les porte-paroles des valeurs et des normes sociales du groupe et les garants de ses traditions.

Ces esprits peuvent aussi aider les prises de décision à travers des pratiques de divination⁷⁷⁷. Certaines décisions ont des enjeux tellement importants que la responsabilité de celui(ceux) qui décide(nt) est trop lourde à porter; le recours à la divination atténue cette responsabilité en la transférant en partie sur les esprits dont l'aide a été demandée. Un tel recours à la divination pour des décisions concernant le futur a existé et existe encore dans (presque) toutes les cultures⁷⁷⁸. Cette interrogation des esprits passe le plus souvent par un intermédiaire spécialisé, chamane, sorcier, homme-médecine, voyant, devin, etc.... Enfin, on attribue parfois à ces esprits la capacité d'influencer l'avenir. Il est alors essentiel de s'attirer leur bienveillance et/ou de désarmer leur colère par des offrandes et des pratiques rituelles.

Une **troisième étape** évolutive serait franchie avec l'association entre les intermédiaires privilégiés de la communication avec les esprits et un lieu sacré et/ou un édifice rituel. Cette étape correspondrait à l'émergence d'un "clergé" et d'un "sanctuaire", donc à une religion organisée.

On peut essayer de superposer ce schéma évolutif des croyances et la chronologie culturelle du Proche-Orient. Pour résister aux contraintes environnementales imposées par le Dryas récent, il fallait une société ancrée dans ses valeurs solidaires et ses traditions conservatrices et pourvue d'une gouvernance qui prenne des décisions dont les conséquences ne compromettraient pas la survie de toute la communauté. La deuxième étape, celle dans laquelle des esprits immatériels comme ceux des ancêtres sont devenus de vrais interlocuteurs, a peut-être eu lieu pendant le Natoufien récent. La fragmentation en familles ou clans proposée pour le Natoufien récent serait en accord avec un totémisme qui identifierait chaque lignage par un totem. Une certaine prospérité économique est indispensable à l'édification et à l'entretien de bâtiments exceptionnels et à la pratique d'offrandes régulières. L'apparition des bâtiments exceptionnels au début du PPNA marquerait ainsi la troisième étape et l'apparition des premières religions organisées.

Même si des trouvailles futures confirment la conclusion que les représentations animales du PPNA sont des signes totémiques, il semble improbable que l'archéologie puisse accéder à la mythologie sous-jacente. Certains cultes attribuent une place particulière aux ancêtres⁷⁷⁹. Les images humaines sculptées sur certains piliers de Göbekli Tepe ou Nevalı Çori (figure 51) et les pratiques funéraires dans lesquelles certains crânes sont mis en valeur⁷⁸⁰ pourraient être des signes d'un culte de ce genre.

⁷⁷⁶ Dennett, 2006.

⁷⁷⁷ Atran, 2002; Dennett, 2006.

⁷⁷⁸ Murdock, 1981; Descola, 2005.

⁷⁷⁹ Boyer, 2001.

⁷⁸⁰ Kuijt, 2008a.

c- Pratiques funéraires

Au PPNA, les inhumations primaires des adultes se font surtout dans des tombes individuelles, situées sous ou à proximité des bâtiments. Les sépultures sont simples, sans préparation du sol ou des parois et ne comportent pas (ou très peu) d'objets funéraires. Les crânes de la majorité des corps adultes ont été prélevés lors de rites funéraires secondaires, alors que cette pratique devient rare pour les enfants⁷⁸¹. Le regroupement de plusieurs crânes dans une même fosse ou sépulture indique que les cérémonies associées aux inhumations secondaires étaient des rites collectifs. Cette tendance à un traitement collectif des crânes est plus marquée en Anatolie du Sud-Est, par exemple dans le "Bâtiment aux Crânes", ou *Skull Building*, de Çayönü. On ignore si le statut exceptionnel qui régissait le prélèvement du crâne était acquis au mérite, était héréditaire ou était attribué à un individu en raison de son appartenance sociale à un clan ou un lignage. Dans ces pratiques funéraires, le crâne était devenu le symbole de l'individu, symbole qui se retrouve dans une expression artistique du PPNA qui attache plus d'importance aux représentations de la tête et du visage qu'au Natoufien⁷⁸².

Plusieurs crânes ont été parfois regroupés dans une même fosse ou cache collective. Ce regroupement pourrait marquer un lieu originel et/ou sacré et un culte des ancêtres en devenant ainsi la trace d'un mythe de fondation qui légitimerait la possession d'un territoire⁷⁸³. On peut aussi relier ces pratiques autour du crâne à la structure sociale en chefferie. En effet, dans les clans et/ou les lignages, le statut particulier de chef est souvent associé à son ancienneté de sorte que la place des autres membres du clan est définie par leur lien de parenté avec ce chef⁷⁸⁴. Il est donc essentiel de garder une trace des liens de descendance avec des ancêtres prestigieux. Le "culte des crânes" qui se développera au PPNB avec des décorations et des surmoulages de crânes, était peut-être une façon d'associer à la fois le statut de son lignage, la continuité de l'autorité, l'occupation d'un territoire exclusif et le respect des normes socio-culturelles de la communauté.

d- Rites collectifs et "clergé"

La construction d'un bâtiment exceptionnel marque la vie sociale de la communauté en créant un centre de rassemblement et de pratique rituelle. Cette communauté avait plusieurs occasions de se réunir en totalité ou en partie dans ce bâtiment⁷⁸⁵.

Des rites agricoles saisonniers: toutes les collectivités qui, comme celles du PPNA, pratiquent un mode de vie agricole ont des rites saisonniers rythmés par la succession des travaux des champs.

Des fêtes et festins collectifs: dans de nombreuses sociétés, des rassemblements festifs sont l'occasion d'une distribution de nourriture et/ou de cadeaux de la part du

⁷⁸¹ Kuijt, 2000a et 2008a; Makarewicz et Rose, 2011.

⁷⁸² Cauvin, 1997; Schmidt, 2006 et 2010; Ibañez *et al.*, 2014b.

⁷⁸³ Kuijt, 2008a.

⁷⁸⁴ Earle, 2011.

⁷⁸⁵ *Neolithic* 2013 "The symbolic construction of community".

chef et/ou des élites⁷⁸⁶. Le statut social d'un chef dépend de l'ampleur des biens ainsi redistribués à l'ensemble de la communauté; la quête de ce statut social passe donc par une accumulation de biens. Pour Hayden (2009 et 2014), la quête d'un tel statut social a constitué une incitation majeure à la production de surplus de nourriture et au passage vers l'agriculture. La pratique de banquets collectifs, ou "*feasting*", par les communautés du Proche-Orient⁷⁸⁷ est confirmée par la découverte récente que certains récipients trouvés à Göbekli Tepe avaient contenu de la bière⁷⁸⁸.

Des cérémonies "religieuses" de communication avec un/des esprit/s: de nombreux rassemblements ont pour but d'obtenir une faveur de certains esprits, de les remercier de leur bienveillance et/ou de demander leur aide pour des décisions stratégiques⁷⁸⁹. Ces rassemblements sont souvent accompagnés d'offrandes et/ou de sacrifices offerts à des esprits naturels ou surnaturels.

Des rites de passage et des funérailles: la vie des membres de la communauté est marquée par les étapes dans la succession des générations qui peuvent chacune être célébrées collectivement, comme les naissances, les rites de passage, d'initiation et d'accession à l'âge adulte et les funérailles⁷⁹⁰. De tels rites collectifs pourraient inclure les funérailles secondaires dont la pratique se développe fortement au PPNA⁷⁹¹.

L'évocation et la transmission des histoires de la communauté et des mythes de ses origines: cet espace peut être un lieu privilégié pour transmettre les mythes associés aux esprits tutélaires et/ou aux ancêtres fondateurs en évoquant les histoires qui expliquent les origines du monde, de la population et justifient sa propriété du territoire environnant.

L'organisation de tous ces rites collectifs implique un personnel capable de communiquer avec des agents immatériels surhumains et assez respecté pour être suivi par la communauté, c'est-à-dire un personnel auquel on peut donner le nom de clergé. On peut penser que l'apparition de ce clergé qualifié a été concomitante avec la construction des premiers bâtiments exceptionnels, qu'elle a précisé leur fonction culturelle et qu'elle en a fait des sanctuaires⁷⁹². Le fait que plusieurs bâtiments exceptionnels aient été volontairement comblés à la fin de leur période d'utilisation⁷⁹³ souligne leur valeur particulière de sanctuaire pour les communautés du PPNA.

Le fonctionnement d'un lieu de rassemblement permanent demande un soutien continu et institutionnalisé au sanctuaire lui-même en plus des offrandes faites aux esprits. La mise en place de règles fixant cette contribution implique à la fois un consensus collectif sur la fonction du sanctuaire et du clergé et sa justification par une autorité religieuse. Cette contribution a probablement fait des bâtiments exceptionnels des agents économiques importants des villages agricoles du PPNA.

⁷⁸⁶ Hayden, 2009 et 2014.

⁷⁸⁷ Goring-Morris et Horwitz, 2007; Twiss, 2008; Munro et Grosman, 2010; Hayden, 2014.

⁷⁸⁸ Dietrich *et al.*, 2012a.

⁷⁸⁹ Boyer, 2001; Atran, 2002; Dennett, 2006.

⁷⁹⁰ Lee et Daly, 2004;

⁷⁹¹ Byrd et Monahan, 1995; Kuijt, 2000a et 2008a; Goring-Morris et Horwitz, 2007.

⁷⁹² Curry, 2008; Banning, 2011.

⁷⁹³ Huysseune, 2010; Schmidt, 2010; Dietrich *et al.*, 2012a; Stordeur, 2014.

La construction des bâtiments exceptionnels, leur entretien et celui de leur clergé, les offrandes faites par la communauté sont bien des investissements non-productifs au sens de certains économistes⁷⁹⁴. L'évolution des croyances vers une religion avec l'entretien de ses sanctuaires et de son clergé aurait donc été un élément économique dans la transition vers l'agriculture.

Les pratiques religieuses communes dans un sanctuaire collectif ont probablement été aussi un facteur important de cohésion sociale. Les valeurs du monde sacré (ce qui est bon/bien ou mauvais/mal aux "yeux" des agents sacrés) deviennent des règles morales ou sociales dans le monde des hommes, comme faire des sacrifices aux divinités ou respecter les dix commandements. En organisant la religion autour de sanctuaires permanents et du clergé qui les fait fonctionner, le PPNA a renforcé une autorité religieuse qui tire sa légitimité de sa compétence pour tout ce qui relève du monde sacré sur-humain, mais qui a aussi une influence profonde sur les relations sociales, l'économie, la morale et la vie quotidienne de ces établissements agricoles⁷⁹⁵.

e- Agriculture et relation avec le monde naturel

La vague de colonisation et de transplantation des céréales du PPNA implique que l'homme est devenu capable de transformer volontairement son environnement naturel pour l'exploiter comme sa propriété. Or cette possibilité de transformer son environnement demande que l'homme puisse changer complètement sa position par rapport à cet environnement, qu'il sache s'en extraire, se détacher de la nature et rompre avec elle pour s'identifier comme intrinsèquement différent, en dehors du monde naturel et séparé de lui. On peut dire que toute humanisation de l'environnement naturel implique une **dé-naturation** de l'homme. Dans la classification de Descola (2005) des relations entre l'homme et les éléments naturels, une telle dé-naturation correspond au naturalisme dans lequel l'homme se reconnaît la même physicalité (une même biochimie) que les autres êtres vivants, mais revendique une intériorité différente, une "nature humaine" différente de la nature animale (figure 54 p. 202).

L'évolution de l'animisme et/ou du totémisme vers le naturalisme, qui correspond à une nouvelle relation entre l'homme et la nature, a été une étape mentale et spirituelle préalable à l'agriculture. L'homme s'étant extrait de la nature, ses esprits ne sont plus les esprits surnaturels du monde des chasseurs-cueilleurs natoufiens, mais deviennent des esprits surhumains pour les agriculteurs du PPNA. Dans ce passage vers le naturalisme, les esprits gardent leur psychisme quasi-humain et parfois, d'après certaines représentations iconographiques leur apparence humaine, mais acquièrent des pouvoirs surhumains et deviennent des divinités. La domestication des céréales au PPNB, *i.e.* la "naissance de l'agriculture", a bien été précédée par cette "naissance des divinités" au PPNA⁷⁹⁶.

⁷⁹⁴ Morand, 2002; Weisdorf, 2003; Seabright, 2008; Hayden, 2009; Levine et Modica, 2012; Hayden, 2014.

⁷⁹⁵ *Neo-Lithics* 2013 "The symbolic construction of community".

⁷⁹⁶ Cauvin, 1997 et 2000.

VI- EVOLUTION COGNITIVE, DIVINITES ET AGRICULTURE

Les étapes qui ont précédé la domestication des céréales ont créé un changement irréversible tellement radical du mode de vie des hommes qu'elles ont non seulement fait évoluer la société et ses valeurs, les mentalités et les croyances, la technologie et la stratégie de subsistance, la démographie et la culture, mais qu'elles ont peut-être aussi fait apparaître des aptitudes cognitives différentes⁷⁹⁷.

a- Transition néolithique et évolution cognitive

Les processus mentaux et les comportements hérités du mode de vie en bandes nomades de chasseurs-cueilleurs nomades se sont peut-être révélés inadaptés au nouveau contexte de villages agricoles sédentaires. Entre le Natoufien ancien et le PPNA, l'homme a changé de repères spatiaux, temporels, sociaux, symboliques, économiques, technologiques, religieux, politiques, etc..... Ce nouvel environnement a probablement modifié la quantité et la nature des informations que l'esprit humain devait traiter en le contraignant à développer des capacités cognitives différentes. Les contraintes imposées par un mode de vie sédentaire et agricole, par une structure sociale en chefferie, par un monde sacré peuplé de divinités et par une pratique religieuse auraient donc demandé une adaptation cognitive et une évolution vers un esprit "moderne" capable de penser autrement le temps et l'espace, la matière et la nature, la famille et la société⁷⁹⁸.

Chacune des étapes successives qui ont précédé la domestication des céréales a apporté sa contribution à cette évolution cognitive, mais nous ne chercherons pas ici à détailler l'impact cognitif propre à la sédentarisation, la résilience pendant le Dryas récent ou l'expansion colonisatrice du PPNA. En revanche, nous pouvons associer l'émergence d'une religion et l'évolution cognitive.

b- Evolution cognitive et invention des divinités

Cauvin (1997 et 2000) puis Watkins (2005) ont proposé que les nouveaux concepts religieux de la "révolution des symboles" étaient liés à un changement de capacités cognitives. Les croyances religieuses font très souvent intervenir comme interlocuteurs des agents immatériels, avec lesquels les humains ont des relations d'échange social, bien qu'ils ne soient pas physiquement présents⁷⁹⁹.

En même temps qu'il devenait agriculteur, l'homme s'est placé en dehors de son monde naturel en renonçant à trouver dans son prolongement surnaturel des partenaire(s) immatériels d'échanges sociaux et de coopération réciproque. Pour combler son besoin d'interagir avec des agents immatériels qui le dépassent et qui peuvent modifier en sa faveur les lois physiques, biologiques et sociales, l'homme s'est inventé un monde sacré sur-humain avec des êtres divinisés à son image, des dieux, des esprits et/ou des ancêtres mythiques, dont il a fait ses partenaires sociaux. La naissance des divinités correspond donc à la rupture cognitive induite par ce besoin d'interaction sociale⁸⁰⁰. Face aux nouvelles divinités qu'il s'est données pour peupler son monde sacré, l'homme a commencé à s'interroger sur sa

⁷⁹⁷ Watkins, 2005 et 2011; Gamble *et al.*, 2014.

⁷⁹⁸ Cauvin, 1997 et 2000; Watkins, 2005 et 2011; Gamble *et al.*, 2014.

⁷⁹⁹ Boyer, 2001 et 2003; Dennett, 2006.

⁸⁰⁰ Cauvin, 1997 et 2000; Boyer, 2001 et 2003; Atran, 2002; Boyer et Bergstrom, 2008.

puissance, sur ses limites et ses angoisses ont fait jouer aux dieux, aux esprits, aux rites et au clergé leurs rôles dans la religion⁸⁰¹.

c- "Naissance des divinités" et "naissance de l'agriculture"

Dans les étapes évolutives qui ont conduit à la domestication des céréales et à l'invention de l'agriculture, les hommes ont cessé de percevoir les plantes avec des yeux de botanistes, pour les voir de plus en plus avec des yeux d'agronomes, comme des matières premières susceptibles d'être exploitées. L'environnement naturel a cessé d'être un partenaire d'échanges équilibrés, pour être abaissé au niveau d'un inférieur hiérarchique, d'une collection de ressources et d'un objet à façonner. Cette dé-naturalisation a été une rupture cognitive nette qui a précédé la domestication des plantes. La "naissance de l'agriculture" est le point final d'un processus évolutif, atteint seulement si toutes ses étapes successives ont eu lieu. La "naissance des divinités"⁸⁰² n'est associée qu'à une des étapes intermédiaires de ce processus: si cette étape n'avait pas eu lieu, les divinités ne seraient pas nées et l'agriculture non plus. De même, l'agriculture ne serait pas née si l'étape de sédentarisation (qui n'implique pas la naissance des divinités) n'avait pas eu lieu. On ne peut donc pas vraiment suivre Cauvin en établissant un lien causal exclusif entre la "naissance de l'agriculture" et la "naissance des divinités".

d- Evolution culturelle et évolution technologique

Lors de l'évolution biologique, les changements sont liés à des mutations génétiques transmises par la voie héréditaire. Il est plus difficile de caractériser les "mutations" impliquées dans l'évolution culturelle qui implique les changements dans le temps de la société et de sa culture, de ses croyances et de ses valeurs. L'espèce humaine est douée d'une capacité considérable d'imitation qui permet à beaucoup de concepts socio-culturels de se propager soit par une transmission "horizontale" d'individu à individu (comme une "épidémie" au sein d'un groupe), soit par une transmission "verticale" entre les générations (comme une "hérédité"). Cette évolution des mentalités et des sociétés fait probablement appel à une "double hérédité" qui associe des transmissions par voie génétique et culturelle⁸⁰³. Les sciences humaines associent parfois l'évolution technologique à cette évolution culturelle. Certains archéologues ont ainsi proposé que l'évolution culturelle était importante pour l'innovation technologique correspondant à l'acquisition de la maîtrise complète du cycle reproductif des céréales et à la capacité agronomique de les transplanter⁸⁰⁴.

VII- LA TRANSPLANTATION DES CEREALES AU PPNA

Le PPNA a connu une pratique généralisée d'agriculture pré-domestique une mise en culture de céréales sauvages dans tout le Croissant Fertile et à Chypre (carte en hors-texte). Les sites concernés étant souvent des colonies fondées au PPNA, on peut se demander si les céréales exploitées sur ces sites y ont été amenées par les colons ou y poussaient spontanément avant cette arrivée.

⁸⁰¹ Shariff *et al.*, 2010; Norenzayan, 2013 et 2014.

⁸⁰² Cauvin, 1997.

⁸⁰³ Richerson et Boyd, 2005; Coward, 2008; Laland *et al.*, 2010; Boyd *et al.*, 2011.

⁸⁰⁴ Fuller *et al.*, 2010a; O'Brien et Laland, 2012.

Depuis l'étape de sédentarisation, les céréales étaient devenues indispensables comme aliments de substitution pour le sevrage des enfants, au point que les populations sédentaires du Dryas récent avaient été contraintes de pratiquer les premières mises en culture pour combler leurs besoins en céréales⁸⁰⁵. Comme les nouvelles colonies fondées au PPNA ont aussi eu besoin de céréales dès leur création, les premiers colons ont mis en culture "leurs" céréales sauvages importées depuis leurs communautés-mères. Les vagues de colonisation du PPNA ont donc été accompagnées par des vagues analogues de transplantation de céréales sauvages dans l'ensemble du Proche-Orient (figures 20 p. 49 et 56 p. 217). Comme elles sont des plantes auto-pollinisantes, les céréales sauvages ne se propagent pas vite naturellement et leur dispersion dans de nouveaux habitats après le Dryas récent a probablement été accélérée par la colonisation.

Il y a quelques années, Willcox *et al.* (2008) faisaient déjà remarquer que des établissements du Moyen-Euphrate, comme Mureybet ou Jerf el-Ahmar pour lesquels on avait de sérieux indices d'utilisation intensive des céréales sauvages, étaient en fait situés loin des terrains qui auraient été favorables à leur croissance naturelle spontanée:

"A good sign of pre-domestic cultivation is the presence of wild cereals outside their natural habitats. The sites of Jerf el Ahmar, Cheik Hassan, Mureybet and Abu Hureyra are almost 200 km south of current-day wild rye habitats and between 100 and 150 km south of wild einkorn habitats."

Dans plusieurs publications ultérieures, Willcox (2012b et 2014) a suggéré que les populations du PPNA savaient déjà adapter et mettre en culture les céréales sauvages dans des champs situés plus près des habitations. Mais l'exemple de Chypre montre clairement que des communautés du PPNA exploitaient intensivement des céréales loin de leurs zones de croissance naturelle⁸⁰⁶. Des traces d'utilisation intensive de blé amidonnier sauvage ont en effet été trouvées sur le site de Klimonas attribué au PPNA⁸⁰⁷, alors que Chypre n'est pas dans la zone de croissance naturelle de l'amidonner sauvage⁸⁰⁸. Les habitants de Klimonas (et très probablement d'autres sites du Proche-Orient) savaient déjà faire croître et exploiter des céréales sauvages (très) loin de leur région d'origine.

Cet exemple de Chypre fournit donc une preuve de la capacité des populations du PPNA à transplanter des céréales sauvages sur de grandes distances, à les faire pousser dans des conditions de climat, de saisons et de sol différentes de celles de leur zone d'origine et à les exploiter intensivement. La portée des exemples relevés par Willcox et ses collègues⁸⁰⁹ a été sous-estimée. Mais l'archéologie n'a parfois besoin que d'un fait nouveau pour ouvrir tout un champ de possibilités: nous pensons que l'exemple du blé amidonnier et de Chypre a une

⁸⁰⁵ Hillman *et al.*, 2001; Willcox *et al.*, 2008 et 2009; Willcox, 2014.

⁸⁰⁶ Lucas *et al.*, 2012.

⁸⁰⁷ Vigne *et al.*, 2012.

⁸⁰⁸ Zohary *et al.*, 2012.

⁸⁰⁹ Willcox *et al.*, 2008 et 2009; Willcox, 2005, 2012a et 2014.

portée très générale. D'ailleurs Chypre est aussi un exemple intéressant pour la diffusion d'espèces sauvages d'animaux⁸¹⁰ et l'évolution des plantes importées⁸¹¹.

La génétique moléculaire renforce cette conclusion qu'il y a eu une transplantation à grande échelle des céréales sauvages pendant le PPNA (figure 20 p. 49), car elle a montré que toutes les variétés domestiques d'engrain et de blé amidonnier descendaient probablement chacune d'un ancêtre sauvage unique originaire des collines de Karaçadağ en Anatolie du Sud-Est⁸¹².

De nombreux indices d'utilisation intensive des céréales datant du PPNA ont été trouvés sur différents sites éloignés de ces collines de Karaçadağ: des restes végétaux en abondance, de la vaisselle pour leur cuisson, des aménagements collectifs ou privés pour leurs stockage⁸¹³, des traces de leur présence comme dégraissant de la terre à bâtir, des outils de récolte avec un lustre caractéristique, des traces de phytolithes et/ou de grains d'amidon, etc...⁸¹⁴. Ces indices d'exploitation intensive confirment la mise en culture systématique des céréales sauvages et leur adaptation à tous les environnements nouveaux dans lesquels la colonisation les a transplantées lors du PPNA.

Dès leur fondation, les nouvelles colonies du PPNA étaient de "vrais" villages agricoles par leur population notable, leur structure sociale en chefferie et les aptitudes technologiques de leurs habitants. Après avoir transplanté "leurs" céréales, ces colons ont poursuivi leurs essais et expérimentations agronomiques pour augmenter la productivité de leur travail et améliorer les rendements des céréales dans des environnements nouveaux. Ces essais et expérimentations qui se poursuivent pendant tout le PPNA aboutiront quelques siècles plus tard aux céréales domestiques du PPNB.

VIII- CONCLUSION SUR LE PPNA

Au Proche-Orient, le PPNA a été une période de prospérité, d'expansion, d'innovations et de transformations socio-culturelles. L'économie du PPNA a été marquée à la fois par une augmentation des ressources et par un accroissement démographique.

a- Une "révolution économique" au PPNA ?

Une majorité de spécialistes de l'histoire économique considère que l'humanité est restée bloquée jusqu'au début du 19^{ème} siècle dans une "trappe malthusienne", dans laquelle l'augmentation des ressources était immédiatement effacée par un accroissement de la population⁸¹⁵. Ces économistes soutiennent que les seuls vrais gains de productivité n'ont été obtenus qu'au moment de la "révolution industrielle":

⁸¹⁰ Vigne, 2008; Vigne *et al.*, 2011; Zeder, 2011a.

⁸¹¹ Lucas *et al.*, 2012.

⁸¹² Kilian *et al.*, 2007; Özkan *et al.*, 2010; Faris, 2014.

⁸¹³ Kuijt, 2008b, 2009 et 2011.

⁸¹⁴ Kuijt et Finlayson, 2009; Goodale *et al.*, 2010; Riehl *et al.*, 2012 et 2013; Vigne *et al.*, 2012; White et Makarewicz, 2011; Willcox et Stordeur, 2012; Portillo *et al.*, 2013; Shillito, 2013; Ibañez *et al.*, 2014.

⁸¹⁵ Clark, 2007 et 2008; Grantham, 2008; Ashraf et Galor, 2011.

"...the Malthusian Trap ensured that short-term gains in income through technological advances were inevitably lost through population growth...[...]. ...the average person in the world of 1800 was no better off than the average person of 100,000 BC..."⁸¹⁶;

"...over nine millennia the Agricultural Revolution spent itself in population growth that left per capita income insignificantly higher, and possibly lower than the level prevailing under hunting and gathering..."⁸¹⁷;

"...living standards in the world economy stagnated during the millennia preceding the Industrial Revolution [...]...worldwide stagnation in income per capita during the pre-industrial epoch reflected the counterbalancing effect of population growth on the expansion of resources ..."⁸¹⁸;

"...while average incomes varied greatly across societies, they showed no trend between the Stone Age and 1800, and incomes were uncorrelated with the technological sophistication of societies..."⁸¹⁹;

"Living standards were constant for thousands of years before the industrial revolution."⁸²⁰

En fait, le PPNA du Proche-Orient (ou au moins sa première partie) pourrait avoir été une exception à cette "trappe malthusienne" générale qui aurait sévi depuis la préhistoire jusqu'au début du 19^{ème} siècle⁸²¹. Il est en effet possible que les ressources accessibles aient augmenté plus vite que la population de sorte que la part de chaque individu se soit effectivement accrue. Pendant cette parenthèse exceptionnelle, la croissance économique aurait été tirée par un moteur boserupien dans lequel la population aurait extrait plus de ressources nouvelles de son environnement qu'il n'en fallait pour compenser son accroissement démographique.

La carte en hors-texte montre que les sites datés du PPNA (en bleu foncé) sont non seulement beaucoup plus nombreux que les sites natoufiens (en noir) mais aussi qu'ils sont présents dans une région beaucoup plus vaste. Cet écart suggère qu'une surface considérable a probablement été repeuplée après la dégradation environnementale du Dryas récent pour être réoccupée ou colonisée, puis mise en valeur et exploitée. En plus de cet accroissement considérable de la surface exploitée, le rendement de la production de nourriture a lui aussi augmenté, que ce soit le rendement en calories récoltées par km² ou le rendement en calories récoltées par personne et par heure de travail, grâce aux innovations technologiques et agronomiques. L'amélioration des rendements et l'adaptation des céréales sauvages à des environnements nouveaux aussi différents que Chypre, le piémont du Zagros ou les hautes vallées de l'Euphrate et du Tigre montre une grande maîtrise de leur mise en culture.

⁸¹⁶ Clark, 2007.

⁸¹⁷ Grantham, 2008.

⁸¹⁸ Ashraf et Galor, 2011.

⁸¹⁹ Clark, 2008.

⁸²⁰ Wu, 2013.

⁸²¹ Clark, 2007 et 2008.

Enfin, les sociétés du PPNA avaient une organisation sociale bien structurée en chefferies, avec une double autorité politique et religieuse qui assurait leur cohésion et des valeurs communautaires de partage et de coopération qui favorisaient à la fois un "cerveau collectif" pour les innovations et une force de travail importante pour des travaux collectifs. Comme le dit Özdogan (2010),

"...the Neolithic communities of the Near East are so particular that nothing comparable can be found in the historic nor in the ethnographic record; this is particulaly true of the social structure of early Neolithic communities...."

Pendant un temps, les sociétés du PPNA pourraient être sorties de la "trappe malthusienne" pour profiter d'un processus boserupien tiré par la technologie en restant éloigné des limites en ressources de leur environnement. Elles auraient bénéficié de la conjonction unique entre des augmentations de la surface exploitée, des améliorations de la productivité et du rendement, du développement d'une force communautaire disponible pour les travaux agricoles et de la créativité d'une masse critique collective en faveur de l'innovation. L'économie du PPNA pourrait donc avoir connu une véritable "révolution néolithique" semblable à la "révolution industrielle" du 18^{ème} siècle. Le PPNA du Proche-Orient a été une formidable époque d'expansion et d'innovations techniques, agronomiques, architecturales, sociales et même spirituelles, mais les sociétés présentes pendant cette période n'ont pas réussi à domestiquer les céréales. Seules des céréales sauvages ont été exploitées pendant cette parenthèse exceptionnelle dans l'histoire économique. Pour que les céréales domestiques apparaissent, il a fallu attendre le début de la période suivante, le PPNB.

b- Quelle(s) société(s) à la fin du PPNA ?

Les nombreuses communautés présentes au Proche-Orient à la fin du PPNA après cette "révolution néolithique" sont réparties sur un vaste territoire (carte en hors-texte). Ces communautés consistent en de gros villages sédentaires avec une surface pouvant atteindre 2 hectares et une population dépassant plusieurs centaines d'habitants⁸²². Dans de nombreux villages, un bâtiment exceptionnel sert de lieu de réunion et de culte à la communauté. Ces collectivités tirent leur subsistance de la pêche et/ou de la chasse pour leurs protéines et des céréales **sauvages** pour leurs calories. Ces céréales sauvages ne sont plus simplement collectées dans leurs zones de croissance naturelle, mais sont vraiment mises en culture hors de leurs habitats naturels après leur transplantation dans des environnements nouveaux.

Avec leur mode de vie agricole, ces communautés bénéficient de ressources abondantes de sorte que leurs populations restent éloignées de la capacité de support de leur environnement. Une absence de compétition pour les ressources et une organisation supra-régionale, avec peut-être des centres cultuels et des rites communs, assurent un état de paix endémique qui favorise le commerce et les échanges.

⁸²² Simmons, 2007; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008; Goodale, 2009; Price et Bar-Yosef, 2011.

Ces communautés sont suffisamment prospères pour "détourner" une partie de leur population vers des tâches non-productives de nourriture (comme celles effectuées par des artisans, un clergé et/ou une élite) et consacrer une partie de leurs ressources à des investissements non-productifs (comme l'entretien des élites et/ou des offrandes religieuses). Cette prospérité générale n'est cependant pas également répartie dans la population: ces sociétés deviennent de moins en moins égalitaires, avec des inégalités croissantes de richesse et/ou de statut. La présence de silos de stockage de céréales associés seulement à certains bâtiments suggère que certaines réserves alimentaires pouvaient être "privées", donc que des droits individuels de propriété (et les inégalités qui en découlent) existaient déjà dans certaines communautés du PPNA⁸²³. Ces inégalités auraient été renforcées par la structure sociale en chefferies de ces communautés, dirigées à la fois par une autorité politique institutionnalisée représentée par un chef et une élite associés à une autorité morale et religieuse représentée par un clergé attaché au(x) bâtiment(s) exceptionnel(s). C'est dans ce contexte socio-économique et culturel très particulier de la fin du PPNA qu'a eu lieu la dernière étape de la domestication des céréales, l'apparition de variétés avec un rachis résistant à la déhiscence spontanée à maturité....

⁸²³ Kuijt, 2011; Bergerhoff-Mulder *et al.*, 2009; Bowles et Choi, 2013.

Chapitre 9

4^{ème} étape: L'EMERGENCE DES CEREALES DOMESTIQUES

PPNB ancien 10700-10500 à 10100-10000 ans cal BP

La dernière étape du processus évolutif qui a conduit à l'agriculture domestique est celle de la domestication proprement dite des variétés sauvages. Dans le cas des céréales, le seul critère utilisable (et utilisé) par l'archéologie pour distinguer les variétés sauvages et domestiques concerne l'aspect de la cicatrice d'abscission qui témoigne d'un rachis labile ou résistant à la déhiscence spontanée à maturité (figure 15 p. 41). Depuis quelques années seulement, les archéobotanistes ont appris à mieux exploiter ce critère ambigu et difficile à maîtriser⁸²⁴.

Le phénotype domestique des céréales, défini par ce critère d'un rachis solide, n'apparaît qu'au début du PPNB, vers 10600-10500 ans cal BP sur plusieurs sites (carte en hors-texte). En attendant que de nouvelles découvertes fassent reculer un peu cette date, nous admettons que le PPNA n'a pas connu de céréales domestiques.

I- DOMESTICATION ET DIFFUSION

Les céréales domestiques apparaissent à peu près à la même date sur plusieurs sites (très) éloignés les uns des autres: à Nevalı Çori et Çayönü dans les hautes vallées de l'Euphrate, Tell Aswad en Damascène et Mylouthkia à Chypre (carte en hors-texte). Il est possible que de futures fouilles révèlent d'autres sites d'apparition de céréales domestiques, peut-être dans la région encore peu prospectée du piémont du Zagros.

⁸²⁴ Tanno et Willcox, 2012; Willcox, 2014.

a- Site unique ou sites multiples de domestication?

La dispersion géographique des premiers sites de domestication suggère que chaque site a produit ses propres variétés domestiques de céréales indépendamment des autres et qu'il n'y a pas eu de diffusion des semences de variétés domestiques à partir d'un premier centre initial de domestication. Cette conclusion semble mettre un terme à la controverse (figure 55) entre les tenants d'une domestication initiale unique dans une zone nucléaire⁸²⁵.

*"The core area hypothesis maintains that the Near Eastern Neolithic crop package including both cereals and legumes arose within a relatively restricted area in south-eastern Turkey within a short time frame, and radiated from there in all directions, and that each and every crop plant was adopted only once or a very limited number of times; that is, monophyletic domestication."*⁸²⁶,

et les tenants de multiples domestications sur des sites indépendants⁸²⁷:

*"Overall, evidence suggests a scenario in which crops were domesticated slowly in different locations around the Near East rather than emanating from a core area."*⁸²⁸

Figure 55. Sites multiples ou zone nucléaire de domestication? Titres de deux articles parus en 2012 dans le même journal et passant en revue la même littérature, mais atteignant des conclusions opposées, celle de domestications lentes sur des sites multiples pour l'un et celle d'une domestication rapide dans une zone nucléaire limitée pour l'autre.

Journal of Experimental Botany, Page 1 of 17
doi:10.1093/jxb/err307

Journal of
Experimental
Botany
www.jxb.oxfordjournals.org

REVIEW PAPER

Early agricultural pathways: moving outside the 'core area' hypothesis in Southwest Asia

Dorian Q. Fuller¹, George Willcox² and Robin G. Allaby^{3*}

Journal of Experimental Botany, Vol. 63, No. 12, pp. 4333–4341, 2012
doi:10.1093/jxb/ers162 Advance Access publication 19 June, 2012

Journal of
Experimental
Botany
www.jxb.oxfordjournals.org

REVIEW PAPER

A critical review of the protracted domestication model for Near-Eastern founder crops: linear regression, long-distance gene flow, archaeological, and archaeobotanical evidence

Manfred Heun^{1*}, Shahal Abbo², Simcha Lev-Yadun³ and Avi Gopher⁴

⁸²⁵ Lev-Yadun *et al.*, 2000; Abbo *et al.*, 2010, 2012 et 2013; Heun *et al.*, 2012; Gopher *et al.*, 2014.

⁸²⁶ Abbo *et al.*, 2013

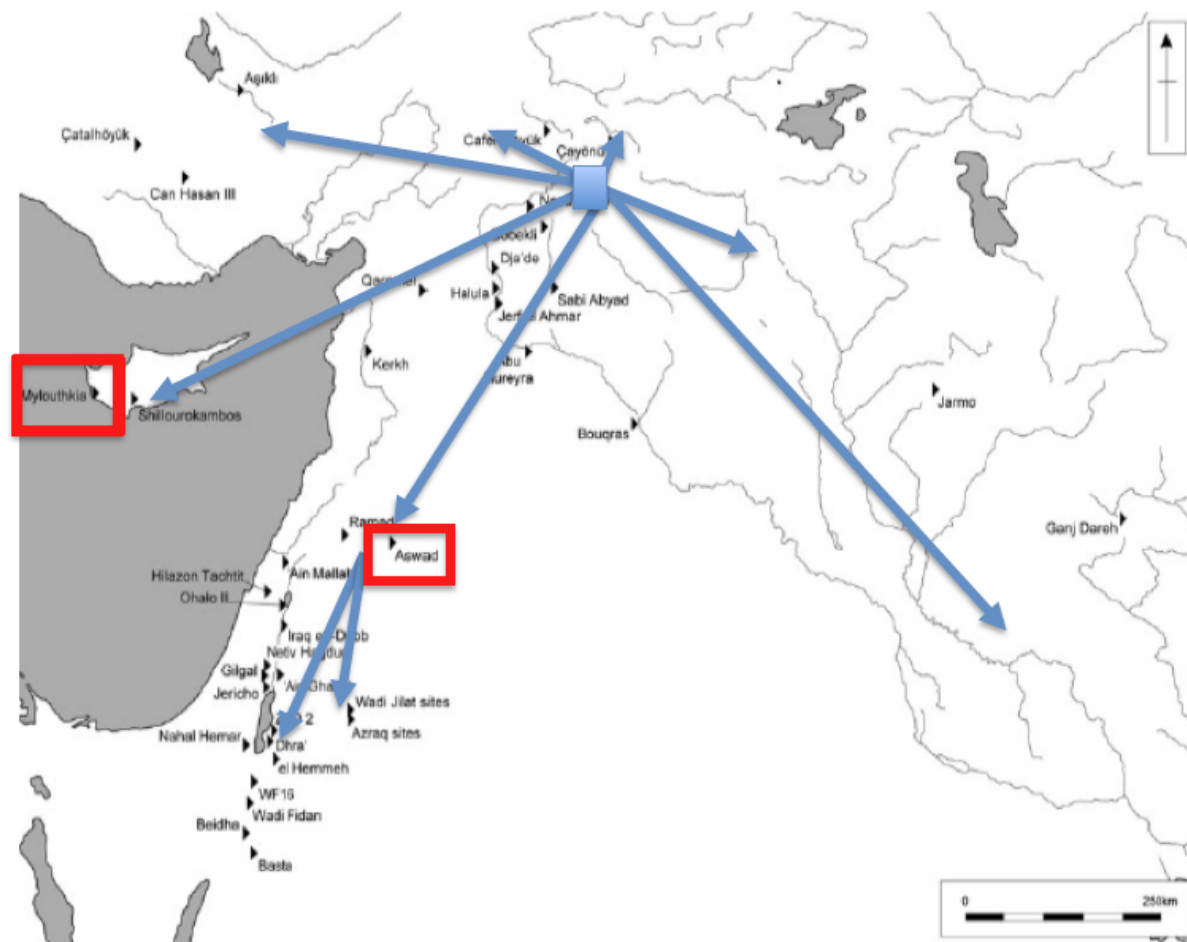
⁸²⁷ Fuller *et al.*, 2011 et 2012a.

⁸²⁸ Fuller *et al.*, 2012a.

b- Colonisation, diffusion des céréales sauvages et sites multiples de domestication

Les premiers sites de domestication des céréales sont situés sur les marges ou à l'extérieur de leurs zones d'habitats naturels, ce qui confirme que ces céréales ont été domestiquées à partir de variétés sauvages transplantées par les humains (figure 56). L'expansion géographique du PPNA a impliqué une diffusion des semences en même temps qu'une diffusion des personnes, des techniques, des organisations sociales et des croyances. Les colons fondaient un nouvel établissement en y apportant "leurs" céréales dont ils avaient besoin pour le sevrage de leurs enfants, pour leur alimentation et, peut-être, pour la bière de leurs festivités⁸²⁹. L'adaptation locale de ces céréales sauvages et l'amélioration de leurs qualités et de la productivité de leur exploitation ont finalement conduit à leur domestication.

Figure 56. Transplantation des céréales sauvages à partir de la zone initiale de Karaçadağ. Les deux régions encadrées correspondent aux deux "premiers" sites d'apparition de céréales domestiques les plus éloignés des collines de Karaçadağ, Tell Aswad et Mylouthkia (Willcox, 2014).



La génétique moléculaire a montré que toutes les variétés domestiques actuelles d'engrain et de blé amidonnier descendent d'ancêtres sauvages originaires des collines de Karaçadağ⁸³⁰. Les premières variétés domestiquées qui apparaissent

⁸²⁹ Dietrich *et al.*, 2012a; Hayden *et al.*, 2013.

⁸³⁰ Kilian *et al.*, 2007 et 2009; Özkan *et al.*, 2010.

à peu près en même temps au début du PPNB sur des sites éloignés les uns des autres étaient elles aussi génétiquement proches de ces ancêtres sauvages de la région de Karaçadağ. Cette parenté génétique implique une transplantation généralisée des céréales sauvages sur des distances beaucoup plus grandes que les 80 à 100 kms proposés par Kilian *et al.* (2007) (figure 13 p. 37). Les colonisations et les migrations démiques du début du PPNA ont dispersé les céréales sauvages originaires de collines de Karaçadağ dans tout le Proche-Orient bien avant leur domestication (figure 56).

Il est probable que le climat du Dryas récent n'a pas permis la croissance des céréales sauvages sur les collines de Karaçadağ⁸³¹. Les variétés sauvages qui vont devenir les ancêtres des variétés domestiques ont donc reconquis ce territoire seulement au début du PPNA. Ce retour des céréales sauvages aux environs de Karaçadağ a été soit une reconquête spontanée du terrain par les plantes soit une réintégration "portée" par l'homme lors de la colonisation de ces nouveaux territoires redevenus habitables.

II- UN PEU DE GENETIQUE DE LA DOMESTICATION....

Les connaissances sur le génome des blés et de l'orge ont été utiles pour déterminer leurs ancêtres. Toutes les domestications impliquent des mutations qui ont modifié le patrimoine génétique⁸³² et, dans le cas des céréales, on peut se demander si (1°) ces mutations ont été une(des) réponse(s) adaptative(s) à une pression de sélection et si (2°) on peut relier ce phénomène de domestication à des mutations dans des gènes particuliers.

a- Sélection ou non-sélection?

L'idée que les céréales domestiques sont le résultat d'une sélection et non d'un pur hasard a été (et est encore) la vision dominante de la transition néolithique⁸³³. En s'appuyant sur les variations de la taille des grains de céréales, certains auteurs ont proposé que la mise en culture des céréales sauvages pendant une période de 2000 à 3000 ans s'était accompagnée d'une pression sélective faible, mais continue, en direction de la domestication⁸³⁴, mais cette interprétation n'est pas acceptée par tout le monde⁸³⁵.

Le critère d'identification des variétés domestiques de céréales est la trace d'un rachis solide (figures 15 p. 41 et 16 p. 42). Un tel rachis résistant à la déhiscence spontanée à maturité est un trait avantageux pour les agriculteurs car il leur permet de récolter la totalité des épis mûrs⁸³⁶. On peut pourtant se demander si les agriculteurs du PPNA ont consciemment cherché à sélectionner cet avantage particulier. En effet, des expériences en champs réels ont montré que le trait phénotypique domestique correspondant à un rachis solide pouvait être sélectionné

⁸³¹ Haldorsen *et al.*, 2011.

⁸³² Diamond, 2002.

⁸³³ Willcox, 2004; Brown *et al.*, 2008; Purugganan et Fuller, 2009; Allaby, 2010; Abbo *et al.*, 2012 et 2013; Heun *et al.*, 2012; Zohary *et al.*, 2012.

⁸³⁴ Fuller, 2007; Purugganan et Fuller, 2009; Fuller *et al.*, 2012b.

⁸³⁵ Abbo *et al.*, 2010, 2012 et 2013; Heun *et al.*, 2012; Gopher *et al.*, 2014.

⁸³⁶ Murphy, 2007.

très rapidement, au bout d'une durée de 20 à 100 ans⁸³⁷. Or les céréales sauvages ont été mises en culture par l'homme depuis le Natoufien récent et pendant tout le PPNA. Il se serait donc écoulé entre 1200 et 1500 ans entre les premières mises en culture et l'émergence des variétés domestiques. On peut alors se demander comme Nesbitt (2002):

"...why domesticated plants appeared at all, if long-term cultivation of wild plants had been practiced for so long without domesticating occurring?"

La réponse la plus simple est que les communautés du Natoufien récent et du PPNA qui ont mis en culture les céréales sauvages n'ont pas cherché une sélection consciente du caractère spécifique du rachis solide.

Toutefois, une sélection inconsciente passant par un enrichissement progressif de la proportion d'épis avec un rachis solide est possible avec certaines méthodes de récolte. On peut sélectionner les grains encore associés aux épis par un rachis solide par rapport aux grains déjà tombés sur le sol à cause d'un rachis labile en moissonnant les tiges avec des faucilles ou des couteaux⁸³⁸; à l'inverse, on peut sélectionner des grains à rachis labile plutôt que ceux à rachis solide en les moissonnant par battage des épis dans un panier ou en les ramassant sur le sol⁸³⁹. De même, on pourra distinguer le rachis solide des épis encore intacts du rachis labile des grains déjà tombés sur le sol en effectuant la moisson à mi-maturité⁸⁴⁰. Mais quelle que soit la méthode de récolte, les agriculteurs devaient accepter de "perdre" une partie de leurs épis pour récolter une fraction enrichie en épis à rachis plus solide. Hillman et Davis (1990a) avaient supposé que la plus grande partie (jusqu'à 90%) des grains tombés spontanément sur le sol étaient perdus pour les agriculteurs en étant détruits par les insectes, les oiseaux et/ou les rongeurs. Plus généralement, un enrichissement en épis à rachis solide implique toujours un mauvais rendement de récolte, car plus le facteur d'enrichissement est élevé, plus le rendement en épis effectivement récoltés est mauvais (un enrichissement d'un facteur deux correspond à un rendement de récolte de seulement 50%).

Il est difficile de penser que les agriculteurs du PPNA ont pu être assez maladroits pour accepter de "perdre" ainsi une partie de leurs épis en laissant ceux-ci tomber spontanément sur le sol pour nourrir des animaux. Il paraît plus vraisemblable qu'ils ont préféré garder un rendement de 100% en récoltant la totalité de leurs épis avant la maturité, même si une étape de battage était ensuite nécessaire pour casser ces épis. Ces agriculteurs du PPNA ont plutôt cherché la modification d'une autre propriété pour augmenter le rendement de cette étape de battage en diminuant le temps de traitement des épis récoltés.

En effet, certaines variétés de céréales présentent un autre trait "intéressant" pour les agriculteurs, une capacité de libérer facilement leurs grains dès l'étape de battage. Les grains des céréales sauvages sont "vêtus" avec une enveloppe qui adhère fortement au grain et qui doit être éliminée lors d'une étape de décorticage (*dehusking*) (figures 57 et 58).

⁸³⁷ Hillman et Davis, 1990a et 1990b.

⁸³⁸ Hillman et Davis, 1990a.

⁸³⁹ Kislev *et al.*, 2004.

⁸⁴⁰ Hillman et Davis, 1990a et 1990b.

Figure 57. Efficacité de récupération des grains pour un blé domestique "nu" et un blé sauvage "vêtu" (Killackey, 2010 avec permission).

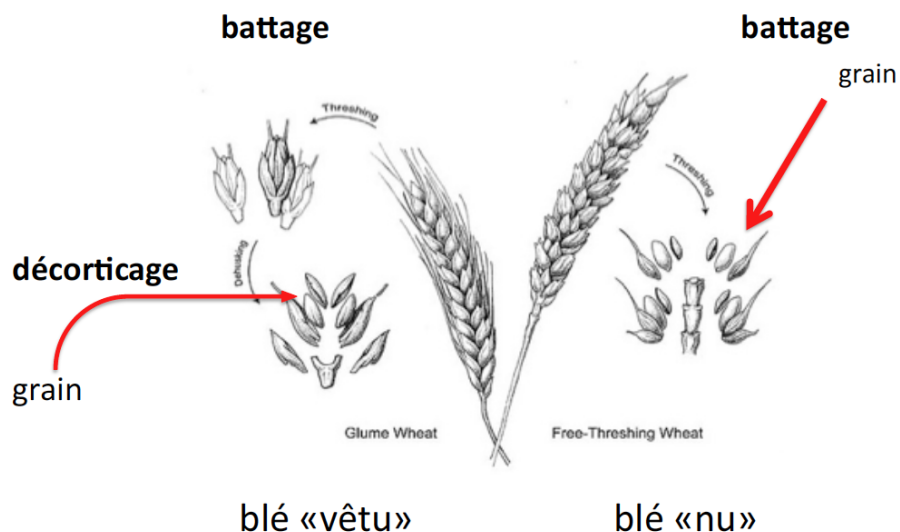


Figure 58. La chaîne opératoire de l'exploitation des céréales (Fuller et al., 2014b).

1- battage; 2- ratissage; 3-vannage; 4-tamisage grossier; 5- tamisage fin; **6-broyage-décortilage** (pounding-dehusking); 7- deuxième vannage; 8- deuxième tamisage fin; 9- triage. L'étape de décortilage qui sépare les grains de leur enveloppe est entourée.



Certains variants spontanés des céréales sauvages ont parfois des grains "nus" dont l'enveloppe se détache facilement du grain dès le battage en restant accrochée à la tige, au lieu de rester collée au grain et de se détacher avec lui (figure 57). Une des

premières améliorations a peut-être été de diminuer le temps de décorticage en augmentant l'efficacité du battage en terme de rendement en grains nus obtenus par heure de travail. Une étude expérimentale faite avec diverses variétés sauvages et domestiques de blé amidonnier montre que, pour obtenir la même quantité de grains débarrassés de leur enveloppe, le trait "**nu**" fait économiser 85% de temps, alors que le trait "**rachis solide**" ne fait gagner que 30% de temps⁸⁴¹. De même, des croisements variés entre lignées sauvages et domestiques suggèrent que le caractère "nu" est apparu très tôt dans la domestication du blé⁸⁴².

Un enrichissement progressif en phénotype "nu" peut être obtenu en utilisant systématiquement les premiers grains nus obtenus après le battage comme semences pour la récolte suivante. En effet, ces premiers grains nus libérés par le battage contiennent une fraction plus grande de grains dont l'enveloppe se détache plus facilement. Si ces premiers grains libérés ne sont pas consommés mais utilisés comme semences pour la récolte suivante, celle-ci sera aussi enrichie en grains nus. La répétition de cette pratique conduira à une récolte entière de grains nus. Cette pratique de ne pas consommer ces premiers grains en les gardant comme semences donne la priorité à la récolte suivante par rapport à une consommation immédiate. Cette pratique correspond à une gestion prévisionnelle à long terme du risque alimentaire qui était essentielle pendant le Dryas récent et qui s'est peut-être perpétuée au PPNA comme un héritage de la difficile période précédente.

Avant d'être domestiquées, les céréales ont été transplantées sur de grandes distances lors de la colonisation de nouveaux territoires (figures 20 p. 49 et 56) et les colons les ont adaptées à des environnements nouveaux par leur climat, leurs saisons, leurs sols, leurs températures et leur pluviosité. Il semble vraisemblable que cette adaptation a recherché empiriquement à améliorer plutôt le rendement du traitement des céréales en obtenant des grains nus qui évitent le décorticage, que le rendement des récoltes en obtenant des épis avec un rachis solide⁸⁴³. Il est probable que ces adaptations ont aussi cherché à améliorer des qualités culinaires (de panification et/ou de fermentabilité) et/ou des qualités organoleptiques (de goût, de texture, etc.), mais il est difficile de mettre en évidence ce genre de sélection⁸⁴⁴.

b- Des gènes impliqués dans la domestication des céréales

Deux différences entre les céréales sauvages et domestiques peuvent être reliées à des gènes spécifiques, le caractère vêtu ou nu des grains (figure 57) et la solidité ou labilité du rachis, *i.e.* le marqueur archéologique de la domestication (figures 15 p. 41 et 16 p. 42).

Chez le blé, l'attachement du grain à son enveloppe est en partie contrôlé par un gène **Tg** situé sur le bras court du chromosome 2B qui contribue pour 25% au caractère nu⁸⁴⁵. Une mutation **récessive tg** rend le battage du blé plus efficace en libérant plus facilement les grains nus⁸⁴⁶. Cette mutation **tg** n'a pas d'effet sur la solidité du rachis.

⁸⁴¹ Tzarfati *et al.*, 2013.

⁸⁴² Kilian *et al.*, 2009; Dvorak *et al.*, 2012; Faris, 2014.

⁸⁴³ Kilian *et al.*, 2009.

⁸⁴⁴ Cuniff *et al.*, 2014.

⁸⁴⁵ Jantasuriyarat *et al.*, 2004; Sang, 2009.

⁸⁴⁶ Nalam *et al.*, 2007; Faris, 2014.

Un autre gène **q** situé sur le bras long du chromosome 5A intervient aussi dans l'adhérence de l'enveloppe au grain en contribuant aussi pour 25% au caractère nu⁸⁴⁷. Une mutation **Q** de ce gène **q** rend aussi le battage plus efficace. La même mutation **Q** est présente dans toutes les variétés domestiques et diffère de la forme sauvage **q** par une substitution ponctuelle Val329Ile. Un phénomène d'évolution moléculaire convergente⁸⁴⁸ peut avoir sélectionné indépendamment la même mutation chez plusieurs variétés locales transplantées depuis les collines de Karaçadağ (figure 56). Cette mutation ponctuelle "domestique" Val329Ile du gène **q** a un effet pléiotrope: en plus de contribuer au caractère nu, elle a aussi une influence sur la forme et la solidité de l'enveloppe du grain, la longueur et la croissance des épillets, la hauteur des tiges et sur **la solidité du rachis**⁸⁴⁹. En effet, le gène **q** est homologue de gènes qui codent pour des facteurs généraux de transcription de la famille AP2 et qui régulent l'expression de nombreux autres gènes chez différents organismes⁸⁵⁰.

L'influence réciproque des mutations "domestiques" **tg** et **Q** suggère que la mutation **tg**, qui favorise uniquement le caractère nu, a été sélectionnée la première lors de la domestication du blé, alors que la mutation **Q** n'a été sélectionnée que plus tard, mais a été gardée à cause de sa synergie avec **tg** en faveur de traits avantageux⁸⁵¹.

*"It is thus plausible that **tg** conferring a reasonable degree of free threshing, was selected at first during wheat domestication and **Q** was then selected."*⁸⁵²

Cette hypothèse que la mutation **tg** est peut-être apparue **avant** la mutation **Q** lors du processus de domestication est en accord avec notre proposition que la sélection initiale lors de la domestication des céréales a porté sur l'adhérence de l'enveloppe et non sur la solidité du rachis. La pratique répétée d'utiliser comme semences les premiers grains libérés le plus facilement par le battage va enrichir progressivement la récolte en variété nue en favorisant d'abord la mutation **tg**, puis la seconde mutation **Q**. Les doubles mutants **tg/Q** ainsi sélectionnés pour une libération plus facile de leurs grains lors du battage auront aussi acquis un rachis plus solide. Ces variétés **tg/Q** n'ont donc plus besoin d'être récoltées **avant leur maturité** et peuvent être récoltées **à maturité** sans que leurs épis ne se brisent spontanément car leur rachis est devenu solide.

Pour garder un rendement de 100%, les premiers agriculteurs récoltaient probablement leur blé juste avant que les épis ne se désagrègent spontanément car le battage est plus efficace si les épis sont plus mûrs. Ils auraient ainsi progressivement récolté des épis de plus en plus mûrs en enrichissant leurs semences en doubles mutants **tg/Q**. La domestication aurait été achevée par la fixation des deux mutations **tg/Q** et l'obtention d'un rendement de récolte de 100% d'épis complètement mûrs.

⁸⁴⁷ Simons *et al.*, 2006; Sang, 2009; Faris, 2014.

⁸⁴⁸ Lenser et Theissen, 2013; Doust *et al.*, 2014.

⁸⁴⁹ Simons *et al.*, 2006; Peng *et al.*, 2011; Faris, 2014.

⁸⁵⁰ Simons *et al.*, 2006.

⁸⁵¹ Sang, 2009; Faris *et al.*, 2014.

⁸⁵² Sang, 2009.

Dans le cas de l'orge, la différence entre un grain vêtu et un grain nu est partiellement sous le contrôle d'un gène *Nud*. Ce gène contrôle la synthèse de lipides responsables de l'adhésion entre les grains et leur enveloppe⁸⁵³. Toutes les variétés nues d'orge domestique portent une délétion d'une partie de ce gène *Nud* qui est donc inactivé. Chez l'orge, il y a aussi deux gènes qui contrôlent directement la solidité du rachis, *Btr1* et *Btr2*. Une mutation récessive de l'un de ces gènes, *btr1* ou *btr2*, donne un rachis résistant chez un hétérozygote. Le génotype des variétés domestiques d'orge "occidentale" est le plus souvent *btr1/Btr2* et celui de l'orge "orientale" *Btr1/btr2*, ce qui confirme que l'orge a été domestiquée indépendamment deux fois⁸⁵⁴. La délétion du gène *Nud* est présente chez des variétés occidentales *btr1/Btr2* et orientales *Btr1/btr2* d'orge et pourrait donc avoir précédé la mutation des gènes *Btr1* ou *Btr2*. Le caractère nu aurait ainsi précédé le caractère d'un rachis solide lors de la domestication de l'orge⁸⁵⁵.

Si les hauts plateaux du Tibet ont été un des centres de domestication de l'orge orientale⁸⁵⁶, cette domestication a probablement accompagné l'adaptation de l'orge sauvage au climat rigoureux qui y règne (et qui pourrait rappeler celui du Proche-Orient pendant le Dryas récent). Or la variété d'orge cultivée sur les hauts plateaux du Tibet possède le caractère des grains nus, ce qui suggère aussi que celui-ci est apparu très tôt dans le processus de domestication⁸⁵⁷.

Chez le blé, le séquençage du génome complet⁸⁵⁸ a montré trois gènes *Br1*, *Br2* et *Br3* homologues des gènes *Btr1* et *Btr2* de l'orge et situés respectivement sur les chromosomes 3D, 3A et 3B⁸⁵⁹. Ces gènes pourraient aussi contrôler la solidité du rachis, mais le cas des blés est plus complexe car ce sont des céréales polyploïdes avec plusieurs génomes juxtaposés qui possèdent donc plusieurs gènes homologues pour le même caractère⁸⁶⁰. L'ordre relatif des mutations des gènes *Br1*, *Br2* et *Br3* et des mutations des gènes *Tg* et *q* lors de la domestication des blés est encore incertain⁸⁶¹.

En conclusion, même si les arguments génétiques et archéologiques sont encore incomplets⁸⁶², nous proposons que la domestication des blés et de l'orge est le résultat d'un processus de sélection inconsciente par enrichissement progressif lié à la répétition de certaines pratiques agricoles⁸⁶³. Le rachis solide qui est le marqueur archéologique de la domestication n'a pas été spécifiquement sélectionné, mais est apparu parce que l'amélioration d'un autre trait a fortuitement sélectionné la mutation pléiotrope d'un facteur de transcription. En ce sens, la domestication des céréales a été un heureux hasard...

⁸⁵³ Taketa *et al.*, 2008; Sakuma *et al.*, 2011.

⁸⁵⁴ Sang, 2009.

⁸⁵⁵ Kilian *et al.*, 2009; Sakuma *et al.*, 2011.

⁸⁵⁶ Dai *et al.*, 2012; Ren *et al.*, 2013.

⁸⁵⁷ Dai *et al.*, 2014; Zeng *et al.*, 2015.

⁸⁵⁸ Brenchley *et al.*, 2012.

⁸⁵⁹ Peleg *et al.*, 2011; Peng *et al.*, 2011; Faris, 2014.

⁸⁶⁰ Nalam *et al.*, 2006; Matsuoka, 2011.

⁸⁶¹ Faris, 2014.

⁸⁶² Doust *et al.*, 2014; Faris, 2014.

⁸⁶³ Zohary, 2004.

c- La domestication des céréales n'a pas été une innovation de rupture

Pendant longtemps les archéologues et les économistes ont admis que l'émergence des céréales domestiques avec un rachis résistant à la déhiscence spontanée marquait le début de l'agriculture domestique avec un changement radical du mode de subsistance. Or les sociétés du PPNA ont vécu en utilisant des céréales sauvages pendant au moins 1000 ans avant cette émergence. Leurs habitants étaient des agriculteurs qui avaient la maîtrise complète du cycle reproductif et la capacité d'adapter "leurs" céréales à un environnement nouveau. L'émergence d'un rachis solide n'apparaît pas comme une invention majeure, car elle n'a pas entraîné de grand changement dans le mode de vie, sauf peut-être une augmentation du rendement et une modification des techniques de récolte des céréales.

Pour certains auteurs comme Pryor (1983 et 2005) ou les tenants de l'écologie comportementale humaine⁸⁶⁴, le problème n'est pas tant l'initiation de l'agriculture que les raisons pour lesquelles certains groupes humains sont devenus tellement dépendants de l'agriculture pour leur approvisionnement en nourriture, en particulier au Proche-Orient il y a 11000 ou 12000 ans. Pour eux, le passage à l'agriculture n'aurait été qu'un simple prolongement de pratiques en usage depuis des milliers d'années chez les chasseurs-cueilleurs, comme l'écobuage par le feu, l'irrigation par inondation, l'aération des sols et la diffusion des semences sauvages⁸⁶⁵. Les plantes sauvages ou domestiquées ainsi mises en culture auraient pris une importance de plus en plus grande dans l'alimentation de certains groupes humains qui seraient ainsi passés progressivement d'une économie de chasseurs-cueilleurs à une économie agricole⁸⁶⁶.

Nous avons proposé que les céréales étaient devenues indispensables dès le Natoufien ancien, comme aliments de substitution pour le sevrage des enfants après la sédentarisation et qu'elles étaient restées indispensables pendant le Dryas récent et le PPNA, pour le sevrage, la nutrition des adultes (galettes et pains) et/ou la source de produits fermentés (bière) pour des festivités collectives⁸⁶⁷. La mise en culture, la transplantation et l'adaptation à des conditions locales des céréales sauvages ont été des étapes majeures vers l'agriculture, mais le dernier pas vers l'agriculture domestique n'a été qu'une étape naturelle et mineure.

d- La domestication des céréales, une innovation par sérendipité

L'émergence de variétés dont les épis restaient entiers à maturité n'aurait donc été que le résultat de pratiques agricoles répétitives cherchant à la fois à diminuer le temps de travail dans le traitement des récoltes et à gérer le risque alimentaire en donnant la priorité à un stock de semences pour la récolte suivante. Cette innovation ne résulte donc pas d'une sélection consciente, mais de l'observation correctement interprétée et exploitée d'un phénomène survenu sans avoir été recherché: la domestication des céréales semble donc avoir été une découverte par sérendipité. La même découverte par sérendipité a probablement eu lieu sur différents sites pour produire plusieurs domestications indépendantes de céréales (carte en hors-texte).

⁸⁶⁴ Kennett et Winterhalder, 2006; Goodale, 2009; Smith, 2011a.

⁸⁶⁵ Smith, 2001, 2007a et 2012.

⁸⁶⁶ Winterhalder et Kennett, 2006.

⁸⁶⁷ Dietrich *et al.*, 2012a; Hayden *et al.*, 2013.

e- La domestication des céréales dans la transition néolithique

La domestication des céréales a donc été une étape (très) tardive de la transition néolithique, une sorte de "touche finale", précédée par de profondes évolutions des sociétés. Des grands changements dans le mode de subsistance, la mobilité, les technologies, la démographie, les mentalités, les croyances et les organisations sociales n'ont pas été accompagnés par l'apparition de variétés domestiques, mais par une utilisation de plus en plus intensive des céréales sauvages. Leur transplantation a répondu aux besoins des colons du PPNA liés la part croissante prise par les céréales dans leur alimentation. Ces colons ont été les premiers agronomes capables d'adapter leurs céréales à des conditions nouvelles de sol, de pluviosité, de température, de durée d'ensoleillement, de vent et d'humidité, d'amplitudes thermiques, etc..... et d'augmenter la productivité de leurs opérations de récolte des épis et de traitement des grains. Des variétés domestiques dont la reproduction est strictement dépendante d'une intervention humaine n'ont pu apparaître que dans le cadre de manipulations par l'homme, sinon elles auraient été éliminées. Les agriculteurs du PPNA, qui ont mis en culture leurs céréales sauvages après les avoir transplantées, n'ont pensé qu'à assurer leurs ressources alimentaires en diminuant le travail nécessaire pour traiter leurs récoltes.

Il semble donc que la réponse à la question "**pourquoi ?**" les céréales ont été domestiquées pourrait être: "**par hasard**", car cette domestication des céréales n'est qu'une conséquence des autres changements qui l'ont précédée dans la transition néolithique. Elle n'aurait peut-être pas eu lieu sans la transplantation des espèces sauvages et leur adaptation à de nouvelles conditions, sans la vague de colonisation et de migration démique du PPNA et sans la résilience de certaines communautés sédentaires pendant le Dryas récent. Cette conclusion justifie notre propos initial de replacer cette domestication des céréales dans l'évolution du contexte socio-culturel qui lui a permis d'avoir lieu.

CONCLUSION

LA DOMESTICATION DES CEREALES:

UNE LONGUE ROUTE...

Dans ce qui précède, nous avons établi une chronologie pour différentes étapes successives du processus évolutif qui a finalement conduit à l'émergence des céréales domestiques (figure 59).

Figure 59. Chronologie des changements précédant la domestication des céréales.

Dates (ans cal BP)	Périodes	Étapes et Processus
15000-14500	Natoufien ancien	SEDENTARISATION Céréales indispensables
13000-12700	Natoufien récent Dryas récent	STRUCTURATION SOCIALE Mise en culture des céréales sauvages
11800-11600	PPNA	COLONISATION- Expansion Transplantation des céréales sauvages
10700-10500	PPNB ancien	Premières céréales domestiques nues et/ou avec un rachis solide à maturité
10100-10000	PPNB moyen	AGRICULTURE DOMESTIQUE

Avant de discuter la validité de ces étapes pour rendre compte du processus de domestication, il est important de revenir sur le degré d'imprécision de quelques données utilisées dans ce travail.

I- QUELQUES CAUSES D'INCERTITUDE

Les différentes informations utilisées dans notre reconstruction des événements passés ne sont pas toujours suffisamment précises, abondantes ou complètes pour lever toutes les ambiguïtés. En effet, la plupart de ces données sont entachées d'incertitudes.

a- Données archéobotaniques

Les imprécisions sur les données archéobotaniques tiennent surtout à deux facteurs, le peu de restes archéobotaniques clairement identifiables et la difficulté de distinguer les variétés sauvages et domestiques dans ces restes.

Beaucoup de sites datés du Natoufien ou du PPNA (ceux avec des dates en noir sur la carte en hors-texte) n'ont livré aucun reste végétal. Pour la période natoufienne, les restes végétaux se limitent à quelques grains plus ou moins carbonisés à Abu Hureyra ⁸⁶⁸ et à ceux, très récemment trouvés à Dederiyeh, encore en cours d'étude ⁸⁶⁹. Les sites du PPNA du Levant et de la vallée de l'Euphrate ont fourni plus de restes végétaux (dates en vert sur la carte en hors-texte). Pour la partie orientale du Croissant Fertile, de tels restes n'ont été trouvés que sur le site de Chogah Golan ⁸⁷⁰ dans le piémont du Zagros, mais aucun sur les sites des hautes vallées du Tigre.

Même pour les sites qui ont fourni des restes de céréales, la caractérisation de la forme sauvage ou domestique des grains d'après l'aspect de la cicatrice d'abscission est difficile (figure 60) au point que certaines attributions ont été modifiées par la suite ⁸⁷¹. La figure 60 montre aussi que l'identification comme "possiblement domestique" peut laisser une incertitude notable dans la proportion de formes diagnostiquées comme sauvages et domestiques, surtout si elles sont trouvées dans un mélange dont la majorité est endommagée ou non-identifiable.

Figure 60. Identification de restes de blé et d'orge trouvés sur plusieurs sites (Tanno et Willcox, 2012).

On notera la très forte proportion de restes endommagés ou non-identifiables et le très faible nombre d'échantillons végétaux trouvés sur certains sites (einkorn = engrain, emmer = amidonnier).

	Emmer and Einkorn	Dederiyeh (einkorn ^{***})	Qaramel (einkorn)	Jerf el Ahmar (einkorn)	Dja'de (einkorn)	Nevali Cori (einkorn ^{***})	Aswad ^{**} (emmer)	Asikli [*] (emmer)	Seker Aheimar (emmer)	Salat Cami (emmer)	eL-Kerkh (emmer)	Total
Date (ka cal B.P.)		13	12	11.3	11	10.5	10.5	10.2	9.3	8.3	8.2	
Not identifiable	glume fragment	1	186			5,312	568	200	179	1,848	621	9,317
	damaged, indet.	4	88			2,285	1,262	193	70	1,268	860	6,464
	terminal spikelet					6	27	4	2	18	27	105
Upper part	wild		14	5	16	64	170	11	1	1	19	322
	possible domestic		4			38	50			12	23	250
Lower part	domestic					3	7	9	2	42	11	292
	wild					179	51	10	1		1	242
	possible domestic					35	16		1	8	5	66
Total		5	292	5	16	7,958	2,154	426	263	3,240	1,571	17,196

⁸⁶⁸ Hillman *et al.*, 2001.

⁸⁶⁹ Tanno *et al.*, 2013.

⁸⁷⁰ Riehl *et al.*, 2013; Willcox, 2013.

⁸⁷¹ Tanno et Willcox, 2012.

Les progrès dans l'exploitation de l'ADN végétal ancien⁸⁷² permettront peut-être d'accéder à d'autres critères de domestication, mais aucune donnée de ce type n'est encore disponible. Il sera peut-être aussi possible de distinguer si des céréales exploitées sur un site étaient sauvages ou domestiques, même en absence de restes archéobotaniques, seulement d'après les traces d'usure laissées sur les outils de leur récolte⁸⁷³.

b- Datations

Les incertitudes sur les datations d'après la proportion de ¹⁴C dans les échantillons contenant du carbone sont liées aux erreurs dans la mesure de cette proportion et à l'imprécision de la courbe de calibration, même de la plus récente IntCal13⁸⁷⁴. Dans le chapitre 1, nous avons évalué à ± 100 à 150 ans (au moins) l'incertitude sur chaque datation de sites et de grains de céréales. Cette marge d'erreur inévitable dans la datation laisse une incertitude sur la chronologie relative de sites éloignés. Il est difficile de savoir si des sites datés comme "contemporains" sont vraiment indépendants les uns des autres ou si la marge d'incertitude sur leur "contemporanéité" laisse la place à une diffusion possible de l'un à l'autre de populations, de pratiques agricoles, de semences, de croyances ou de technologies.

Une autre source d'incertitude vient de ce que certaines datations qui utilisent des anciennes courbes de calibration peuvent avoir des incertitudes allant jusqu'à ± 200 à 300 ans. Ces datations anciennes devraient être recalibrées pour valider des relations d'antériorité et/ou de contemporanéité⁸⁷⁵. La comparaison et la mise en regard de données, d'images, d'objets, de restes, etc... provenant de sites différents n'a pas la même valeur si ces sites sont vraiment contemporains ou éloignés dans le temps de 400 ou 600 ans.....

c- Données archéologiques

L'archéologie du Proche-Orient a notablement évolué depuis une vingtaine d'années malgré l'instabilité politique d'une grande partie de cette région, grâce à de nouvelles fouilles et de nouvelles méthodes d'analyse. La zone archéologique relative à la période précédant la domestication des céréales s'est étendue du Levant vers le Moyen-Euphrate, puis vers les hautes vallées du Tigre et de l'Euphrate et plus récemment, vers Chypre⁸⁷⁶, le piémont du Zagros⁸⁷⁷ et le désert d'Arabie⁸⁷⁸. On peut donc douter de la complétude des données archéologiques actuelles et s'attendre à ce que de nouvelles données viennent les modifier.

Même quand un site est caractérisé, il y a souvent une incertitude sur sa taille et sur la population qui l'habitait, car de nombreux sites n'ont pas été fouillés dans leur intégralité, faute de temps (en particulier pour l'archéologie de sauvetage lors de la construction de barrages) et/ou de moyens (financiers et/ou politiques).

⁸⁷² Travis, 2010.

⁸⁷³ Ibañez *et al.*, 2014a.

⁸⁷⁴ Reimer *et al.*, 2013b.

⁸⁷⁵ Benz, 2010.

⁸⁷⁶ Vigne *et al.*, 2012; Bar-Yosef, 2014a; Simmons, 2014.

⁸⁷⁷ Riehl *et al.*, 2013; Willcox, 2013.

⁸⁷⁸ Crassard *et al.*, 2013.

De plus, l'attribution à une période culturelle particulière des sites et/ou des objets comporte aussi des incertitudes, d'où le recours à des "périodes de transition"⁸⁷⁹, comme celle entre le PPNA et le PPNB (figure 7 p. 27).

L'attribution d'une fonction à un outil serait moins incertaine si la tracéologie disposait d'un répertoire exhaustif des différentes traces d'usure. Les progrès récents réalisés en analyse de l'outillage lithique⁸⁸⁰ vont dans le sens d'une meilleure caractérisation de la fonction et de l'utilisation de certains outils. Enfin, des analyses isotopiques pourraient permettre de suivre les échanges commerciaux en donnant l'origine des pierres semi-précieuses, soit décoratives comme les pierres vertes soit utilitaires comme l'obsidienne, et de certains matériaux⁸⁸¹.

d- Données archéobioanthropologiques

Pour la période considérée ici, les données archéobioanthropologiques sont essentiellement révélées par les squelettes⁸⁸² et leurs dents⁸⁸³. L'examen détaillé d'un squelette par des experts peut donner de nombreuses informations sur le sexe de l'individu, son âge au moment du décès, sur la cause du décès et peut révéler des lésions osseuses et/ou musculaires (éventuellement dues à des travaux spécifiques), des traces paléopathologiques d'accidents, de carences nutritionnelles, de maladies et/ou d'infections et de manipulations des ossements, comme des prélèvements du crâne et/ou de signes de funérailles secondaires. C'est ainsi que la baisse de la masse osseuse liée à la transition vers le mode de vie agricole a été récemment attribuée à une baisse de la mobilité plutôt qu'à un changement de régime alimentaire⁸⁸⁴. Mais seule une partie des données archéobioanthropologiques potentielles est actuellement exploitée car la plupart des squelettes datés de cette période n'ont pas été examinés avec autant de précision⁸⁸⁵.

De nouvelles méthodes d'analyse isotopiques sont apparues récemment qui peuvent donner des informations nutritionnelles comme la nature et l'origine de certains aliments et boissons, l'âge du sevrage, le type de végétaux consommés, l'origine animale ou végétale des protéines⁸⁸⁶, etc... et aussi des informations climatiques sur des sécheresses⁸⁸⁷, mais de telles données sont actuellement encore très fragmentaires.

Une autre source d'incertitude concerne la paléodémographie qui cherche à reconstituer les caractéristiques générales d'une population d'après un échantillon

⁸⁷⁹ Benz, 2010.

⁸⁸⁰ *Journal of Archaeological Science* 2014, numéro spécial sur le thème "*Lithic Microwear Methods: Standardization, Calibration and Innovation*".

⁸⁸¹ Abbes *et al.*, 2003; Delerue, 2007; Alarashi et Chambrade, 2010; Poupeau *et al.*, 2010; Lasakaris *et al.*, 2011; Bar-Yosef Mayer *et al.*, 2013.

⁸⁸² Bocquentin, 2003 et 2006; Wright et Yoder, 2003; Hershkovitz et Gopher, 2008; Eshed *et al.*, 2010; Mummert *et al.*, 2011; Bocquentin *et al.*, 2013; Siek, 2013.

⁸⁸³ Mahoney, 2006; Fields *et al.*, 2009; Gibbons, 2012 et 2013; Adler *et al.*, 2013.

⁸⁸⁴ Ruff *et al.*, 2015.

⁸⁸⁵ Bocquentin, 2003 et 2006; Siek, 2013.

⁸⁸⁶ Eerkens *et al.*, 2011; Waters-Rist *et al.*, 2011; Howcroft, 2013; Tsutaya et Yoneda, 2013.

⁸⁸⁷ Riehl *et al.*, 2014.

souvent très limité et probablement biaisé de squelettes⁸⁸⁸. La détermination du nombre et de la distribution des membres d'une population, de ses courbes de mortalité, de sa longévité, de sa fertilité, etc... pose de sérieux problèmes qui sont discutés par Bocquet-Appel (2008c).

e- Données archéosociologiques

Un des objectifs de l'archéologie est la reconstitution d'une société en décrivant son évolution dans le temps d'après ses vestiges archéologiques, comme son architecture et ses bâtiments exceptionnels, ses restes funéraires avec ses parures et ses sépultures, son outillage et ses objets décoratifs, etc...⁸⁸⁹. Pour retrouver dans ces vestiges purement matériels des traces de l'organisation et de la culture de cette société, de ses croyances, de ses valeurs et de ses rites, de la paix ou de la guerre avec ses voisins, des variations climatiques et environnementales qu'elle a subies, les archéologues doivent recourir à des hypothèses approximatives, trouver des analogies simplificatrices et passer sur de nombreuses incertitudes qui augmentent avec l'ancienneté des sociétés que l'on cherche à reconstituer.

(f)- Données ethnographiques:

L'archéologie des sociétés pré-agricoles s'est souvent s'inspirée de l'anthropologie des sociétés récentes ou actuelles de chasseurs-cueilleurs. Or le recours à ce modèle ethnographique suppose que:

1°) le même mode de subsistance basé sur la cueillette et la chasse correspond à la même organisation sociale;

2°) les sociétés récentes ou actuelles de chasseurs-cueilleurs sont des "fossiles vivants" dont le comportement n'a pas évolué du tout pendant les derniers 15000 ans;

3°) les sociétés récentes ou actuelles de chasseurs-cueilleurs se ressemblent suffisamment pour fournir un modèle socio-culturel unique sur lequel les hypothèses archéologiques peuvent s'appuyer.

La validité de chacun de ces trois pré-supposés peut être critiquée, ce qui affaiblit la valeur du modèle ethnologique. D'ailleurs, Finlayson (2010) relève la faiblesse des conclusions sur l'évolution des sociétés du Proche-Orient d'après leurs vestiges archéologiques en affirmant que:

".....from the Natufian to the PPNB we have societies that do not have easy analogues in the ethnographic present."

De même, Haas et Piscitelli (2013) ont sous-titré leur article sur la guerre préhistorique *"Misled by Ethnography"*. Pourtant, même si les sociétés récentes ou actuelles de chasseurs-cueilleurs ne représentent pas un bon modèle pour des sociétés pré-agricoles du passé, nous n'avons que celui-là à notre disposition ce qui nous autorise à l'utiliser, avec précaution toutefois.

⁸⁸⁸ Özdogan, 2008.

⁸⁸⁹ Tainter, 2006; Sterelny, 2007; Marcus, 2008; Gray *et al.*, 2010; Steele *et al.*, 2010.

Pour caractériser les évolutions sociales au Proche-Orient pendant la période précédant la domestication des céréales, nous avons repris la typologie des sociétés proposée par Johnson et Earle (2000) pour décrire leur évolution (figure 38 p. 160). Nous avons assoupli le terme de chefferie pour l'appliquer à l'organisation sociale de communautés de quelques centaines d'habitants (au moins), dirigées par un pouvoir politique (et souvent moral ou religieux) institutionnalisé, fragmentées en clans et/ou lignages avec des inégalités marquées. Cette définition "floue" (et pratique) d'une chefferie est moins restrictive que celle utilisée généralement car elle fait moins référence aux données ethnographiques ou historiques.

g- Principe d'incertitude et scénario plausible

Parmi toutes les incertitudes sur les données, les modèles et les concepts exploités par l'archéologie, certaines vont diminuer avec de nouvelles fouilles et/ou de méthodes nouvelles et/ou plus précises, mais d'autres incertitudes resteront systématiques et inévitables. L'archéologie doit s'accomoder de cette incertitude en acceptant que ses conclusions soient limitées par un "principe d'incertitude". Dans notre cas, ce "principe d'incertitude" nous empêche d'avoir une vision précise du lieu, de la date et du processus des premières domestications de céréales au Proche-Orient et nous autorise seulement à proposer un scénario plausible pour décrire ce processus.

II- LES ETAPES NECESSAIRES POUR LA DOMESTICATION DES CEREALES

Jusqu'ici nous avons décomposé le processus qui a abouti à la domestication des céréales en plusieurs étapes successives indépendantes en les présentant dans l'ordre chronologique. On peut tenter d'analyser les mêmes processus dans l'ordre chronologique inverse en remontant le temps selon la stratégie d'ingénierie reverse. Celle-ci part du résultat final et revient sur toutes les étapes précédentes avec l'objectif d'identifier les conditions **nécessaires** mais non suffisantes pour que cet enchaînement produise le résultat connu pour chaque étape.

a- Les premiers sites de domestication au début du PPNB

Les céréales domestiques, définies par leur rachis résistant à la déhiscence spontanée, sont apparues en trois régions différentes, en Damascène à Tell Aswad, dans les hautes vallées de l'Euphrate à Çayönü et Nevalı Çori et sur l'île de Chypre à Mylouthkia. Les dates de ces apparitions sont tellement proches qu'aucune antériorité ne peut être attribuée à un site particulier compte tenu des incertitudes de datation (carte en hors-texte). Ces dates doivent donc être considérées comme contemporaines. La distribution géographique de ces trois sites de domestication, éloignés de près de 1000 km à vol d'oiseau, suggère que ces domestications ont été des événements indépendants. L'existence probable de plusieurs sites indépendants de domestication des plantes, en particulier des céréales, contredit l'hypothèse d'une zone nucléaire unique où se serait produite la domestication de plusieurs plantes⁸⁹⁰.

⁸⁹⁰ Lev-Yadun *et al.*, 2000; Abbo *et al.*, 2010 et 2012; Gopher *et al.*, 2014.

Les communautés éloignées qui ont effectivement domestiqué les céréales indépendamment les unes des autres, présentent plusieurs points communs:

1°) ces sociétés étaient très structurées, avec une population sédentaire, un mode de vie agricole basé sur une exploitation intensive des céréales sauvages, des bâtiments exceptionnels, une autorité politique et une autorité morale bien établies, la structure d'une chefferie, une stratification sociale avec des inégalités de richesse et des inégalités de fonction entre producteurs de nourriture et non-producteurs;

2°) ces sites n'ont pas montré d'occupation ancienne antérieure au PPNA, car on n'y a notamment trouvé aucune trace d'une implantation natoufienne qui aurait perduré pendant le Dryas récent;

3°) les céréales sauvages ne poussaient pas dans le voisinage de ces sites avant le PPNA, soit que le climat du Dryas récent y était devenu trop froid (Çayönü et Nevali Çori) et/ou trop sec (Aswad)⁸⁹¹, soit que ces sites aient été situés en dehors de leurs zones d'habitat naturel (Mylouthkia). Il semble probable que les céréales sauvages ne se sont développées sur ces sites (comme sur d'autres sites du PPNA) qu'après y avoir été transplantées par les communautés qui s'y sont établies. L'absence de céréales sauvages croissant spontanément dans le voisinage a évité de perdre des mutations avantageuses mais récessives, comme la mutation *tg*, par réhybridation avec des gènes dominants.

Ces premiers sites de domestication ont donc en commun d'avoir été créés au PPNA comme des **colonies** fondées par la vague d'expansion démographique et géographique qui a alors reconquis des territoires redevenus habitables après l'amélioration du climat.

b- La colonisation du PPNA

La colonisation par des communautés structurées qui s'implantent avec leur démographie, leurs valeurs, leurs technologies et leur organisation sociale est un mode de peuplement beaucoup plus rapide que la sédentarisation progressive de petites bandes de chasseurs-cueilleurs nomades. Même si les conditions climatiques et environnementales du Natoufien ancien et du PPNA sont semblablement favorables⁸⁹², les processus de repeuplement après le dernier maximum glaciaire et le Dryas récent sont différents. Les implantations du début du Natoufien ancien ne concernaient que des groupes familiaux de quelques dizaines d'individus dont la population n'a augmenté que lentement, alors que celles du début du PPNA impliquaient des communautés entières de plusieurs centaines d'individus dont la population a ensuite augmenté rapidement pour dépasser le millier d'habitants sur certains "*mega-sites*"⁸⁹³ du PPNB.

La colonisation a été une étape nécessaire, mais non suffisante, pour que les céréales domestiques apparaissent indépendamment dans plusieurs colonies, car elle seule a obligé les agriculteurs à adapter les céréales qu'ils avaient transplantées à des sols et/ou des climats nouveaux et à améliorer la productivité de leur travail.

⁸⁹¹ Robinson *et al.*, 2006; Bannelier, 2009; Weninger *et al.*, 2009; Bar-Matthews et Ayalon, 2011;

⁸⁹² Robinson *et al.*, 2006; Weninger *et al.*, 2009.

⁸⁹³ Byrd, 2005; Simmons, 2007; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2008.

Les colons ont préféré se déplacer avec "leurs" céréales, quitte à les adapter aux conditions locales, plutôt que mettre en culture des céréales locales. L'orge "occidentale" est un exemple de ce transport, car elle est originaire du nord du Croissant Fertile⁸⁹⁴, mais elle a été transportée au Sud-Levant où elle a récupéré un peu d'ADN par hybridation avec une variété sauvage locale: toutes les variétés domestiques de cette orge "occidentale" ont gardé la trace de cette "contamination génétique"⁸⁹⁵.

Pour qu'il y ait des colonies, il est nécessaire qu'il y ait eu des communautés "mères" et que celles-ci aient été au moins aussi développées que leurs "filles". Ces communautés "mères" existaient dès le début du PPNA et ont donc survécu à la période difficile du Dryas récent. L'origine de la colonisation intense du PPNA se trouve donc dans les communautés résilientes qui ont "résisté" au Dryas récent.

c- La résilience des communautés pendant le Dryas récent

Les communautés qui ont maintenu leur mode de vie sédentaire et leur population pendant tout le Dryas récent devaient avoir certaines caractéristiques associées à une grande résilience⁸⁹⁶:

- 1°) une solide gouvernance, exercée par une autorité institutionnelle capable de prendre les bonnes décisions de survie collective dans une structure sociale semblable à celle d'une chefferie;
- 2°) une idéologie structurée, basée sur un "ordre" cosmique à respecter, des valeurs morales et des normes sociales conservatrices appliquées par une autorité spirituelle voire proto-religieuse. Cette idéologie communautaire justifie la rigidité de la société et la rigueur de l'autorité politique;
- 3°) une technologie qui leur permet d'assurer une subsistance suffisante pour chaque membre de la communauté dans des conditions difficiles.

La contraction de l'habitat naturel des céréales sauvages pendant le Dryas récent suggère que les premières mises en culture de céréales ont été nécessaires pour permettre une exploitation soutenue répondant à des besoins en céréales qu'une simple collecte ne pouvait plus couvrir⁸⁹⁷.

d- L'importance croissante des céréales au Natoufien ancien

Pourquoi les céréales étaient-elles devenues à ce point nécessaires ? Même si des améliorations culinaires et/ou gastronomiques ont élargi la consommation des céréales des enfants aux adultes (avec la panification et/ou la fermentation), une raison essentielle qui pourrait avoir rendu les céréales sauvages indispensables aux communautés humaines est leur rôle comme aliment de substitution pour le sevrage des bébés⁸⁹⁸. En effet, l'augmentation de la fertilité des femmes lors de la sédentarisation des chasseurs-cueilleurs du Natoufien ancien a donné aux céréales un rôle essentiel à cause de la demande pour le sevrage. D'un aliment occasionnel

⁸⁹⁴ Azhaguvel et Komatsuda, 2007; Morell et Clegg, 2007.

⁸⁹⁵ Russell *et al.*, 2011.

⁸⁹⁶ Nelson *et al.*, 2007; Twigg, 2009; Miller *et al.*, 2010; Butzer, 2012.

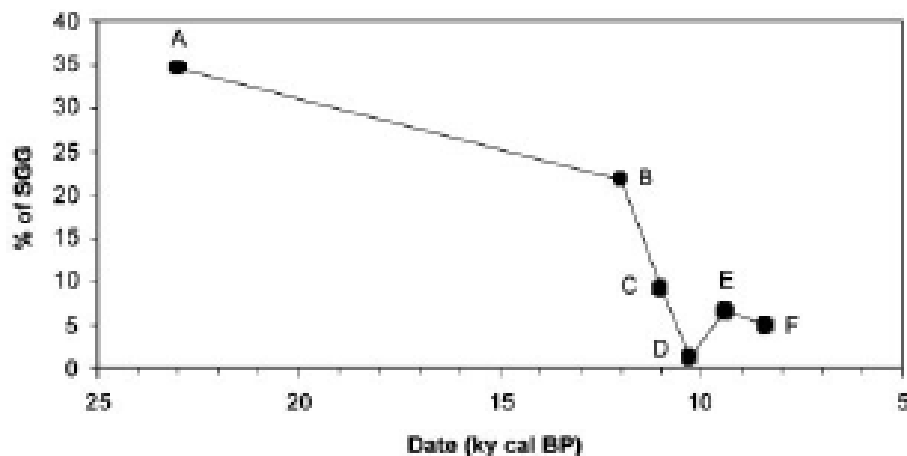
⁸⁹⁷ Hillman *et al.*, 2001; Willcox *et al.*, 2008 et 2009; Haldorsen *et al.*, 2011; Willcox, 2014.

⁸⁹⁸ Humphrey, 2010; Howcroft, 2013; McKie, 2014.

comme à Ohalo II⁸⁹⁹, les céréales sont devenues nécessaires aux premiers établissements sédentaires et sont restées indispensables aux communautés sédentaires qui ont résisté au Dryas récent.

Cette importance croissante des céréales se voit dans la diminution régulière de la proportion de graminées à petit grains ou *small-grained grasses* dans les espèces retrouvées sur différents sites (figure 61). En effet, le blé amidonnier et l'orge sont les deux graminées qui ont les plus gros grains (figure 35 p. 145) et la proportion de ces graminées à gros grains, orge et blé amidonnier, varie en sens inverse de celle des graminées à petits grains. Celle-ci n'a cessé de diminuer entre le Natoufien ancien (point B de la figure 61), le PPNA (point C) et le début du PPNB (point D) ce qui correspond à une part croissante pour les graminées à gros grains, blé amidonnier et orge, même pendant le Dryas récent (entre les points B et C).

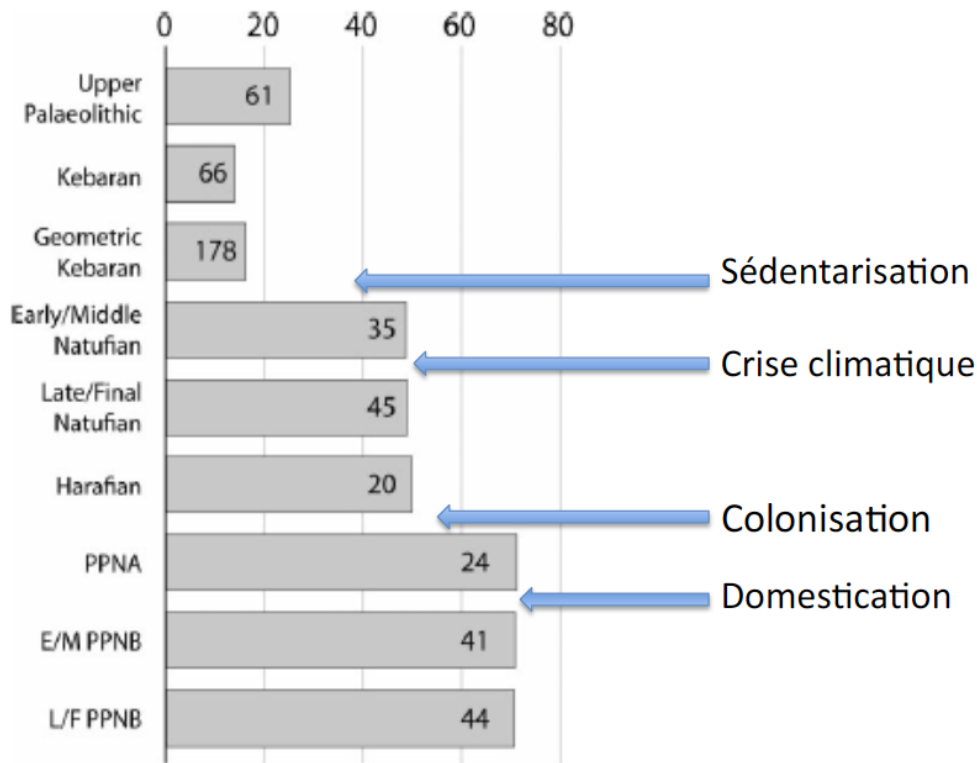
Figure 61. Diminution de la part des graminées à petits grains dans les plantes récoltées. Evolution dans le temps du pourcentage en volume des graminées à "petits" grains (SGG: *small-grained grasses*) dans les graminées retrouvées sur divers sites d'anciennetés différentes. A = Paléolithique supérieur; B = Natoufien; C = PPNA; D = PPNB ancien; E = PPNB moyen; F = PPNB récent (Weiss et al., 2004a).



L'importance croissante des céréales se reflète aussi dans la proportion de sites du Levant sur lesquels ont été retrouvés des outils de broyage des céréales (figure 62). La sédentarisation, qui a augmenté les besoins en céréales pour le sevrage, a accru cette proportion en la faisant passer de 15-17% pendant l'Épipaléolithique à 47-50% au Natoufien ancien. Cette proportion ne baisse pas au Natoufien récent lors du Dryas récent, ce qui indique que l'exploitation des céréales s'est maintenue au même niveau malgré la dégradation environnementale. Cette proportion augmente ensuite de 47-50% à 75-77% avec la colonisation du PPNA, lorsque les habitants du Proche-Orient maîtrisaient complètement la reproduction des céréales sauvages. Cette proportion n'augmente plus au PPNB lors de l'apparition des céréales domestiques (figure 62), ce qui montre que les céréales étaient exploitées autant avant leur domestication qu'après, donc que leur importance était antérieure à leur domestication.

⁸⁹⁹ Piperno et al., 2004; Weiss et al., 2004a, 2004b et 2008.

Figure 62. Proportion des sites du Levant ayant des outils de traitement des céréales (Colledge et Conolly, 2010). Le pourcentage des sites du Levant sur lesquels ont été trouvés des outils d'exploitation des céréales augmente lors des étapes de sédentarisation et de colonisation, mais reste constant lors du Dryas récent et après la domestication des céréales. Le nombre de sites considérés est indiqué pour chaque période.



Cette reconstruction en remontant le temps fait apparaître des étapes très semblables à celles présentées dans les chapitres précédents. Cette cohérence souligne la pertinence du modèle évolutif dans lequel des étapes successives et indépendantes ont forcé les communautés à évoluer en s'adaptant avec le développement des caractéristiques nouvelles et l'abandon de certaines autres caractéristiques.

Les étapes **nécessaires** pour arriver à la domestication ont donc été:

- la **transplantation** des espèces sauvages qui a obligé les hommes à optimiser leur productivité en adaptant "leurs" céréales à un nouvel environnement,
- la **colonisation** des territoires redevenus exploitables après le Dryas récent qui a nécessité cette transplantation,
- la survie de certaines communautés pendant tout le Dryas récent qui sont à l'origine de la colonisation et qui, grâce à leur **résilience**, ont pu maintenir leurs récoltes de céréales sauvages en effectuant les premières **mises en culture**,
- la **sédentarisation** au Natoufien ancien qui a rendu les céréales indispensables pour le **sevrage** des enfants, mais qui a aussi fait perdre leur mobilité à certaines communautés.

III- UN SCENARIO PLAUSIBLE POUR LA DOMESTICATION

Avant de proposer un scénario plausible pour la domestication des céréales au Proche-Orient, nous rappelons trois résultats actuels importants avec lesquels un tel scénario doit être compatible.

1°) Il n'y a pas de signes de domestication effective avant le début du PPNB, vers 10500 ans cal BP⁹⁰⁰: pendant tout le PPNA (et probablement avant), soit pendant plus de 1200 ans, des sociétés sédentaires ont pratiqué un mode de vie agricole, mais n'ont exploité que des céréales sauvages.

2°) Les premiers signes de domestication apparaissent à peu près en même temps en des sites éloignés les uns des autres (carte en hors-texte), mais pour chaque céréale, engrain, blé amidonnier et orge "occidentale", les variétés domestiques sont génétiquement proches les unes des autres et proches d'une seule variété ancestrale sauvage originaire des collines de Karaçadağ⁹⁰¹.

3°) La très sévère dégradation climatique et environnementale du Dryas récent a affecté le Proche-Orient pendant 1200 à 1300 ans en réduisant considérablement les zones de croissance naturelle des céréales sauvages⁹⁰².

A ces résultats, nous pouvons ajouter deux autres hypothèses raisonnables:

1) une colonisation importante au début et pendant le PPNA suggérée par la différence entre le nombre et la répartition des sites au Natoufien et au PPNA (carte en hors-texte);

2) une résilience particulière des communautés du Natoufien récent qui ont traversé le Dryas récent et lui ont survécu.

En associant ces résultats et hypothèses probables avec la trame temporelle mise en évidence par l'archéologie, nous avons décrit l'apparition des céréales domestiques au Proche-Orient selon un processus en quatre étapes successives et indépendantes. Ces étapes peuvent être regroupées selon le scénario suivant.

Au Natoufien ancien, un environnement très favorable permet à quelques groupes de chasseurs-cueilleurs de se sédentariser dans les vallées du Jourdain et de l'Euphrate. Cette sédentarisation augmente la fécondité des femmes en rapprochant les naissances au point de rendre indispensables des aliments de substitution pour le sevrage. Les céréales sauvages présentes dans l'environnement ont comblé ce besoin essentiel d'aliments de sevrage et sont devenues une ressource indispensable. Même si leurs sites n'ont pas encore été retrouvés, des groupes semblables se sont aussi établis près des collines de Karaçadağ en y exploitant les céréales sauvages locales. Ils ont partagé ces céréales avec des groupes sédentarisés sur le Moyen-Euphrate dans un environnement moins favorable à la croissance naturelle des céréales.

⁹⁰⁰ Tanno et Willcox, 2012; Willcox, 2014.

⁹⁰¹ Kilian *et al.*, 2007 et 2009; Özkan *et al.*, 2010; Russell *et al.*, 2011.

⁹⁰² Bannelier, 2009; Weninger *et al.*, 2009; Zohary *et al.*, 2012.

Au Natoufien récent, la dégradation climatique du Dryas récent entraîne l'abandon de la plupart des sites du Haut-Euphrate à cause du refroidissement et/ou de la sécheresse⁹⁰³. Les sites mieux protégés du Moyen-Euphrate et du Levant ont résisté en mettant "leurs céréales" en culture dans quelques poches particulièrement abritées. Les céréales mises en culture sur l'Euphrate provenaient des collines de Karaçadağ. La résilience de ces communautés a été favorisée par l'évolution vers une structure rigide de chefferie, fondée sur un ordre social strict et des valeurs morales et spirituelles conservatrices et dirigée par un pouvoir institutionnel. Cette rigidification de la société lui a permis d'éviter une régression en maintenant sa population et sa technologie.

Au PPNA, l'amélioration de l'environnement provoque une expansion démographique depuis les communautés qui ont résisté au Dryas récent, entraînant une vague de colonisation massive. Une première vague est issue de la vallée de l'Euphrate et (re)peuple Chypre, les hautes vallées du Tigre et de l'Euphrate et la Damascène, en y transplantant divers variants de céréales sauvages tous descendant de la variété de Karaçadağ (figures 20 p. 49 et 56 p. 217). Ces céréales seront ensuite domestiquées indépendamment sur plusieurs sites (au moins trois d'après la carte en hors-texte). Il est possible que d'autres sites de colonisation puissent être trouvés avec des indices de domestication correspondant à la même date de 10600-10500 ans cal BP.

Les céréales originaires de Karaçadağ ont été mises en culture au Sud-Levant un peu plus tard, peut-être en provenance de la Damascène. Il semble qu'il y ait eu un léger décalage, avec le nord du Croissant Fertile en avance et le sud en retard, dans l'expansion du PPNA. Le cas de l'orge "occidentale" révèle une telle transplantation de céréales du nord vers le sud, car celle-ci a bien été mise en culture au Levant, mais à proximité de champs d'une orge sauvage locale avec laquelle elle s'est hybridée pour en récupérer quelques gènes⁹⁰⁴. Il est possible que l'engrain et le blé amidonnier aient été aussi transplantés du nord au sud. Cette transplantation des céréales originaires du Karaçadağ vers le Sud-Levant pourrait être associée à une expansion démiqique lors d'une colonisation ou à une simple diffusion des grains de proche en proche.

Enfin au PPNB, sur plusieurs sites nouvellement colonisés, des pratiques agricoles ont été mises en oeuvre pour améliorer la productivité de la chaîne opératoire de traitement des céréales (figure 58 p. 220). La recherche d'un meilleur rendement en quantité de grains décortiqués obtenue par heure de travail a progressivement sélectionné le trait génétique de céréales nues qui évite l'étape de décortilage (figure 57 p. 220) en permettant un gain de temps appréciable⁹⁰⁵. Un heureux hasard a fait que ce trait était partiellement associé à celui d'un rachis plus solide caractéristique des variétés domestiques.

La domestication des céréales au Proche-Orient est donc le résultat d'une conjonction hasardeuse, mais très heureuse pour les agriculteurs, entre leur tendance naturelle à travailler moins pour produire autant et le contrôle par la même protéine codée par le gène Q de la transcription de plusieurs gènes. Cette

⁹⁰³ Haldorsen *et al.*, 2011.

⁹⁰⁴ Morell et Clegg, 2007; Russell *et al.*, 2011.

⁹⁰⁵ Tzarfati *et al.*, 2013.

conjonction entre pratiques agricoles et génétique des céréales a fait que, sans les avoir cherchées, les agriculteurs ont vu apparaître des variétés possédant un rachis solide et donnant un rendement de récolte de 100% en épis mûrs. La domestication des céréales est alors achevée au Proche-Orient, mais d'autres domestications de plantes auront aussi lieu dans d'autres régions...

IV- LA DOMESTICATION DU RIZ ET DU MAÏS

Deux autres domestications de céréales ont eu une importance considérable dans l'évolution des sociétés humaines, celles du maïs en Amérique et du riz en Asie du Sud-Est⁹⁰⁶. La validité du scénario proposé pour le blé et l'orge au Proche-Orient serait renforcée si ce même scénario pouvait aussi s'appliquer (au moins en partie) au maïs et/ou au riz. Cette brève discussion présentera quelques éléments de comparaison entre les domestications du riz et du maïs avec celle de "nos" céréales du Proche-Orient.

a- Comparaison du maïs et du riz aux céréales du Proche-Orient

Le processus de domestication des céréales du Proche-Orient a été décrit par un scénario avec quatre étapes nécessaires, dont on peut se demander s'il s'applique aussi aux domestications du riz et du maïs avec des étapes identiques ou équivalentes.

Une sédentarisation

La présence d'établissements sédentaires est bien attestée en Chine du Sud dès l'amélioration climatique qui succède au dernier maximum glaciaire⁹⁰⁷. La sédentarisation a donc précédé la domestication du riz. C'est d'ailleurs près de ces établissements qu'ont été trouvées les poteries les plus anciennes⁹⁰⁸, montrant ainsi qu'un découplage entre céramique et agriculture peut exister dans les deux sens.

Le peuplement de l'Amérique est plus récent en ayant eu lieu à la fin du dernier maximum glaciaire⁹⁰⁹, mais il n'y a pas de traces montrant la présence d'établissements sédentaires à peu près contemporains du Natoufien ancien dans le sud-ouest du Mexique. Pourtant des hameaux permanents ont existé pendant le Dryas récent dans une région autour du rio Balsas⁹¹⁰ et la sédentarisation semble donc aussi avoir précédé la domestication du maïs.

La sédentarisation a été une étape nécessaire pour arriver à l'agriculture domestique, mais elle n'a pas été suffisante. En effet, plusieurs cultures sédentaires, comme les établissements danubiens de Lepenski Vir⁹¹¹, japonais des Jomon⁹¹² ou indiens de la côte Nord-Ouest de l'Amérique⁹¹³, n'ont pas inventé l'agriculture domestique mais l'ont acquise plus tardivement par diffusion.

⁹⁰⁶ Diamond, 2002; Bellwood, 2005; Barker, 2006; Bocquet-Appel et Bar-Yosef, 2008a; *Current Anthropology*, 2009 et 2011.

⁹⁰⁷ Cohen, 2011; Zhao, 2011.

⁹⁰⁸ Boaretto *et al.*, 2009; Shelach, 20012; Wu *et al.*, 2012.

⁹⁰⁹ Hamilton et Buchanan, 2007; Curry, 2012; Raff et Bolnick, 2014.

⁹¹⁰ Piperno *et al.*, 2009; Ranere *et al.*, 2009.

⁹¹¹ Robb, 2013.

⁹¹² Bleed et Matsui, 2010; Crawford, 2011; Craig *et al.*, 2013.

⁹¹³ Johnson et Earle, 2000; Bellwood, 2005.

Une crise climatique et environnementale

Les reconstructions paléoclimatiques montrent que le Dryas récent a eu aussi un fort impact en Chine et au Mexique, en y abaissant la température et provoquant une sécheresse⁹¹⁴. Cet épisode aurait considérablement réduit la distribution géographique des zones de croissance naturelle des précurseurs *Zea parviglumis* au Mexique⁹¹⁵ et *Oryza rufipogon* en Chine⁹¹⁶. Il n'y a que peu d'éléments relatifs à l'impact du Dryas récent sur les communautés sédentaires du Mexique ou de Chine, sur l'évolution de leur organisation sociale, de leurs données matérielles, de leur éventuelle résilience, etc.... Il semble toutefois que la domestication du maïs a eu lieu dans un cadre de paix car les premières traces de guerre n'apparaissent au Mexique central que bien plus tard⁹¹⁷.

Une transplantation des céréales lors d'une colonisation

La Chine et le Mexique ont livré moins de données archéologiques relatives au riz ou au maïs que le Proche-Orient pour le blé et l'orge, mais des transplantations géographiques du maïs et du riz à l'époque de leur domestication ont été mises en évidence par des indices archéobotaniques et/ou de génétique moléculaire⁹¹⁸.

La domestication proprement dite

Au Proche-Orient, l'apparition des premières variétés domestiques avec un rachis solide a été séparée des premières mises en culture par un (très) long intervalle de temps de 1000 ans ou plus. Nous avons attribué cette domestication à un heureux hasard entre la génétique moléculaire des céréales et l'amélioration de la productivité de la chaîne opératoire de leur traitement. Il n'y a actuellement pas assez d'indices pour étendre cette conclusion ni à la Chine ni au Mexique.

b- Génétique de la domestication du maïs

Des études de génétique moléculaire ont montré que le maïs avait été domestiqué une seule fois, à partir d'un ancêtre unique, le téosinte (*Zea mays* ssp. *parviglumis*), une graminée sauvage qui pousse naturellement à l'état endémique dans les basses terres autour du rio Balsas dans le Sud-Ouest du Mexique⁹¹⁹. Comme pour les céréales du Proche-Orient, un des premiers gènes mutés lors du passage du téosinte au maïs aurait été le gène *tga1* impliqué dans la solidité de l'attachement de l'enveloppe au grain⁹²⁰. Une mutation unique Lys6Asp du gène *tga1* est suffisante pour que les grains du maïs deviennent nus⁹²¹.

Un autre gène qui a été muté en passant du téosinte au maïs est *tb1* (*teosinte branching 1*)⁹²². Ce gène *tb1* contrôle la formation de branches dans les épis de téosinte et sa mutation transforme l'épi branché en forme de graminée du téosinte en

⁹¹⁴ Shakun et Carlson, 2010; Bar-Yosef, 2011; Lachniet *et al.*, 2013.

⁹¹⁵ Piperno *et al.*, 2007; Hastorf, 2009.

⁹¹⁶ Fuller *et al.*, 2010b; Bar-Yosef, 2011.

⁹¹⁷ Flannery et Marcus, 2003.

⁹¹⁸ vanHeerwaarden *et al.*, 2011; Huang *et al.*, 2012.

⁹¹⁹ Benz, 2001; Hastorf, 2009; vanHeerwaarden *et al.*, 2011.

⁹²⁰ Wang *et al.*, 2005; Zhao *et al.*, 2008.

⁹²¹ Wang *et al.*, 2015.

⁹²² Matsuoka *et al.*, 2002; Doebley *et al.*, 2006; Studer, 2011.

l'épi massif, buissonnant et compact du maïs⁹²³. Des fouilles archéologiques faites dans la région du rio Balsas où pousse *Z. parviglumis* ont fourni les traces les plus anciennes de traitement du maïs, datées de 8700 ans cal BP⁹²⁴, en accord avec l'ancienneté et l'origine géographique de la mutation du gène *tb1*⁹²⁵.

Cependant, les variétés domestiques les plus proches génétiquement de cet ancêtre sauvage *Z. parviglumis* sont des variétés cultivées dans les hautes terres mexicaines, ce qui suggérerait que le(s) premier(s) maïs domestique(s) étai(en)t apparu(s) dans ces hautes terres et donc que la domestication y avait eu lieu⁹²⁶. Or le précurseur de cette domestication *Z. parviglumis*, l'ancêtre sauvage du maïs, ne pousse absolument pas dans les hautes terres⁹²⁷.

Le maïs présente donc le paradoxe que son unique ancêtre sauvage est originaire des basses terres alors que toutes les variétés domestiques de maïs cultivées en Amérique semblent dériver de variétés originaires des hautes terres. Ce paradoxe a été résolu par des études plus détaillées de séquences d'ADN⁹²⁸. En effet, une autre sous-espèce de téosinte, *Z. mays* ssp. *mexicana*, qui pousse dans les hautes terres mexicaines peut s'hybrider avec de nombreuses variétés de maïs. Bien qu'elle ne soit pas l'ancêtre direct des variétés domestiques, cette sous-espèce *Z. mexicana* est génétiquement très proche de l'ancêtre *Z. parviglumis*; elle en est même plus proche que des maïs domestiques actuels⁹²⁹. Un transfert de gènes a eu lieu depuis cette variété locale *Z. mexicana*, spécifique des hautes terres, vers des variétés de maïs transplantées depuis les basses terres et mises en culture dans les hautes terres⁹³⁰. La ressemblance entre les maïs domestiques des hautes terres et *Z. parviglumis* n'est qu'apparente car elle est due à la présence de gènes "récupérés" par les maïs chez *Z. mexicana*⁹³¹. Cette conclusion implique qu'au cours de sa domestication, le maïs a été transplanté des basses vers les hautes terres, a été adapté à ces hautes terres et a pu s'y hybrider avec *Z. mexicana*. L'altitude a favorisé ce transfert génétique dont l'efficacité est de presque 20% dans les hautes terres et de moins de 1 % en dessous de 1500 m⁹³².

Le cas du maïs est donc analogue à celui de l'orge "occidentale", qui a été transplantée du Sud-Est anatolien au Levant où elle a reçu quelques gènes transférés depuis une variété locale sauvage⁹³³. Un tel transfert par hybridation entre une variété transplantée et une variété locale peut induire une ressemblance génétique apparente et conduire à des conclusions erronées sur la domestication d'une variété ancestrale sauvage⁹³⁴. Dans ces deux cas, la mise en évidence d'un transfert de gènes lors d'une hybridation locale permet de confirmer qu'une transplantation a bien eu lieu.

⁹²³ Studer *et al.*, 2011.

⁹²⁴ Piperno *et al.*, 2009; Ranere *et al.*, 2009.

⁹²⁵ Doebley, 2004; Studer, 2011.

⁹²⁶ Matsuoka *et al.*, 2002.

⁹²⁷ Matsuoka *et al.*, 2002; Doebley, 2004.

⁹²⁸ vanHeerwaarden *et al.*, 2011.

⁹²⁹ vanHeerwaarden *et al.*, 2011.

⁹³⁰ Ellstrand *et al.*, 2007.

⁹³¹ Swanson-Wagner *et al.*, 2012.

⁹³² vanHeerwaarden *et al.*, 2011.

⁹³³ Russell *et al.*, 2011.

⁹³⁴ Azaghuvel et Komatsuda, 2007.

c- Génétique de la domestication du riz

Le riz domestique *Oryza sativa* existe sous deux sous-espèces *O. japonica* et *O. indica*⁹³⁵. Des restes d'épis avec une cicatrice d'abscission caractéristique d'un rachis solide ont été trouvés dans deux régions éloignées, la vallée du Yangtze en Chine et celle du Gange en Inde, ce qui suggère que la domestication du riz a eu lieu indépendamment à partir de précurseurs différents dans ces deux régions⁹³⁶. Les différences dans certaines séquences d'ADN suggéraient aussi que les deux sous-espèces domestiques de riz dérivait de deux précurseurs sauvages différents issus eux-mêmes d'un ancêtre commun il y a plus de 200000 ans⁹³⁷.

Pourtant, des variétés cultivées actuelles appartenant à ces deux sous-espèces donnent lieu à de fréquentes hybridations sur le terrain. De plus, ces deux sous-espèces portent la même mutation de Lys en Asn dans le gène *sh4* qui modifie le développement de la zone d'abscission en la rendant plus difficile à rompre⁹³⁸. Il semble que cette mutation ne se serait produite qu'une seule fois et que les variétés *O. japonica* et *O. indica* auraient un ancêtre sauvage commun⁹³⁹. La présence de plusieurs autres mutations communes aux deux variétés domestiques renforce cette hypothèse⁹⁴⁰.

Dans le cas du riz, comme dans celui des céréales du Proche-Orient et du maïs, c'est l'analyse des séquences d'ADN qui a éclairé l'évolution vers les variétés domestiques en expliquant comment deux variétés domestiques très différentes peuvent avoir un ancêtre commun récent (figure 63).

La domestication du riz a eu lieu à partir de deux variétés régionales du même ancêtre sauvage *O. rufipogon*, l'une originaire du cours moyen de la Rivière des Perles en Chine du Sud et l'autre de la vallée du Gange⁹⁴¹. La variété chinoise aurait ensuite été transplantée à l'état sauvage vers la vallée du Yangtze, où elle aurait d'abord été mise en culture pour donner une variété intermédiaire entre *O. rufipogon* et *O. japonica* appelée *O. proto-japonica*. Cette variété *O. proto-japonica* aurait été ensuite améliorée puis domestiquée en *O. japonica* dans la vallée du Yangtze.

Une autre variété sauvage de *O. rufipogon* aurait aussi été mise en culture en Inde pour donner une variété locale sauvage *O. proto-indica*. Il est possible que la variété indienne de *O. rufipogon* soit elle-même originaire de la Chine et aurait atteint l'Inde en même temps que des langues austroasiatiques⁹⁴². Après sa domestication, la variété *O. japonica* aurait diffusé depuis la plaine du Yangtze vers le sud-ouest pour atteindre la plaine du Gange où elle se serait hybridée avec la variété locale sauvage déjà mise en culture *O. proto-indica*. C'est un hybride entre *O. japonica* et *O. proto-indica* qui serait ensuite devenu la sous-espèce domestique indienne *O. indica* (figure 63). La grande différence génétique entre *O. japonica* et *O. indica* vient donc du transfert de gènes de *O. japonica* vers *O. proto-indica* et non d'une longue évolution séparée pendant plus de 200000 ans.

⁹³⁵ Sang, 2009; Fuller *et al.*, 2010b; Faris, 2014.

⁹³⁶ Londo *et al.*, 2006.

⁹³⁷ Sang, 2009.

⁹³⁸ Sang, 2009; Faris, 2014.

⁹³⁹ Huang *et al.*, 2012.

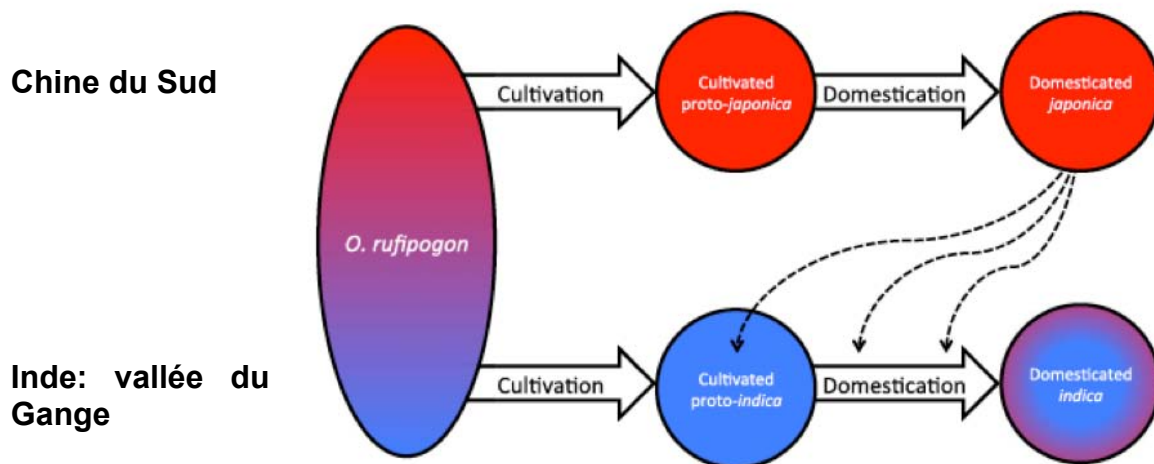
⁹⁴⁰ Molina *et al.*, 2011; Callaway, 2014; Gross et Zhao, 2014.

⁹⁴¹ Huang *et al.*, 2012.

⁹⁴² Chaubey, 2011; Fuller, 2011.

Les indices archéologiques les plus anciens de la domestication du riz trouvés dans la vallée du Yangtze sont datés de 8000 ans cal BP⁹⁴³, alors que ceux trouvés dans la vallée du Gange sont seulement datés de 4000 ans cal BP⁹⁴⁴. En 4000 ans, la variété domestique *O. japonica* a eu le temps de diffuser de la vallée du Yangtze à la plaine du Gange, mais on ne sait pas si le contournement de l'Himalaya s'est fait par le nord, par une "Route de la Soie" primitive, ou par le sud, à travers l'Assam⁹⁴⁵. La corrélation entre la diffusion du riz domestique *O. japonica* et celle des langues sino-tibétaines permettra peut-être de préciser ce point⁹⁴⁶.

Figure 63. Schéma des événements ayant conduit à la domestication du riz (Gross et Zhao, 2014). Les variétés domestiques *Oryza japonica* et *O. indica* dérivent de deux variétés géographiques du précurseur sauvage *O. rufipogon* qui poussaient respectivement en Chine et en Inde. Comme pour les céréales du Proche-Orient, une phase de mise en culture ("cultivation") précède la domestication dans chaque processus régional. Les flèches pointillées correspondent aux hybridations entre *O. japonica* et *O. proto-indica*.



Pour le maïs comme pour la variété *O. indica* du riz, la mise en évidence de transferts de gènes lors de réhybridations avec un "voisin" local sauvage ou mis en culture est un argument fort en faveur d'une transplantation de leur domestication.

d- Un scénario unique?

On trouve les mêmes étapes dans le même ordre au Proche-Orient, en Amérique et en Asie lors des domestication du blé, de l'orge, du maïs et du riz: sédentarisation, crise climatique et transplantation. L'analogie entre l'émergence de l'agriculture au Proche-Orient et en Chine a déjà été relevée par Bar-Yosef (2011) qui conclut que des séquences climatiques semblables ont eu le même effet sur l'invention de l'agriculture:

⁹⁴³ Fuller, 2011; Gross et Zhao, 2014.

⁹⁴⁴ Fuller *et al.*, 2010b; Fuller, 2011.

⁹⁴⁵ Fuller, 2011; Huang *et al.*, 2012; Gross et Zhao, 2014.

⁹⁴⁶ Fuller, 2011.

"...we may conclude that it is an interesting coincidence that the impact of the Younger Dryas on populations in both China and the northern Levant led to the onset of wild-plant cultivation..."

Comme Bar-Yosef (2011), Fuller *et al.* (2014a) mettent en parallèle les domestications du blé et de l'orge au Proche-Orient et du riz en Chine.

Nous ne connaissons pas l'intervalle de temps qui sépare les premières mises en culture du maïs ou du riz des premières apparitions de leurs variétés domestiques. Nous pouvons toutefois proposer, par analogie avec les céréales du Proche-Orient, que la dernière étape de leurs domestications n'est pas le résultat d'une sélection humaine consciente mais plutôt de la rencontre fortuite de certaines pratiques agricoles et d'un heureux hasard génétique... Malgré cette incertitude pour la dernière étape, la ressemblance dans les scénarios de domestication du blé, de l'orge, du maïs et du riz est suffisante pour proposer qu'un même processus évolutif s'est produit plusieurs fois⁹⁴⁷, avec les mêmes grandes étapes dans le même ordre, ce qui a amené les domestications indépendantes de différentes espèces végétales dans des régions différentes (figures 1 p. 8 et 64).

V- EN GUISE DE CONCLUSION FINALE...

Dans cette thèse, nous avons essayé de retracer le (long) chemin qui a conduit certaines populations du Proche-Orient à progressivement passer d'un mode de vie en vigueur depuis 180000 ou 200000 ans basé sur la prédation du milieu naturel (chasse, pêche et cueillette) à celui basé sur la production de nourriture en exploitant des espèces domestiques de plantes et en particulier des céréales.

a- Trois étapes, trois points de "non-retour"

Notre description de cette transition n'est pas celle correspondant à un événement unique, mais celle d'un processus évolutif dans lequel les individus et les sociétés se sont adaptés à des environnements qui ont varié lors d'une succession d'étapes indépendantes. Trois processus nous ont semblés nécessaires:

- 1)- une **sédentarisation** qui a aboli la mobilité en créant une dépendance accrue des céréales;
- 2)- une **crise environnementale** qui a induit une évolution sociale vers des chefferies en imposant la mise en culture des plantes indispensables;
- 3)- une **transplantation** de ces plantes hors de leurs habitats naturels qui a demandé une adaptation locale et créé des isolats génétiques.

Diamond (1987) a qualifié l'agriculture de "***the worst mistake in the history of the human race***". Cette "*pire erreur de l'histoire de l'humanité*" n'a pas uniquement eu lieu au Proche-Orient, mais s'est répétée plusieurs fois indépendamment dans des régions différentes avec des espèces végétales différentes (figure 64), ce qui montre que le passage à une agriculture domestique n'a pas été entièrement le résultat du hasard. Nous avons retrouvé ces étapes pour le maïs en Amérique et le riz en Chine, donc nous pensons que les communautés

⁹⁴⁷ Piperno *et al.*, 2012.

qui ont franchi successivement toutes ces étapes sont arrivées à domestiquer "leurs" plantes. De façon (très) schématique, notre conclusion peut être résumée par une "équation":

domestication = sédentarisation + chefferies + transplantation

dans laquelle l'ordre des étapes est essentiel car chaque étape correspond à un "point de non-retour"⁹⁴⁸. La nature et l'ordre de ces étapes pourront peut-être être confirmés par l'étude des centres mineurs de domestication, comme l'Afrique subsaharienne, l'Ethiopie, la Nouvelle-Guinée, l'Amazonie, les Andes, etc.. (figures 1 p. 8 et 64).

Dans un article récent qui synthétise l'évolution du Proche-Orient, Bar-Yosef (2014a) rejoint certaines des conclusions de cette thèse. Il confirme l'idée antérieure que la sédentarisation au début du Natoufien ancien a été un point de non-retour qui a engagé irréversiblement la transition néolithique:

"...It was definitely a "tipping point" that led to the formation of Early Natufian and thus initiated long socio-economic processes....."

Il propose aussi que les premières mises en culture de céréales ont eu lieu pendant le Dryas récent:

"... without the benefits of systematic cereal cultivation, which commenced in the closing centuries of the Final Natufian, during the very late YD [Younger Dryas], in sites like Tell Qaramel (Willcox, 2012a and references therein), it will be hard to explain this rapid population growth across the Levant..."

Enfin, il évoque l'émergence de chefferies avant la domestication de céréales:

"...it seems that Göbekli Tepe society was a sort of chiefdom...."

avec une définition de ce niveau d'organisation sociale un peu différente de la nôtre:

"... This type of organization incorporates kin-based lineages, and alliances entailing ritual feasting through which prestige items were exchanged and accumulated resulting in the rise of individual entrepreneurs and creating a social ranking..."

Cet article de Bar-Yosef (2014a) intitulé "The Homelands of the Cyprus Colonizers", traite surtout du peuplement de Chypre mais mentionne aussi un mouvement général de colonisation au Proche-Orient pendant le PPNA. Cet article s'intéresse comme nous aux changements socio-économiques, aux réseaux d'interaction et d'échanges régionaux, à l'évolution des structures sociales et à la présence éventuelle de conflits violents lors de la transition néolithique au Proche-Orient; toutefois, cet article reste nettement plus succinct que cette thèse sur la relation entre le contexte socio-culturel et l'apparition des premières variétés domestiques de céréales⁹⁴⁹.

⁹⁴⁸ Belfer-Cohen et Bar-Yosef, 2000.

⁹⁴⁹ Bar-Yosef, 2014a.

b- Des raisons de ne pas inventer l'agriculture

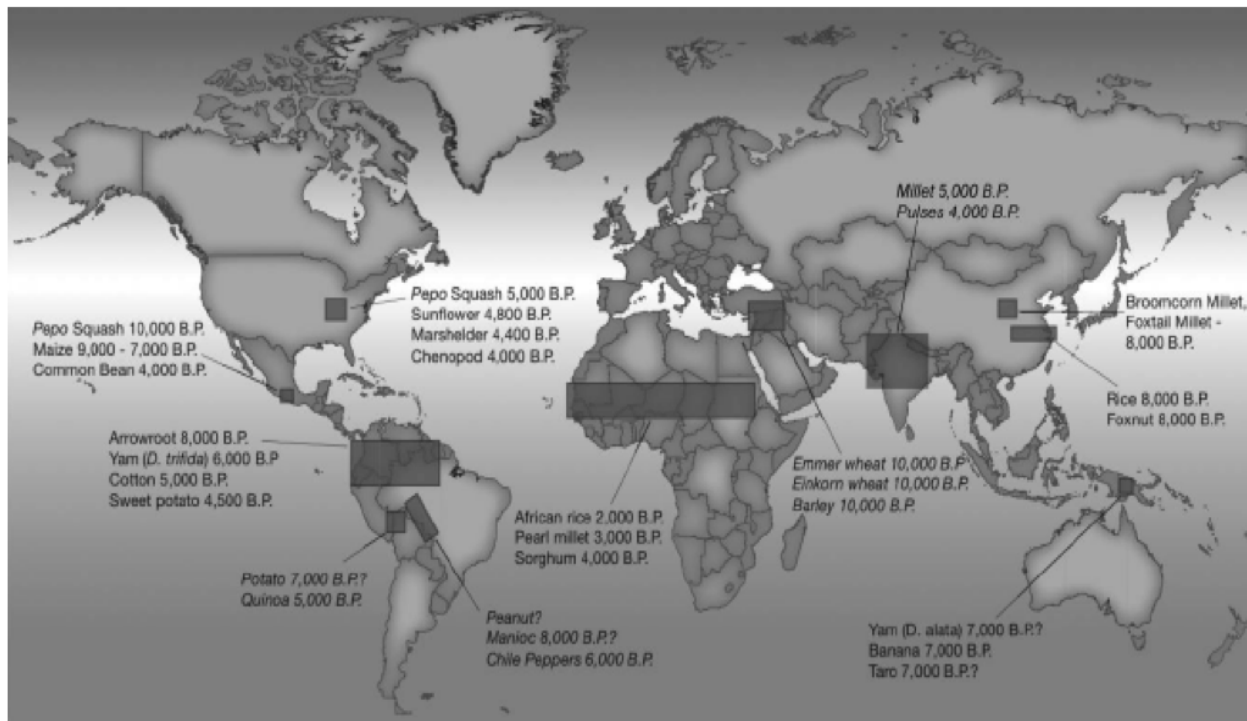
Notre modèle évolutif pour la domestication des céréales implique que le processus entier n'aurait pas abouti si une des étapes nécessaires n'avait pas eu lieu. Il y aurait donc plusieurs raisons pour ne pas "inventer" l'agriculture domestique:

- 1) un environnement insuffisamment favorable pour soutenir une sédentarisation de longue durée et l'absence d'espèces domesticables⁹⁵⁰;
- 2) une fragilité devant une crise environnementale majeure comme celle du Dryas récent, qui fait régresser la communauté socialement et démographiquement;
- 3) un environnement très contraint par des limites géographiques (montagnes, mers, déserts,...) qui limite les transplantations.

Cette vision évolutionniste explique donc l'existence de plusieurs foyers indépendants de domestication (figures 1 p. 8 et 64). Il n'y pas de déterminisme strict dans l'invention d'une agriculture domestique, mais celle-ci est le résultat conditionnel de plusieurs étapes successives que seules quelques sociétés ont pu réaliser dans des environnements privilégiés.

Figure 64. Les différents sites de domestication des plantes (Price et Bar-Yosef, 2011).

Pour chaque site cette carte indique les noms des plantes domestiquées et la date approchée de leur domestication.



⁹⁵⁰ Diamond, 1997b.

c- La domestication des autres plantes

Même si elles représentent la majorité des calories alimentaires produites aujourd'hui, les blés, l'orge, le riz et le maïs ne sont pas les seules plantes à avoir été domestiquées. D'autres plantes, peut-être moins importantes, ont aussi été domestiquées dans différentes régions du monde à des époques différentes (figure 64). Est-ce que chaque centre secondaire a impliqué un processus indépendant de domestication? La séparation géographique entre l'Amérique et l'Eurasie suggère qu'aucune communication entre les deux n'a eu lieu avant la période historique. De même, la faible séparation dans le temps et la grande séparation dans l'espace entre les domestications du blé et de l'orge au Proche-Orient et celle du riz en Chine suggèrent le déroulement de deux processus indépendants. On ne peut toutefois pas exclure que l'idée de domestication ait pu diffuser et que certaines domestications secondaires soient dues à la conjonction de cette idée et des plantes disponibles dans l'environnement. Il sera difficile de mettre en évidence la diffusion d'une telle idée, car elle laisse moins de traces archéologiques que la diffusion des espèces effectivement domestiquées.

d- Conclusion sur le rôle du contexte socio-culturel

Comme l'indique son titre, cette thèse porte sur le contexte socio-culturel qui a précédé et permis la domestication des céréales au Proche-Orient. En effet, chaque étape successive de notre modèle évolutionniste a entraîné des changements socio-culturels essentiels en faisant évoluer la société, la technologie et les mentalités. La sédentarisation a privé les populations de leur mobilité en les attachant à leur territoire. La crise climatique du Dryas récent a induit une réponse socio-culturelle à un stress majeur en poussant les communautés sédentaires à se structurer en chefferies et à acquérir la maîtrise de la reproduction des céréales sauvages. L'amélioration des conditions a entraîné une vague de colonisation et de transplantation des céréales. L'adaptation des céréales sauvages à des environnements nouveaux et l'optimisation de la productivité ont fait apparaître les premières variétés domestiques, par hasard et sans sélection consciente.

L'agriculture domestique est donc le résultat d'une succession d'étapes qui ont fait évoluer la société, son organisation et sa complexité, sa culture et ses valeurs, ses autorités politique et morale, sa technologie et sa démographie, ses croyances et sa religion bien avant l'émergence des variétés domestiques de céréales. Ces évolutions sociales qui ont précédé la domestication des céréales se sont étalées sur des millénaires, chaque étape de ce processus ayant duré au moins 1000 ans. Nos modèles anthropologiques actuels ne s'appliquent peut-être pas complètement aux sociétés du Natoufien et/ou du PPNA, comme le soulignent Finlayson (2010):

"...The Natufian, PPNA and PPNB do not have analogues in the ethnographic present..."

et Özdoğan (2010):

"...the Neolithic communities of the Near East are so particular that nothing comparable can be found in the historic nor in the ethnographic record; this is particularly true of the social structure of early Neolithic communities...."

Mais même avec cette restriction, la domestication des céréales est indissociable du contexte socio-culturel dans lequel cet événement majeur s'est produit. Tous les progrès de l'archéologie ne supprimeront pas une zone de mystère sur la vie quotidienne, les croyances et les ressources des habitants du Proche-Orient qui ont fait les premiers pas vers le mode de vie de la majorité de l'humanité actuelle.

(e)- Et pour finir.....

Nous avons évoqué plus haut un "principe d'incertitude" pour l'archéologie, qui dans certains cas ne pourrait approcher que les limites de ce qui est réellement connaissable. Renfrew (2000) a proposé que certains éléments du passé se situent "*At the edge of knowledgability*". La reconstitution archéologique de ce passé ne serait alors qu'un "jeu des possibles"⁹⁵¹, à l'intérieur d'une "zone grise" dans laquelle plusieurs processus, événements et/ou théories et explications seraient également possibles sans qu'on puisse trancher entre elles.

Une autre source d'incertitude dans notre travail est relative à la diversité des informations que nous avons essayé de traiter. La reconstitution du passé a besoin d'une synergie croissante entre des disciplines différentes et d'une alliance entre les sciences dites dures et les sciences humaines. Ce travail a approché la domestication des céréales au Proche-Orient depuis plusieurs points de vue dont chacun aurait peut-être mérité des approfondissements. Le seul petit regret à la fin de cette thèse est peut-être de ne pas avoir eu ni le temps ni toutes les compétences pour explorer plus à fond toutes les lignes de réflexion qui se sont révélées au cours de ce travail....

Malgré notre optimisme et notre confiance dans de nouvelles découvertes et/ou des nouvelles méthodes et approches qui affineront notre connaissance des origines de l'agriculture au Proche-Orient et dans le reste du monde, nous croyons qu'il y aura toujours des "trous à boucher" et une place pour l'imagination, voire une certaine naïveté.....

⁹⁵¹ Jacob, 1981.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Quelques **numéros spéciaux et sections thématiques** de différents journaux rassemblant plusieurs contributions intéressantes concernant cette thèse et qui ne sont pas toutes référencées individuellement dans la liste bibliographique.

2005 Special topic: The Early Neolithic Origin of Ritual Centers.
Neo-Lithics, 2/05, 2-53.

2006 Special issue: Sedentism in non-agricultural societies.
World Archaeology, 38, 153-355.

2009 Special issue: "Rethinking the origins of agriculture".
Current Anthropology, 50, 591-712.

2010 Special issue: "Conflict and Warfare in the Near Eastern Neolithic".
Neo-Lithics, 1/10, 3-73.

2011 Special issue: "The Origins of Agriculture: New Data, New Ideas".
Current Anthropology, 52 Sup4, S161-S511.

2011 Special issue: "Néolithisations: nouvelles données, nouvelles interprétations".
Paléorient, 37, 9-204.

2011 Special issue: "Humans and Younger Dryas: dead end, short detour or open road to the Holocene".
Quaternary International, 242, 259-584.

2012 Special issue : "From collecting to cultivation:transitions to a production economy in the Near East".
Veget. Hist. Archaeobot., 21, 81-167.

2012 Special feature: "Critical Perspectives on Historical Collapse".
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 109, 3628-3681.

2013 Special Issue: "The Symbolic Construction of Community".
Neo-Lithics, 2/13, 2-69.

2014 Special feature: "The Modern View Of Domestication".
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 111, 6139-6197.

2014 Special Issue: Lithic Microwear Method: Standardisation, Calibration and Innovation
J. Archaeol. Sci., 48, 1-170.

Quelques **livres collectifs** rassemblant sur un même thème plusieurs contributions intéressantes d'auteurs différents qui ne sont pas toutes référencées individuellement.

ALLEN M. W. et JONES T. L. eds. 2014 *Violence and Warfare among Hunters-Gatherers*. Left Coast Press.

ARKUSH E. et ALLEN M; W. eds. 2006 *The Archaeology of Warfare: Prehistories of Raiding and Conquest*. Univ. of Florida Press.

- BAR-YOSEF O. et VALLA F. R. eds. 1991 *The Natufian Culture in the Levant*. Int. Monographs Prehist.
- BAR-YOSEF O. et VALLA F. R. eds. 2013 *Natufian foragers in the Levant : terminal Pleistocene social changes in Western Asia*. International Monographs in Prehistory.
- BARKER J. H., COSMIDES L. et TOOBY J. eds 1992 *The adapted mind. Evolutionary psychology and the generation of culture*. Oxford Univ. Press.
- BELLWOOD P. S. et RENFREW C. eds. 2002 *Explaining the farming/language dispersal hypothesis*. McDonald Institute Monographs.
- BOCQUET-APPEL J.-P. et BAR-YOSEF O. eds. 2008a *The Neolithic demographic transition and its consequences*. Springer.
- COHEN M. N. et CRANE-KRAMER G. M. M. eds. 2007 *Ancient Health: Skeletal Indicators of Agricultural and Economic Intensification*. (2007). Univ. Press of Florida.
- EREN M. I. ed. 2012 *Hunter-Gatherer behavior. Human Response during the Younger Dryas*. Left Coast Press.
- FINLAYSON B. et MAKAREWICZ C. eds 2014 *Settlement, Survey and Stone. Essays on Near Eastern Prehistory in Honour of Gary Rollefson*. ex-Oriente.
- FRY D. P. ed. 2013 *War, Peace, and Human Nature: The Convergence of Evolutionary and Cultural Views*, Oxford Univ. Press.
- IBAÑEZ J. J. ed. 2008. *Le site néolithique de Tell Mureybet (Syrie du Nord): en hommage à Jacques Cauvin*. Archaeopress (BAR International Series 1843).
- KENNETT D. J. et WINTERHALDER B. eds. 2006 *Behavioral ecology and the transition to agriculture*. Univ. of California Press.
- KUIJT I. ed. 2000b *Life in Neolithic Communities. Social Organization, Identity, and Differentiation*. Kluwer/Plenum.
- LEE R. B. et DALY R. eds. 2004 *The Cambridge Encyclopedia of Hunters and Gatherers*. Cambridge Univ. Press.
- LEE R. B. et DEVORE I. eds. 1968 *Man the Hunter*. Aldine.
- MANEN C., PERRIN T. et GUILAINE J. eds. 2014 *La transition néolithique en Méditerranée*. Errance.

REFERENCES ALPHABETIQUES

- ABBES F. *et al.* 2003 Provenance of the Jerf el Ahmar (Middle Euphrates Valley, Syria) obsidians.
J. Non-Crystalline Solids, 323, 162-166.
- ABBO S. *et al.* 2009 Reconsidering domestication of legumes versus cereals in the ancient Near East.
The Quarterly Review of Biology, 84, 29-50.

- ABBO S., LEV-YADUN S. et GOPHER A. 2010 Agricultural Origins: Centers and Noncenters; A Near Eastern Reappraisal. *Critical Rev. Plant Sci.*, 29, 317-328.
- ABBO S., LEV-YADUN S. et GOPHER, A. 2012 Plant Domestication and Crop Evolution in the Near East: On Events and Processes. *Critical Rev. Plant Sci.*, 31, 241-257.
- ABBO S. *et al.* 2013 On the 'lost' crops of the neolithic Near East. *J. Exp. Bot.*, 64, 815-822.
- ACEMOGLU D. et ROBINSON J. 2009 Foundations of Societal Inequality. *Science*, 326, 678-679.
- ADLER C. J. *et al.* 2013 Sequencing ancient calcified dental plaque shows changes in oral microbiota with dietary shifts of the Neolithic and Industrial revolutions. *Nature Genetics*, 2013; 45: 450–455.
- AIME C. *et al.* 2013 Human Genetic Data Reveal Contrasting Demographic Patterns between Sedentary and Nomadic Populations That Predate the Emergence of Farming. *Mol. Biol. Evol.*, 30, 2629–2644.
- AIMERS J. et HODELL D. 2011 Drought and the Maya. *Nature*, 479, 44-45.
- ALARZASHI H. et CHAMBRADÉ M.-L. 2010 Outils géographiques appliqués à l'étude de la provenance des matériaux utilisés pour la parure néolithique: L'exemple du site de Mureybet, in *Regards croisés sur l'étude des paysages anciens : Nouvelles recherches sur le bassin méditerranéen, en Asie Centrale et au Proche et Moyen-Orient*, Alarashi H. *et al.* eds. MOM, 95-106.
- ALESINA A., GIULANO P. et NUNN N. 2013 On the origins of gender roles: women and the plough. *Quarter. J. Econom.*, 128, 469-530.
- ALLABY R. 2010 Integrating the processes in the evolutionary system of domestication. *J. Exp. Bot.*, 61, 935–944.
- ALLABY R., FULLER D. Q. et BROWN T. A. 2008 The genetic expectations of a protracted model for the origins of domesticated crops. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 105, 13982–13986.
- ALLABY R., BROWN T. A. et FULLER D. Q. 2010 A simulation of the effect of inbreeding on crop domestication genetics with comments on the integration of archaeobotany and genetics: a reply to Honne and Heun. *Veget. Hist. Archaeobot.*, 19, 151–158.
- ALLEN M. W. et JONES T. L. eds. 2014a *Violence and Warfare among Hunters-Gatherers*. Left Coast Press.
- ALLEN M. W. et JONES T. L. 2014b The Prehistory of Violence and Warfare among Hunters-Gatherers. In *Violence and Warfare among Hunters-Gatherers*, Allen M. W. et Jones T. L. eds. Left Coast Press, 353-371.

- ALLEN R. C. 2008 A Review of Gregory Clark's *A Farewell to Alms: A Brief Economic History of the World*.
J. Economic Literature, 46, 946-973.
- AMES K. M. 2005 The archaeology of rank. In *Handbook of Archaeological Theories*, Bentley R. A., Maschner H. D. G. et Chippendale C. eds. Alta Mira Press, 487-513.
- AMMERMAN A. J. et CAVALLI-SFORZA L. L. 1971 Measuring the rate of spread of early farming in Europe.
Man, 6, 674-688.
- AMMERMAN A. J. et CAVALLI-SFORZA L. L. 1984 *The Neolithic Transition and the Genetics of Populations in Europe*. Princeton University Press.
- ANDERSON P. C. 1991 Harvesting of Wild Cereals During the Natufian as seen from Experimental Cultivation and Harvest of Wild Einkorn Wheat and Microwear Analysis of Stone Tools. In *The Natufian Culture in the Levant*, Bar-Yosef O. et Valla F. R. eds. Int. Monographs Prehist., 521-556.
- ANDERSON P. C. 2013 Neolithic Tools Used For Stripping Ears From Hulled Cereals: An update. In *Regards croisés sur les outils liés au travail des végétaux*. XXXIIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes. Éditions APDCA, 89-102.
- APICELLA C. L. et al. 2012 Social networks and cooperation in hunter-gatherers.
Nature, 481, 497-501.
- ARKUSH E. et ALLEN M. W. eds. 2006 *The Archaeology of Warfare: Prehistories of Raiding and Conquest*. Univ. of Florida Press.
- ASHRAF Q. et GALOR O. 2011 Dynamics and Stagnation in the Malthusian Epoch.
Am. Economic Rev., 101, 2003-2041.
- ASHRAF Q. et GALOR O. 2013 The "Out of Africa" Hypothesis, Human Genetic Diversity, and Comparative Economic Development.
Am. Economic Rev., 103, 1-46.
- ASHRAF Q. et MICHALOPOULOS S. 2013 Climatic Fluctuations and the Diffusion of Agriculture. NBER Working Paper No. 18765
http://www.brown.edu/Departments/Economics/Papers/2013/2013-3_paper.pdf
- ASOUTI E. 2006 Beyond the Pre-Pottery Neolithic B interaction sphere.
J. World Prehist., 20, 87-126.
- ASOUTI E. et FULLER D.Q. 2012. From foraging to farming in the southern Levant: The development of Epipalaeolithic and Pre-Pottery Neolithic plant management strategies.
Veget. Hist. Archaeobot., 21, 149-162.
- ASOUTI E. et FULLER D.Q., 2013 A contextual approach to the emergence of agriculture in Southwest Asia: Reconstructing Early Neolithic plant-food production.
Curr. Anthropol., 54, 299-345.
- ATRAN S. 2002 *In Gods We Trust: the Evolutionary Landscape of Religion*. Oxford Univ. Press.

- ATRAN S. et HENRICH J. 2010 The evolution of religion: how cognitive by-products, adaptive learning heuristics, ritual displays, and group competition generate deep commitments to prosocial religions. *Biological Theory*, 5, 1-13.
- AURENCHE O. et KOZLOWSKI S. K. 1999 *La naissance du Néolithique au Proche Orient*. Errance.
- AZHAGUVEL P. et KOMATSUDA T. 2007 A Phylogenetic Analysis Based on Nucleotide Sequence of a Marker Linked to the Brittle Rachis Locus Indicates a Diphyletic Origin of Barley. *Annals of Botany*, 100, 1009-1015.
- BACHRACH N. *et al.* 2013. The last Natufian inhabitants of el-Wad Terrace. In *Natufian Foragers in the Levant: Terminal Pleistocene Social Changes in Western Asia*, Bar-Yosef O. et Valla F.R. eds. Int. Monographs Prehist., 107-117.
- BAKER M. J. 2008 A structural model of the transition to agriculture. *J. Econ. Growth*, 13, 257-292.
- BALTER M. 2010 The tangled roots of agriculture. *Science*, 327, 404-406.
- BALTER M. 2013 Farming's Tangled European Roots. *Science*, 342, 181-182.
- BANDY M. S. 2004 Fissioning, Scalar Stress, and Social Evolution in Early Village Societies. *Am. Anthropologist*, 106, 322-333.
- BANDY M. 2008 Global Patterns of Early Village Development. In *The Neolithic Demographic Transition and its Consequences*, Bocquet-Appel J.-P. et Bar-Yosef O., eds. Springer, 333-357.
- BANNELIER E. 2009 La céréaliculture en Asie du Sud-ouest, des origines à la fin du 7^e millénaire: domestication, diffusion et évolution des pratiques alimentaires. *Thèse de doctorat*, Université Panthéon-Sorbonne (Paris I).
- BANNING E. B. 2011 So Fair a House: Göbekli Tepe and the Identification of Temples in the Pre-Pottery Neolithic of the Near East. *Curr. Anthropol.*, 52, 619-660.
- BAR-MATTHEWS M. et AYALON A. 2011 Mid-Holocene climate variations revealed by high-resolution speleothem records from Soreq Cave, Israel and their correlation with cultural changes. *The Holocene*, 21, 163-171.
- BAR-OZ G. *et al.* 2004 The Natufian economy at el-Wad Terrace with special reference to gazelle exploitation patterns. *J. Archaeol. Sci.*, 31, 217-231.
- BAR-OZ G., YESHURUN R. et WEINSTEIN-EVRON M. 2013 Specialized Hunting of Gazelle in the Natufian: Cultural Cause or Climatic Effect? In *2013 Natufian foragers in the Levant : terminal Pleistocene social changes in Western Asia*, Bar-Yosef O. et Valla F. R. eds. Int. Monographs Prehist., 685-698.

- BAR-YOSEF O. 1986 The walls of Jericho: An alternative interpretation. *Curr. Anthropol.*, 27, 157-162.
- BAR-YOSEF O. 1998 The Natufian culture in the Levant, threshold to the origins of agriculture. *Evol. Anthropol.*, 6, 159-177.
- BAR-YOSEF O. 2010 Warfare in Levantine Early Neolithic: A hypothesis to be considered. *Neo-Lithics*, 1/10, 6-10.
- BAR-YOSEF O. 2011 Climatic fluctuations and early farming in West and East Asia. *Curr. Anthropol.*, 52 Sup 4, S175-S193.
- BAR-YOSEF O. 2014a The homelands of the Cyprus colonizers: selected comments. *Eurasian Prehistory*, 10, 67-82.
- BAR-YOSEF O. 2014b Was Göbekli Tepe Culture a Chiefdom That Failed?. In *Settlement, Survey and Stone. Essays on Near Eastern Prehistory in Honour of Gary Rollefson*, Finlayson B. and Makarewicz C. eds. Ex-Oriente, 159-168.
- BAR-YOSEF O. et VALLA F. R. eds. 1991 *The Natufian Culture in the Levant*. Int. Monographs Prehist.
- BAR-YOSEF O. et VALLA F. R. eds. 2013 *Natufian foragers in the Levant : terminal Pleistocene social changes in Western Asia*. Int. Monographs Prehist.
- BAR-YOSEF MAYER D. E. 2005 The exploitation of shells as beads in the Palaeolithic and Neolithic of the Levant. *Paléorient*, 31, 176-185.
- BAR-YOSEF MAYER D. E. et PORAT N. 2008. Green stone beads at the dawn of agriculture. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 105, 8548-8551.
- BAR-YOSEF MAYER D. E., PORAT N. et WEINSTEIN-EVRON M. 2013 Natufian Green Stone Pendants from el-Wad: Characteristics and Cultural Implications. In *2013 Natufian foragers in the Levant : terminal Pleistocene social changes in Western Asia*, Bar-Yosef O. et Valla F. R. eds. Int. Monographs Prehist., 139-145.
- BARKER G. 2006 *The Agricultural Revolution in Prehistory*. Oxford Univ. Press.
- BARKER G. 2011 The cost of cultivation. *Nature*, 473, 163-164.
- BARKER J. H., COSMIDES L. et TOOBY J. eds 1992 *The adapted mind. Evolutionary psychology and the generation of culture*. Oxford Univ. Press.
- BATTAGLIA V. et al. 2009 Y-chromosomal evidence of the cultural diffusion of agriculture in southeast Europe. *Eur. J. Human Genetics*, 17, 820-830.
- BELFER-COHEN A. et BAR-YOSEF O. 2000. Early sedentism in the Near East: a bumpy ride to village life. In *Life in Neolithic farming communities: social organization, identity, and differentiation*, ed. Kuijt I. Kluwer Academic/Plenum, 19-37.

- BELFER-COHEN A. et GORING-MORRIS N. 2009 For the First Time. *Curr. Anthropol.*, 50, 669-672.
- BELFER-COHEN A. et GORING-MORRIS A. N. 2011a Reflections on Neolithisation Processes. *Paléorient*, 37, 89-99.
- BELFER-COHEN A. et GORING-MORRIS A. N. 2011b Becoming farmers: The inside story. *Curr. Anthropol.*, 52 Sup 4, 209-220.
- BELFER-COHEN A. et GORING-MORRIS A. N. 2013 Breaking the Mould: Phases and Facies in the Natufian of the Mediterranean Zone. In *Natufian foragers in the Levant : terminal Pleistocene social changes in Western Asia*, Bar-Yosef O. et Valla F. R. eds. Int. Monographs Prehist., 544-561.
- BELFER-COHEN A. et GORING-MORRIS N. 2014 North and South: variables trajectories of the Neolithic in the Levant. In *Settlement, Survey and Stone. Essays on Near Eastern Prehistory in Honour of Gary Rollefson*, Finlayson B. et Makarewicz C. eds. Ex-Oriente, 61-71.
- BELFER-COHEN A. et HOVERS E. 2005. The groundstone assemblages of the Natufian and Neolithic societies in the Levant: a brief review. *J. Israel Prehist. Soc.*, 35:299-308.
- BELLWOOD P. S. 2005 *First farmers: The origins of agricultural societies*. Blackwell.
- BELLWOOD P. 2009 The Dispersals of Established Food-Producing Populations. *Curr. Anthropol.*, 50, 621-626.
- BELLWOOD P. S. 2011. Holocene population history in the Pacific region as a model for worldwide food producer dispersals. *Curr. Anthropol.*, 52 Sup 4, S363-S378.
- BELLWOOD P. et OXENHAM M. 2008 The Expansions of Farming Societies and the Role of the Neolithic Demographic Transition. In *The Neolithic Demographic Transition and its Consequences*, Bocquet-Appel J.-P. et Bar-Yosef O., eds. Springer, 13-34.
- BELLWOOD P. S. et RENFREW C. eds. 2002 *Explaining the farming/language dispersal hypothesis*. McDonald Institute Monographs.
- BENZ B. F. 2001 Archaeological evidence of teosinte domestication from Guilà Naquitz, Oaxaca *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 98, 2104-2106.
- BENZ M. 2004 The emic view: Social questions of the neolithisation of the Near East. *Neo-Lithics*, 1/04, 27-28.
- BENZ M 2010 http://www.exorient.org/associated_projects/ppnd.php
- BENZ M. *et al.* 2012 Methodological implications of new radiocarbon dates from the early Holocene site of Körtik Tepe, southeast Anatolia. *Radiocarbon*, 54, 291-304.

- BENZ M. et BAUER J. 2013 Symbols of Power-Symbols of Crisis? A Psycho-Social Approach to Early Neolithic Symbol Systems
Neo-Lithics, 2/13, 11-24.
- BERNBECK R. 2010 Prehistoric Wars, a Scholastic Fallacy.
Neo-Lithics, 1/10, 11-12.
- BETTINGER R. L. 2006 Agriculture, Archaeology, and Human Behavioral Ecology. In *Behavioral Ecology and the Transition to Agriculture*, Winterhalder B. et Kennett D. J. eds. Univ. of California Press, 304-322.
- BETTINGER R., RICHERSON P. et BOYD R. 2009 Constraints on the Development of Agriculture.
Curr. Anthropol., 50, 627-631.
- BIRD D. W. et O'CONNELL J. F. 2006 Behavioral Ecology and Archaeology.
J. Archaeol. Res., 14, 143-188.
- BLEED P. et MATSUI A. 2010. Why didn't agriculture develop in Japan? a consideration of Jomon ecological style, niche construction, and the origins of domestication.
J. Archaeol. Meth. Theory, 17,356-370.
- BLOCKLEY S. P. E. et PINHASI R. 2011 A revised chronology for the adoption of agriculture in the Southern Levant and the role of Lateglacial climatic change.
Quatern. Sci. Rev., 30, 98-108.
- BOARETTO E. *et al.* 2009 Radiocarbon dating of charcoal and bone collagen associated with early pottery at Yuchanyan Cave, Hunan Province, China.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 106, 9595-9600.
- BOCQUENTIN F. 2003 Pratiques funéraires, paramètres biologiques et identités culturelles au Natoufien: une analyse archéo-anthropologique.
Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1.
- BOCQUENTIN F. 2006 Pour une approche anthropologique de la transition Epipaléolithique-Néolithique au Proche-Orient.
Bull. Ctr. Franç. Rech. Jérusalem., 17, 41-51.
- BOCQUENTIN F. et BAR-YOSEF O. 2004 Early Natufian remains: evidence for physical conflict from Mt. Carmel, Israel.
J. Human Evol., 47, 19-23.
- BOCQUENTIN F. *et al.* 2011 Les hommes du Kébarien géométrique de Neve David, Mont Carmel (Israël).
Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris, 23, 38-51.
- BOCQUENTIN F., CABELLOS T. et SAMUELIAN N. 2013 Graves in Context: Field Anthropology and the Investigation of Interstratified Floors and Burials. In *Natufian Foragers in the Levant: Terminal Pleistocene Social Changes in Western Asia*, Bar-Yosef O. et Valla F. R. eds. , Int. Monographs Prehist. 19, 185-192.
- BOCQUET-APPEL J.-P. 2008a Explaining the Neolithic demographic transition. In *The Neolithic demographic transition and its consequences*, Bocquet-Appel J.-P. et Bar-Yosef O. eds. Springer, 35-56.

- BOCQUET-APPEL J.-P. 2008b The Neolithic demographic transition, population pressure and cultural change.
Comparative Civilizations Rev., 58, 36-49.
- BOCQUET-APPEL J.-P. 2008c *La Paléodémographie*. Errance.
- BOCQUET-APPEL J.-P. 2009 The Demographic Impact of the Agricultural System in Human History.
Curr. Anthropol., 50, 657-660.
- BOCQUET-APPEL J.-P. 2011a The agricultural demographic transition during and after the agriculture inventions.
Curr. Anthropol., 52 sup 4, S497-S510.
- BOCQUET-APPEL J.-P. 2011b When the World's Population Took Off: The Springboard of the Neolithic Demographic Transition.
Science, 333, 560-561.
- BOCQUET-APPEL J.-P. et BAR-YOSEF O. eds. 2008a *The Neolithic demographic transition and its consequences*. Springer.
- BOCQUET-APPEL J.-P. et BAR-YOSEF O. 2008b Prehistoric Demography in a Time of Globalization. In *The Neolithic Demographic Transition and its Consequences*, Bocquet-Appel J.-P. et Bar-Yosef O., eds. Springer, 1-10.
- BORGERHOFF-MULDER M. *et al.* 2009 Intergenerational Wealth Transmission and the Dynamics of Inequality in Small-Scale Societies.
Science, 326, 682-688.
- BORGERHOFF-MULDER M. 2013 Human behavioral ecology-necessary but not sufficient for the evolutionary analysis of human behavior.
Behavioral Ecology, 24, 1042-1043.
- BOSERUP E. 1965 *The conditions of agricultural growth*. Aldine.
- BOSERUP E. 1981 *Population and technological change: a study of longterm trends*. Univ. Chicago Press.
- BOUCKAERT R. *et al.* 2012 Mapping the Origins and Expansion of the Indo-European Language Family.
Science, 337, 957-960.
- BOWLES S. 2009 Did Warfare Among Ancestral Hunter-Gatherers Affect the Evolution of Human Social Behaviors?
Science, 324, 1293-1298.
- BOWLES S. 2011 Cultivation of cereals by the first farmers was not more productive than foraging.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 108, 4760-4765.
- BOWLES S., SMITH E. A. et BORGERHOFF-MULDER M. 2010 The Emergence and Persistence of Inequality in Premodern Societies.
Curr. Anthropol., 51, 7-17.

- BOWLES S. et CHOI J.-K. 2013 Coevolution of farming and private property during the early Holocene.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 110, 8830-8835 .
- BOYD B. 2006 On 'sedentism' in the Later Epipalaeolithic (Natufian) Levant.
World Archaeology, 38, 164-178.
- BOYD R., RICHERSON P. J. et HENRICH J. 2011 The cultural niche: Why social learning is essential for human adaptation.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 108, 10918-10925.
- BOYER P. 2001 *Religion Explained: the Evolutionary Origins of Religious Thought*. Basic Books.
- BOYER P. 2003 Religious thought and behaviour as by-products of brain function.
Trends Cognitive Sci., 78, 119-124.
- BOYER P. et BERGSTROM B. 2008 Evolutionary Perspectives on Religion.
Ann. Rev. Anthropol., 37, 111-130.
- BRAIDWOOD R. J. 1960 The agricultural revolution.
Scientific American, 203, 130-141.
- BRENCHLEY R. *et al.* 2012 Analysis of the breadwheat genome using whole-genome shotgun sequencing.
Nature, 491, 705-710.
- BROECKER W. S. *et al.* 2010 Putting the Younger Dryas cold event into context.
Quaternary Sci. Rev., 29, 1078-1081.
- BROWN T. A. *et al.* 2008 The complex origins of domesticated crops in the Fertile Crescent.
Trends Ecol. Evol., 24, 103-109.
- BRUINS H. J., Van der PLICHT J. et MCGILLIVRAY J. A. 2009 The Minoan Santorini Eruption and Tsunami Deposits in Palaikastro (Crete): Dating by Geology, Archaeology, ¹⁴C, and Egyptian Chronology.
Radiocarbon, 51, 397-411.
- BUTZER K. W. 2012 Collapse, environment, and society.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 109, 3632-3639.
- BUTZER K. W. et ENDFIELD G. H. 2012 Critical perspectives on historical collapse.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 109, 3628-3631.
- BYRD B. F. 2000 Households in Transition Neolithic Social Organization within Southwest Asia. In *Life in Neolithic Farming Communities Social Organization, Identity, and Differentiation*, Kuijt I. ed. Kluwer, 63-98.
- BYRD B. F. 2005 Reassessing the emergence of village life in the Near East.
J. Archaeol. Res., 13, 231-290.
- BYRD B. F. et MONAHAN C. M. 1995 Death, mortuary ritual, and Natufian social structure.
J. Anthropol. Archaeol., 14, 251-287.
- CALLAWAY E. 2012 Economics and genetics meet in uneasy union.
Nature, 490, 154-155.

- CALLAWAY E. 2014 The birth of rice.
Nature, 514, S58-S59.
- CARLSON A. E. 2010 What Caused the Younger Dryas Cold Event?
Geology, 38, 383-384.
- CARLSON A. E. 2013 The Younger Dryas climate event. In *The Encyclopedia of Quaternary Science*, vol. 3 Elias S. A. ed. Elsevier, 126-134.
- CARNEIRO R. L. 2000 The transition from quantity to quality: A neglected causal mechanism in accounting for social evolution.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 97, 12926-12931.
- CARNEIRO R. L. 2003 *Evolutionism in cultural anthropology*. Westview.
- CARROLL S. B. 2005 *The New Science of Evo-Devo: Endless Forms most Beautiful*. Norton.
- CARTER R. et MENDIS K. N. 2002 Evolutionary and Historical Aspects of the Burden of Malaria.
Clin. Microbiol. Rev., 15, 564-594.
- CAUVIN J. 1997 *Naissance des divinités, naissance de l'agriculture: la révolution des symboles au Néolithique*. 2ème ed. CNRS éditions.
- CAUVIN J. 2000 The Symbolic Foundations of the Neolithic Revolution in the Near East. In *Life in Neolithic Farming Communities Social Organization, Identity, and Differentiation*, Kuijt I. ed. Kluwer, 235-251.
- CAVALLI-SFORZA L. L., MENOZZI P. et PIAZZA A. 1994 *The history and geography of human genes*. Princeton Univ. Press.
- CHAUBEY G. et al. 2011 Population Genetic Structure in Indian Austroasiatic Speakers: The Role of Landscape Barriers and Sex-Specific Admixture.
Mol Biol Evol., 28, 1013-1024.
- CHERUBINI P. et al. 2014 The olive-branch dating of the Santorini eruption.
Antiquity, 88, 267-273.
- CHILDE V. G. 1936 *Man makes himself*. Watts.
- CIVAN P., IVANICOVA Z. et BROWN T. A. 2013 Reticulated Origin of Domesticated Emmer Wheat Supports a Dynamic Model for the Emergence of Agriculture in the Fertile Crescent.
PLoS One, 8, e81955.
- CLARE L. 2010 Pastoral clashes: Conflict risk and mitigation at the Pottery Neolithic transition in the southern Levant.
Neo-Lithics, 1/10, 13-31.
- CLARE L. et GEBEL H. G. K. 2010 Conflict and Warfare in the Near Eastern Neolithic.
Neo-Lithics, 1/10, 3-5.
- CLARK G. 2007 *A Farewell to Alms: A Brief Economic History of the World*. Princeton Univ. Press.

- CLARK G. 2008 In defense of the Malthusian Interpretation of History. *Europ. Rev. Economic Hist.*, 12, 175-199.
- CLAYTON F., SEALY J. et PFEIFFER S. 2006 Weaning Age Among Foragers at Matjes River Rock Shelter, South Africa, From Stable Nitrogen and Carbon Isotope Analyses. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 129, 311-317.
- CLINE E. H. 2014 *1177 BC The year civilization collapsed*. Princeton Univ. Press.
- COCHRAN G. et HARPENDING H. 2009 *The 10,000 years explosion: How civilization accelerated human evolution*. Basic books.
- COHEN D. J. 2011 The beginnings of agriculture in China: a multiregional view. *Curr. Anthropol.*, 52 Sup 4, S273–S293.
- COHEN M. N. 1989 *Health and the Rise of Civilization*. Yale Univ. Press.
- COHEN M. N. 2008 Implications of the Neolithic demographic transition for world-wide health and mortality in prehistory. In *The Neolithic demographic transition and its consequences*. Bocquet-Appel J. P. et Bar-Yosef O. eds. Springer, 481-500.
- COHEN M. N. 2009 Rethinking the Origins of Agriculture. *Curr. Anthropol.*, 50, 591-596.
- COHEN M.N. et ARMELAGOS G. J. 1984 *Paleopathology at the Origins of Agriculture*. Academic Press.
- COHEN M. N. et CRANE-KRAMER G. M. M. eds. 2007 *Ancient Health: Skeletal Indicators of Agricultural and Economic Intensification*. Univ. Press of Florida.
- COLLEDGE S. et CONOLLY J. 2010 Reassessing the evidence for the cultivation of wild crops during the Younger Dryas at Tell Abu Hureyra, Syria. *Environmental Archaeol.*, 15, 124-138.
- COQUEUGNIOT E. 2003 Figurines et représentations animales dans les villages néolithiques du Proche-Orient. *Anthropozoologica*, 38, 35-48.
- COQUEUGNIOT E. 2014 Dja'de (Syrie) et les représentations symboliques au IXe millénaire cal. BC/Dja'de (Syria) and the symbolic representations during the 9th millennium cal. BC. In *La transition néolithique en Méditerranée/The Neolithic transition in the Mediterranean*. Manen C., Perrin T. et Guilaine J. eds. Errance, 91-108.
- COQUEUGNIOT E. et WRIGHT H. T. 2009 Débat autour de l'article d'A. Testart. *Paléorient*, 35, 105-136.
- CORDAIN L. et al. 2005 Origins and evolution of the Western diet. *Am. J. Clin. Nutrition*, 81, 341-354.
- CORNEJO O. E. et al. 2013 Evolutionary and population genomics of the cavity causing bacteria *Streptococcus mutans*. *Mol. Biol. Evol.*, 30, 881-893.
- COWARD F. 2008 Standing on the Shoulders of Giants. *Science*, 319, 1493-1495.

- COWARD F. 2010 Small worlds, material culture and Near Eastern social networks. *Proc. British Acad.*, 158, 449-479.
- COWARD F. *et al.* 2008 The spread of Neolithic plant economies from the Near East to northwest Europe: a phylogenetic analysis. *J. Archaeol. Sci.*, 35, 42-56.
- COWARD F. et DUNBAR R. I. M. 2014 Communities on the Edge of Civilization. In *Lucy to Language*, Dunbar R. I. M. et al. eds. Oxford Univ. Press, 380-405.
- COYNE J. A. 2009 *Why Evolution is True*. Oxford Univ. Press.
- CRAIG O. E. *et al.* 2013 Earliest evidence for the use of pottery. *Nature*, 496, 351-35.
- CRASSARD R. *et al.*, 2013 Beyond the Levant: First Evidence of a Pre-Pottery Neolithic Incursion into the Nefud Desert, Saudi Arabia. *PLoS One*, 8, e68061.
- CRAWFORD G. W. 2011. Advances in understanding early agriculture in Japan. *Curr. Anthropol.*, 52 Sup 4, S331-S345.
- CSERTI C. M. et DZIK W. H. 2007 The ABO blood group system and Plasmodium falciparum malaria. *Blood*, 110, 2250-2258.
- CUCCHI T. 2005 Le commensalisme de la souris et les sociétés néolithiques méditerranéennes.+
Thèse de doctorat, Muséum National d'Histoire Naturelle.
- CUCCHI T., AUFFRAY J.-C. et VIGNE J.-D. 2012 On the origin of the house mouse synanthropy and dispersal in the Near East and Europe: zooarchaeological review and perspectives. In *Evolution in our Neighbourhood: the House Mouse as a Model in Evolutionary Research*, Macholàn M. et al. eds. Cambridge Univ. Press, 65-93.
- CULLEN H. M. *et al.* 2000 Climate change and the collapse of the Akkadian empire. *Geology*, 28, 379-382.
- CULOTTA E. 2013 Latest Skirmish Over Ancestral Violence Strikes Blow for Peace. *Science*, 341, 224.
- CUNIFF J. *et al.* 2014 Functional Traits Differ between Cereal Crop Progenitors and Other Wild Grasses Gathered in the Neolithic Fertile Crescent. *PLoS One*, 9, e87586.
- Current Anthropology* 2009 Special issue: "Rethinking the origins of agriculture". 50, 591-712.
- Current Anthropology* 2011 Special issue: "The Origins of Agriculture: New Data, New Ideas". 52 Sup4, S161-S511.
- CURRIE T. E. *et al.* 2010 Rise and fall of political complexity in island South-East Asia and the Pacific. *Nature*, 467, 801-804.

- CURRY A. 2008 Seeking the Roots of Ritual.
Science, 319,278-280.
- CURRY A. 2012 Coming to America.
Nature, 485, 30-32.
- CUTHBERSON W. F. J. 1999 Evolution of infant nutrition.
British J. Nutrition, 81, 359-371.
- DAI F. *et al.* 2012 Tibet is one of the centers of domestication of cultivated barley.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 109, 16969-16973.
- DAI F. *et al.* 2014 Transcriptome profiling reveals mosaic genomic origins of modern cultivated barley.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 111, 13403-13408.
- DAWKINS R. 2009 *The greatest show on Earth*. Free Press.
- D'ALPOIM GUEDES J. A. *et al.* 2013 Is Poverty in Our Genes?
Curr. Anthropol., 54, 71-79.
- D'ALPOIM-GUEDES J. A. *et al.* 2015 Early evidence for the use of wheat and barley as staple crops on the margins of the Tibetan Plateau.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 112, 5625–5630.
- DELERUE S. 2007. L'obsidienne dans le processus de Neolithisation du Proche-Orient (12000–6500 av. J.-C. cal.).
Thèse de doctorat, Université Bordeaux 3.
- DeMENOCA P. B. 2011 Climate and Human Evolution.
Science, 331, 540-542.
- DENNETT D. 2006 *Breaking the Spell: Religion as a Natural Phenomenon*. Viking.
- DESCOLA P. 2005 *Par-delà nature et culture*. Gallimard;
- DIAMOND J. 1987. The worst mistake in the history of the human race.
Discover, 8 (May), 64-66.
- DIAMOND J. 1997a Location, location, location: The first farmers.
Science, 278, 1243-1244.
- DIAMOND J. 1997b *Guns, Steel and Germs*. Norton.
- DIAMOND J. 2002 Evolution, consequences and future of plant and animal domestication.
Nature, 418, 700-707.
- DIAMOND J. 2005 *Collapse: How societies choose to fail or succeed*. Viking.
- DIAMOND J. 2010 Political evolution.
Nature, 467, 798-799.
- DIAMOND J. *et* BELLWOOD P. S. 2003 Farmers and their Languages: the first Expansions.
Science, 300, 597-603.

- DIETRICH O. et SCHMIDT K. 2010 A Radiocarbon Date from the Wall Plaster of Enclosure D of Göbekli Tepe.
Neo-Lithics, 2/10, 82-83.
- DIETRICH O. *et al.* 2012a The role of cult and feasting in the emergence of Neolithic communities. New evidence from Göbekli Tepe, south-eastern Turkey.
Antiquity, 86, 674-695.
- DIETRICH O. *et al.* 2012b First came the temple, later the city.
Actual Archaeology, sept 2012, 35-51.
- DIETRICH O. *et al.* 2013 Establishing a Radiocarbon Sequence for Göbekli Tepe. State of Research and New Data.
Neo-Lithics, 1/13, 36-41.
- DIETRICH O. *et al.* 2014 Göbekli Tepe. Preliminary Report on the 2012 and 2013 Excavation Seasons.
Neo-Lithics, 1/14, 11-17.
- DOEBLEY J. 2004 The genetics of maize evolution (gene *tb1*).
Annu. Rev. Genet., 38, 37-59.
- DOEBLEY J. F., GAUT B. et SMITH B. D. 2006 The molecular genetics of crop domestication.
Cell, 127, 1309-1321.
- DONOGHUE, H. D. 2009 Human tuberculosis: an ancient disease, as elucidated by ancient microbial biomolecules.
Microbes Infect., 11, 1156-1162.
- DOUST A. N. *et al.* 2014 Beyond the single gene: How epistasis and gene-by-environment effects influence crop domestication.
Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 111, 6178-6183.
- DOW G. K., OLEWILER N. et REED C. G. 2009 Climate reversals and the transition to agriculture;
J. Econ. Growth, 14, 27-53.
- DRENNAN R. D. et PETERSON C. E. 2006 Patterned variation in prehistoric chiefdoms.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 103, 3960-3967.
- DRENNAN R. D. et PETERSON C. E. 2008 Centralized Communities, Population, and Social Complexity After Sedentarization. In *The Neolithic demographic transition and its consequences*. Bocquet-Appel J. P. et Bar-Yosef O. eds. Springer, 359-386.
- DUBREUIL L. 2002 Etude fonctionnelle des outils de broyage natoufiens : nouvelles perspectives sur l'émergence de l'agriculture au Proche-Orient.
Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I.
- DUBREUIL L. 2004 Long-term trends in Natufian subsistence: a use-wear analysis of ground stone tools.
J. Archaeol. Sci., 31, 1613-1629.

- DUNBAR R. I. M. 2003 The Social Brain: Mind, Language, and Society in Evolutionary Perspective.
Annu. Rev. Anthropol., 32, 163-181.
- DUNBAR R. I. M. 2013 What Makes the Neolithic so Special ?
Neo-Lithics, 2/13, 25-29.
- DUNBAR R. I. M., GAMBLE C. et GOWLETT J. 2010 The Social Brain and the Distributed Mind.
Proc. British Acad., 158, 3-15.
- DVORAK J. *et al.* 2012 The Origin of Spelt and Free-Threshing Hexaploid Wheat.
J. Heredity, 103, 426-441.
- EARLE T. 2000 Archaeology, property and prehistory.
Ann. Rev. Anthropol., 29, 39-60.
- EARLE T. 2011 Chiefs, Chieftaincies, Chiefdoms, and Chiefly Confederacies: Power in the Evolution of Political Systems.
Social Evol. Hist., 10, 27-54.
- EERKENS J. W., BERGET A. G. et BARTELINK E. J. 2011 Estimating weaning and early childhood diet from serial micro-samples of dentin collagen.
J. Archaeol. Sci., 38, 3101-3111
- EFF E. A. et ROUTON P. W. 2012 Farming and Fighting: An Empirical Analysis of the Ecological-Evolutionary Theory of the Incidence of Warfare.
Structure and Dynamics, 5(2)
<http://escholarship.org/uc/item/3cw9w2gh>
- EISENSTEIN M. 2010 Of beans and genes.
Nature, 468, S13-S15.
- ELBAUM R. *et al.* 2007 The role of wheat awns in seed dispersal.
Science, 316, 884-886.
- ELLSTRAND N. C. *et al.* 2007 Spontaneous hybridization between maize and teosinte.
J. Heredity, 98, 183-187.
- EMBER M. *et al.* 2006 Cross-Cultural Research as a Rosetta Stone for Discovering the Original Homelands of Protolanguage Groups.
Cross-Cultural Res., 40, 18-28.
- EREN M. I. ed. 2012 *Hunter-Gatherer behavior. Human Response during the Younger Dryas*. Left Coast Press.
- ERLANDSON J. M. *et al.* 2011 Paleoindian Seafaring, Maritime Technologies, and Coastal Foraging on California's Channel Islands.
Science, 331, 1181-1185.
- ESHED V. *et al.* 2004a Musculoskeletal stress markers in Natufian hunter-gatherers and Neolithic farmers in the Levant: The upper limb.
Am. J. Phys. Anthropol., 123, 303-315.

- ESHED V. *et al.* 2004b Has the Transition to Agriculture Reshaped the Demographic Structure of Prehistoric Populations? New Evidence From the Levant. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 124, 315-329.
- ESHED V. *et al.* 2010 Paleopathology and the origin of agriculture in the Levant. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 143, 121-133.
- FARIS J. D. 2014 Wheat Domestication: Key to Agricultural Revolutions Past and Future. In *Genomics of Plant Genetic Resources*, Tuberosa R. *et al.* eds. Springer, 439-464.
- FARIS J. D., ZHANG Z. *et* CHAO S. 2014 Map-based analysis of the tenacious glume gene Tg-B1 of wild emmer and its role in wheat domestication. *Gene*, 542, 198-208.
- FELDMAN, M. *et* KISLEV, M. E. 2007 Domestication of emmer wheat and evolution of free-threshing tetraploid wheat. *Israel J. Plant Sci.*, 55, 207-221.
- FERGUSON R. B. 2006. Archaeology, cultural anthropology, and the origins and intensification of war. In *The archaeology of warfare: Prehistories of raiding and conquest*, Arkush E. N. *et* Allen M. W. eds. Univ. of Florida Press, 469-523.
- FERGUSON R. B. 2008. War before history. In *The ancient world at war: A global history*, de Souza P. ed. Thames & Hudson, 15-27.
- FERGUSON R. B. 2013a The Prehistory of War and Peace in Europe and the Near East. In *War, Peace, and Human Nature: The Convergence of Evolutionary and Cultural Views*, Fry D. P. ed. Oxford Univ. Press, 191-240.
- FERGUSON R. B. 2013b Pinker's List: Exaggerating Prehistoric War Mortality. In *War, Peace, and Human Nature: The Convergence of Evolutionary and Cultural Views*, Fry D. P. ed. Oxford Univ. Press, 112-119.
- FERNANDEZ E. *et al.* 2014 Ancient DNA Analysis of 8000 B.C. Near Eastern Farmers Supports an Early Neolithic Pioneer Maritime Colonization of Mainland Europe through Cyprus and the Aegean Islands. *PLoS Genetics*, 10, e1004401.
- FERREIRA A. *et al.*, 2011 Sickle Hemoglobin Confers Tolerance to Plasmodium Infection. *Cell*, 145, 398-409.
- FIEDEL S. J. 2011 The mysterious onset of the Younger Dryas. *Quaternary International*, 242, 262-266.
- FIELDS M. *et al.* 2009 Sex and the agricultural transition: Dental health of early farming females. *J. Dentistry and Oral Hygiene*, 1, 42-51.
- FINLAYSON B. 2010 Archaeology, evidence and anthropology: circular arguments in the transition from foraging to farming. In *The Principle of Sharing. Segregation and Construction of Social Identities at the Transition from Foraging to Farming.*, Benz M. ed. Ex-Oriente. Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence, and Environment 14, 19-34.

FINLAYSON B. 2014 Houses of the Holy: The Evolution of Ritual Buildings. In *Settlement, Survey and Stone. Essays on Near Eastern Prehistory in Honour of Gary Rollefson*, Finlayson B. et Makarewicz C. eds. Ex-Oriente, 133-143.

FINLAYSON B. *et al.* 2011a Architecture, sedentism, and social complexity at Pre-Pottery Neolithic A WF16, Southern Jordan.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 108, 8183-8188.

FINLAYSON B. *et al.* 2011b New Evidence from Southern Jordan: Rethinking the Role of Architecture in Changing Societies at the Beginning of the Neolithic Process.
Paléorient, 37, 123-135.

FINLAYSON B. et MAKAREWICZ C. eds 2014 *Settlement, Survey and Stone. Essays on Near Eastern Prehistory in Honour of Gary Rollefson*. ex-Oriente.

FIRESTONE R. B. *et al.* 2007 Evidence for an extraterrestrial impact 12,900 years ago that contributed to the megafaunal extinctions and the Younger Dryas cooling.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 104, 16016-16021.

FLANNERY K. V. 1973 The Origins of Agriculture.
Ann. Rev. Anthropol., 2, 271-310.

FLANNERY K. V. et MARCUS J. 2003 The origin of war: New 14C dates from ancient Mexico
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 100, 11801-11805.

FORT J. 2012 Synthesis between demic and cultural diffusion in the Neolithic transition in Europe.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 109, 18669-18673.

FRIEDRICH W. L. *et al.* 2014 The olive branch chronology stands irrespective of tree-ring counting.
Antiquity, 88, 274-277.

FRY D. P. 2007 *Beyond War: the Human Potential for Peace*. Oxford Univ. Press.

FRY D. P. ed. 2013 *War, Peace, and Human Nature: The Convergence of Evolutionary and Cultural Views*, Oxford Univ. Press.

FRY D. P. et SÖDERBERG P. 2013 Lethal Aggression in Mobile Forager Bands and Implications for the Origins of War.
Science 341, 270-273.

FULLER B. T. *et al.* 2006 Detection of breastfeeding and weaning in modern human infants with carbon and nitrogen stable isotope ratios.
Am. J. Phys. Anthropol., 129: 279-293.

FULLER D. Q. 2007 Contrasting Patterns in Crop Domestication and Domestication Rates: Recent Archaeobotanical Insights from the Old World.
Annals Botany, 100, 1-22.

FULLER D. Q. 2011 Pathways to Asian Civilizations: Tracing the Origins and Spread of Rice and Rice Cultures.
Rice, 4, 78-92.

- FULLER D. Q., ALLABY R. G. et STEVENS C. 2010a Domestication as innovation: the entanglement of techniques, technology and chance in the domestication of cereal crops. *World Archaeology*, 42, 13-28.
- FULLER D. Q. *et al.* 2010b Consilience of genetics and archaeobotany in the entangled history of rice. *Archaeol. Anthropol. Sci.*, 2, 115-131.
- FULLER D. Q., WILLCOX G. et ALLABY R. G. 2011 Cultivation and domestication had multiple origins: arguments against the core area hypothesis for the origins of agriculture in the Near East. *World Archaeology*, 43, 628-652.
- FULLER, D. Q., WILLCOX, G. ET ALLABY, R. G. 2012a Early agricultural pathways: moving outside the 'core area' hypothesis in Southwest Asia. *J. Exp. Botany*, 63, 617-633.
- FULLER D. Q., ASOUTI E. et PURUGGANAN M. D. 2012b Cultivation as slow evolutionary entanglement: comparative data on rate and sequence of domestication. *Veget. Hist. Archaeobot.*, 21, 131-145.
- FULLER D. Q. *et al.* 2014a Convergent evolution and parallelism in plant domestication revealed by an expanding archaeological record. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 111, 6147-6152.
- FULLER D. Q., STEVENS C. et McCLATCHIE M. 2014b Routine activities, tertiary refuse, and labor organization: social inferences from everyday archaeobotany. In *Ancient plants and people: contemporary trends in archaeobotany*, Madella M., Lancelotti C. et Savard M. eds. Univ. of Arizona Press, 174-217.
- GAGE T. B. et DeWITTE S. 2009 What Do We Know about the Agricultural Demographic Transition? *Curr. Anthropol.*, 50, 649-655.
- GAGNEUX S. 2012 Host-pathogen coevolution in human tuberculosis. *Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. B.*, 367, 850-859.
- GAINES S. W. et GAINES W. M. 2000 Impact of Small-Group Decision Making in Reducing Stress Conditions. *J. Anthropol. Archaeol.*, 19, 103-130.
- GALOR O. et WEIL D. N. 2000 Population, technology, and growth: from Malthusian stagnation to the demographic transition and beyond. *Am. Economic Rev.* 90, 806-828.
- GALOR O. et MOAV O. 2002 Natural selection and the origin of economic growth. *Quarter. J. of Economics* 67, 1133-1191.
- GALOR O. et MOAV O. 2007 The Neolithic Origins of Contemporary Variations in Life Expectancy. <http://ssrn.com/abstract=1012650> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1012650>
- GAMBLE C., GOWLETT J. et DUNBAR R. 2011 The Social Brain and the Shape of the Palaeolithic. *Cambridge Archaeol. J.*, 21, 115-135.

- GAMBLE C., GOWLETT J. et DUNBAR R. 2014 *Thinking big: how the evolution of social life shaped the human mind*. Thames & Hudson.
- GEBEL H. G. K. 2010 Conflict and Conflict Mitigation in Early Near Eastern Sedentism. *Neo-Lithics*, 1/10, 32-35.
- GIBBONS A. 2012 An Evolutionary Theory of Dentistry. *Science*, 336, 973-975.
- GIBBONS A. 2013 How Sweet It Is: Genes Show How Bacteria Colonized Human Teeth. *Science*, 339, 896-897.
- GIGNOUX C. R., HENN B. M. et MOUNTAIN J. L. 2011 Rapid, global demographic expansions after the origins of agriculture. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 108, 6044-6049.
- GINTIS H. 2011 Gene-culture coevolution and the nature of human sociality. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 366, 878-888.
- GOODALE N. B. 2009 Convergence in the Neolithic: human population growth at the dawn of agriculture. *PhD thesis*, Washington State Univ.
- GOODALE N. *et al.* 2010 Sickle-blade life-history and the transition to agriculture : an early Neolithic case study from Southwest Asia. *J. Archaeol. Sci.*, 37, 1192-1201.
- GOPHER A., LEV-YADUN S. et ABBO S. 2013 A Response to "Arguments Against the Core Area Hypothesis" for Plant Domestication. *Tel Aviv*, 40, 187-196.
- GORING-MORRIS A. N. 1991 The Harifian of the southern Levant. In *The Natufian culture in the Levant*, Bar-Yosef O. et F. R. Valla F. R. eds. Int. Monographs Prehist., 173-234.
- GORING-MORRIS N. 2000 The Quick and the Dead: The Social Context of Aceramic Neolithic Mortuary Practices as Seen from Kfar HaHoresh. In *Life in Neolithic Farming Communities Social Organization, Identity, and Differentiation*, Kuijt I. ed. Kluwer, 103-136.
- GORING-MORRIS A. N. et BELFER-COHEN A. 2003 Structures and dwellings in the upper and epi-Paleolithic (ca 42-10 K BP) Levant: profane and symbolic uses. In *Perceived landscapes and built environments: the cultural geography of late Paleolithic Eurasia*, Vasil'ev *et al.* eds. Actes du XiVème congrès UISPP, Liège, 2-8 septembre 2003.
- GORING-MORRIS A. N. et BELFER-COHEN A. 2008. A roof over one's head: developments in Near Eastern residential architecture across the Epipalaeolithic-Neolithic transition. In *The Neolithic demographic transition and its consequences*, Bocquet-Appel J.-P. et Bar-Yosef, O. eds. Springer, 239-286.
- GORING-MORRIS A. N. et BELFER-COHEN A. 2011 Neolithization process in the Levant: The outer envelope. *Curr. Anthropol.*, 52 Sup 4, S195–S208.

- GORING-MORRIS A. N. et BELFER-COHEN A. 2013 Ruminations on the Role of Periphery and Centre in the Natufian. In *Natufian foragers in the Levant : terminal Pleistocene social changes in Western Asia*, Bar-Yosef O. et Valla F. R. eds. International Monographs in Prehistory, 562-583.
- GORING-MORRIS A. N. et HORWITZ L. K. 2007 Funerals and feasts in the Near Eastern Pre-Pottery Neolithic B. *Antiquity*, 81, 902-919.
- GORTAZAR C. et al. 2014 Crossing the inter-species barriers: opening the door to zoonotic pathogens. *PLoS Pathogens*, 10, e1004129.
- GOWLETT J., GAMBLE C. et DUNBAR R. 2012 Human Evolution and the Archaeology of the Social Brain. *Curr. Anthropol.*, 53, 693-722.
- GRANTHAM G. 2008 Explaining the industrial transition: a non-Malthusian perspective. *Europ. Rev. Economic History*, 12, 165-173.
- GRAY R. D., BRYANT D. et GREENHILL S. J. 2010 On the shape and fabric of human history. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 365, 3923-3933.
- GREMILLION K. J., BARTON L. et PIPERNO D. R. 2014 . Particularism and the retreat from theory in the archaeology of agricultural origins. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 111, 6171-6177. .
- GREMILLION K. J., et PIPERNO D. R. 2009. Human behavioral ecology, phenotypic (developmental) plasticity, and agricultural origins: insights from the emerging evolutionary synthesis. *Curr. Anthropol.*, 50, 615-619.
- GRININ L. E. et KOROTAYEV A. V. 2011 Chiefdoms and their Analogues: Alternatives of Social Evolution at the Societal Level of Medium Cultural Complexity. *Social Evol. Hist.*, 10, 276-335.
- GROSMAN L. 2003 Preserving cultural tradition in a period of instability: the Late Natufian of the hilly Mediterranean zone. *Curr. Anthropol.*, 44, 571-580.
- GROSMAN L. 2010 Prehistoric Warfare-Cause and Visibility. *Neo-Lithics*, 1/10, 36-37.
- GROSMAN L. 2013 The Natufian Chronological Scheme. New Insights and their Implications. In *Natufian foragers in the Levant : terminal Pleistocene social changes in Western Asia*, Bar-Yosef O. et Valla F. R. eds. Int. Monographs Prehist., 622-637.
- GROSMAN L. et MUNRO N. D. 2007 The sacred and the mundane: domestic activities at a Late Natufian burial site in the Levant. *Before Farming: The Archaeology and Anthropology of Hunter-Gatherers*, 4, 1-14.
- GROSMAN L., MUNRO N. D. et BELFER-COHEN A. 2008 A 12,000- year-old Shaman burial from the southern Levant (Israel). *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 105, 17665-17669.

- GROSS B. L. et OLSEN K. M. 2010 Genetic perspectives on crop domestication. *Trends in Plant Sci.*, 15, 529-537.
- GROSS B. L. et ZHAO Z. 2014 Archaeological and genetic insights into the origins of domesticated rice. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 111, 6190-6197.
- GUERRERO E. S., NAJI S. et BOCQUET-APPEL J.-P. 2008. The signal of the Neolithic demographic transition in the Levant. In *The Neolithic demographic transition and its consequences*, Bocquet-Appel J.-P. et Bar-Yosef O., eds. Springer, 57-80.
- GUILAINE J. 2010 Neolithic Warfare: Comments. *Neo-Lithics*, 1/10, 38-39.
- GUILAINE J. et ZAMMIT J. 2001 *Le sentier de la guerre. Images de la violence préhistorique*. Seuil.
- GURVEN M. *et al.* 2010 Domestication Alone Does Not Lead to Inequality. *Curr. Anthropol.*, 51, 49-64.
- GUZMAN R. A. et WEISDORF J. 2011 The Neolithic Revolution from a price-theoretic perspective. *J. Development Economics*, 96, 209-219.
- HAAK W. *et al.* 2010 Ancient DNA from European early Neolithic Farmers reveals their Near Eastern Affinities. *PLoS Biology*, 8, e1000536.
- HAAS J. et PISCITELLI 2013 The Prehistory of Warfare: Misled by Ethnography. In *War, Peace, and Human Nature*, Fry D. ed. Oxford Univ. Press, 168-190.
- HALDORSEN S. *et al.* 2011 The climate of the Younger Dryas as a boundary for Einkorn domestication. *Veget. Hist. Archaeobot.*, 20, 305-318.
- HAMILTON M. J. et BUCHANAN B. 2007 Spatial gradients in Clovis-age radiocarbon dates across North America suggest rapid colonization from the north. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 104, 15625-15630.
- HAMILTON M. J. *et al.* 2007 The complex structure of hunter-gatherer social networks. *Proc. Roy. Soc. B*, 274, 2195-2202.
- HARDIN G. 1968 The tragedy of the Commons. *Science*, 162, 1243-1248.
- HARDY-SMITH T et EDWARDS P. C. 2004 The garbage crisis in prehistory; artefact discard patterns at the early Natufian site of Wadi Hammeh 27 and the origin of household refuse disposal strategies. *J. Anthropol. Archeol.*, 23, 253-289.
- HARLAN J. R. 1992 *Crops and Man*, 2ème ed. Am. Soc. Agronomy.
- HARPER K. et ARMELAGOS G. 2010 The Changing Disease-Scape in the Third Epidemiological Transition. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 7, 675-697.

- HASTORF C. 2009 Rio Balsas most likely region for maize domestication. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 106, 4957-4958.
- HAWKS J. *et al.* 2007 Recent acceleration of human adaptive evolution. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 104, 20753–20758.
- HAYDEN B. 2009 The Proof Is in the Pudding: Feasting and the Origins of Domestication. *Curr. Anthropol.*, 50, 597-601.
- HAYDEN B. 2014 Domesticating Plants and Animals for Feasts. In *The power of Feasts*. Cambridge Univ. Press, 109-161.
- HAYDEN B., CANUEL N. *et* SHANSE J. 2013 What Was Brewing in the Natufian? An Archaeological Assessment of Brewing Technology in the Epipaleolithic. *J Archaeol Method Theory*, 20, 102-150.
- HELMER D., GOURICHON L. *et* STORDEUR D. 2004 A l'aube de la domestication animale. Imaginaire et symbolisme animal dans les premières sociétés néolithiques du nord du Proche-Orient. *Anthropozoologica*, 39, 143-163.
- HENRICH J. 2009 The Evolution of Innovation-Enhancing Institutions. In *Innovation in Cultural Systems: Contributions in Evolution Anthropology*, Shennan S. J. *et* O'Brien M. J. eds. MIT Press, 99-120.
- HENRICH J. 2012 Hunter-gatherer cooperation. *Nature*, 481, 449-450.
- HENRICH J. *et* McELREATH 2003 The Evolution of Cultural Evolution. *Evol. Anthropol.*, 12, 123–135.
- HENRICH J. *et* HENRICH N. 2006 Culture, evolution and the puzzle of human cooperation. *Cognitive Res. Syst.*, 7, 220-245.
- HENRICH J. *et al.* 2010 Markets, Religion, Community Size, and the Evolution of Fairness and Punishment. *Science*, 327, 1480-1484.
- HERSHKOVITZ I. *et* GOPHER A. 2008 Demographic, Biological and Cultural Aspects of the Neolithic Revolution: A View from the Southern Levant. In *The Neolithic demographic transition and its consequences*. Bocquet-Appel J. P. *et* Bar-Yosef O. eds. Springer, 441-479.
- HERSHKOVITZ I. *et al.* 2008 Detection and Molecular Characterization of 9000-Year Old Mycobacterium tuberculosis from a Neolithic, Settlement in the Eastern Mediterranean. *PLoS One*, 3, e3426
- HEUN M. *et al.* 1997 Site of Einkorn Wheat Domestication Identified by DNA Fingerprinting. *Science*, 278, 1312-1314.
- HEUN M., HALDORSEN S. *et* VOLLAN K. 2008 Reassessing domestication events in the Near East : einkorn and *Triticum Urartu*. *Genome*, 51, 444-451.

- HEUN M. *et al.* 2012 A critical review of the protracted domestication model for Near-Eastern founder crops: linear regression, long-distance gene flow, archaeological, and archaeobotanical evidence.
J. Exp. Botany, 63, 4333-4341.
- HILLMAN G. C. et DAVIS M. S. 1990a Measured domestication rates in wild wheats and barley under primitive cultivation, and their archaeological implications.
J. World Prehist., 4, 157-222.
- HILLMAN G. C. et DAVIS M. S. 1990b Domestication rates in wild-type wheats and barley under primitive cultivation.
Biol. J. Linnean Soc., 39, 39-78.
- HILLMAN G. C. et DAVIS M. S. 1992. Domestication rates in wild wheats and barley under primitive cultivation. In *Préhistoire de l'agriculture: nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*, Anderson-Gerfaud P. C. ed. CNRS Editions, 113-158.
- HILLMAN G. C. *et al.* 2001 New évidence of Lateglacial cultivation at Abu Hureyra on the Euphrates.
The Holocene, 11, 383-393.
- HOLDEN C. J. 2002 Bantu language trees reflect the spread of farming across sub-Saharan Africa: a maximum-parsimony analysis.
Proc. Biol. Sci., 269, 793-799.
- HONNE B. I. et HEUN M. 2009 On the domestication genetics of self-fertilizing plants.
Veget. Hist. Archaeobot., 18, 269-272.
- HORAN R. D., SHOGREN J. F. et BULTE E. H. 2008 Competitive Exclusion, Diversification, and the Origins of Agriculture.
Am. Agricult. Economy Ass. Meeting, Orlando (Fla.).
- HOWCROFT R. 2013 Weaned upon a time. Studies of the infant diet in prehistory.
Doctoral thesis in archaeology, Stockholm University.
- HSIANG S. M., BURKE M. et MIGUEL E. 2013 Quantifying the Influence of Climate on Human Conflict.
Science, 341, 1212-1226.
- HUANG X. *et al.* 2012 A map of rice genome variation reveals the origin of cultivated rice.
Nature, 490, 497-503.
- HUYSSEUNE H. 2010 Les «bâtiments exceptionnels» du Néolithique acéramique au Proche-Orient.
Mémoire de Master2, Univ. Paris 4-Sorbonne.
- HUME D. W. 2013 Tribal Warfare.
Nature, 494, 310.
- HUMPHREY L. T. 2010 Weaning behaviour in human evolution.
Semin. Cell. Dev. Biol., 21, 453-461.
- HUMPHREY L. T. *et al.* 2008 Unlocking evidence of early diet from tooth enamel.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 105, 6834-6839.

IBAÑEZ J. J. ed. 2008. *Le site néolithique de Tell Mureybet (Syrie du Nord): en hommage à Jacques Cauvin*. Archaeopress (BAR International Series 1843).

IBAÑEZ J. J., GONZALEZ URQUIJO J. et RODRIGUEZ RODRIGUEZ A. 2007 The evolution of technology during the PPN in the Middle Euphrates: a view from use-wear analysis of lithic tools. In *Systèmes techniques et communautés du Néolithique précéramique au Proche-Orient/Technical systems and Near Eastern PPN Communities*, Astruc L, Binder D. et Briois F. eds. Editions APDCA, 153-165.

IBAÑEZ J. J. *et al.* 2008 Analyse fonctionnelle de l'outillage lithique de Mureybet. In *Le site néolithique de Tell Mureybet (Syrie du Nord): en hommage à Jacques Cauvin*, Ibañez J. J. ed. Archaeopress (BAR International Series 1843), 363-406.

IBAÑEZ J. J., GONZÁLEZ-URQUIJO J. E. et GIBAJA J. F 2014a Discriminating wild vs domestic cereal harvesting micropolish through laser confocal microscopy. *J. Archaeol. Sci.*, 48, 96-103.

IBAÑEZ J. J., GONZALEZ-URQUIJO J. E. et BRAEMER F. 2014b The Human face and the Origins of the Neolithic: the 9th millennium BC carved bone wand from Tell Qarassa North (Syria). *Antiquity* 88, 81-94.

JACOB F. 1981 *Le jeu des possibles*. Arthème Fayard.

JANTASURIYARAT C. *et al.* 2004 Identification and mapping of genetic loci affecting free-threshing habit and spike compactness in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Theor. Appl. Genet.*, 108, 261-273.

JOHANESSON E. 2010 War and Peace: a Reassessment of the Archaeological Traces of Warfare, Interpersonal Violence and Peace in the Material Record. *Archaeol. Rev. Cambridge*, 25,13-28.

JOHNSON A. W. et EARLE T. 2000 *The evolution of human societies: from foraging group to agrarian state*, 2nd ed. Stanford Univ. Press.

JONES D. 2008 Killer Instincts. *Nature*, 451, 512-515.

JÖNSSON T. *et al.* 2006 A Paleolithic diet confers higher insulin sensitivity, lower C-reactive protein and lower blood pressure than a cereal-based diet in domestic pigs. *Nutrition and Metabolism*, 3, 39-49.

JÖNSSON T. *et al.* 2009 Beneficial effects of a Paleolithic diet on cardiovascular risk factors in type 2 diabetes: a randomized cross-over pilot study. *Cardiovascular Diabetology*, 8, 35-49.

Journal of Archaeological Science 2014 Special Issue: Lithic Microwear Method: Standardisation, Calibration and Innovation. 48, 1-170.

JOY D. A. 2003 Early origin and recent expansion of *Plasmodium falciparum*. *Science*, 300, 318-321.

KAHNEMAN D. 2011 *Thinking, fast and slow*. Allen Lane

KANER S. 2013 A potted history of Japan.
Nature, 496, 302-303.

KANIEWSKI D. *et al.* 2013 Environmental Roots of the Late Bronze Age Crisis.
PLoS One, 8, e71004.

KEELEY L. H. 1996 *War before civilization: The myth of the peaceful savage*. Oxford Univ. Press.

KEELEY L. H., FONTANA M. *et* QUICK R. 2007 Baffles and Bastions: The Universal Features of Fortifications.
J. Archaeol. Res., 15, 55-95.

KELLY R. C. 2000 *Warless societies and the origin of war*. Univ. of Michigan Press.

KELLY R. C. 2005 The evolution of lethal intergroup violence.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 102, 15294-15298.

KELLY R. C. 2013 From the Peaceful to the Warlike: Ethnographic and Archaeological Insights into Hunter-Gatherer Warfare and Homicide. In *War, Peace, and Human Nature: The Convergence of Evolutionary and Cultural Views*, Fry D. P. ed. Oxford Univ. Press, 151-166.

KENDAL J., TEHRANI J. J. *et* ODLING-SMEE J. 2011 Human niche construction in interdisciplinary focus.
Phil. Trans. R. Soc. B, 366, 785-792.

KENNETT D. J. *et* WINTERHALDER B. eds. 2006 *Behavioral ecology and the transition to agriculture*. Univ. of California Press.

KENNETT D. J. *et al.*, 2012 Development and Disintegration of Maya Political Systems in Response to Climate Change.
Science, 338, 788-791.

KHALAILY H. *et* VALLA F. R. 2013 Obsidian in Natufian Context: the Case of Eynan (Ain Mallaha), Israel. In *Natufian foragers in the Levant : terminal Pleistocene social changes in Western Asia*, Bar-Yosef O. *et* Valla F. eds. Int. Monographs Prehist., 193-202.

KILIAN B. *et al.* 2007 Molecular Diversity at 18 Loci in 321 Wild and 92 Domesticated Lines Reveal No Reduction of Nucleotide Diversity during *Triticum monococcum* (Einkorn) Domestication: Implications for the Origin of Agriculture.
Mol. Biol. Evol., 24, 2657-2668.

KILIAN B. *et al.* 2009 Domestication of the Triticeae in the fertile crescent. In *Genetics and genomics of the Triticeae. Plant genetics and genomics: crops and models*, Feuillet C. *et* Muehlbauer G., eds., vol 7. Springer, 81-119.

KILLACKEY K. 2010 Wheat comparison.
http://killackeyillustration.com/Wheat_comparison.html

KING R. *et* UNDERHILL P. A. 2002 Congruent distribution of Neolithic painted pottery and ceramic figurines with Y-chromosome lineages.
Antiquity, 76, 707-714.

- KISLEV M. E. *et al.* 2004 Impetus for Sowing and the Beginning of Agriculture: Ground Collecting of Wild Cereals.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 101, 2692-2695.
- KLINE M. et BOYD R. 2010 Population size predicts technological complexity in Oceania.
Proc. Royal Soc., B, 277, 2559-2564.
- KLONOFF D. C. 2009 The Beneficial Effect of a Paleolithic Diet on Type 2 Diabetes and Other Risk Factors for Cardiovascular Disease.
J. Diabetes Sci. Technol., 3, 1229-1232.
- KÖKSAL-SCHMIDT Ç. et SCHMIDT K. 2010 The Göbekli Tepe "Totem Pole". A First Discussion of an Autumn 2010 Discovery (PPN, Southeastern Turkey).
Neo-Lithics, 1/10, 74-76.
- KONNER M. J. 2005 Hunter-Gatherer Infancy and Childhood: The !Kung and Others. in *Hunter-Gatherers Childhoods*, Hewlett B. S. et Lamb M. E. eds. Hawthorne, 19-64.
- KUIJT I. 2000a Keeping the Peace: Ritual, Skull Caching, and Community Integration in the Levantine Neolithic. In *Life in Neolithic Farming Communities Social Organization, Identity, and Differentiation*, Kuijt I. ed. Kluwer, 137-164.
- KUIJT I. ed. 2000b *Life in Neolithic Communities. Social Organization, Identity, and Differentiation*. Kluwer/Plenum.
- KUIJT I. 2000c People and space in early agricultural villages: exploring daily lives, community size, and architecture in the Late Pre-Pottery Neolithic.
J. Anthropol. Archaeol., 19, 75-102.
- KUIJT I. 2008a The Regeneration of Life. Neolithic Structures of Symbolic Remembering and Forgetting.
Curr. Anthropol., 49, 171-197.
- KUIJT I. 2008b Demography and Storage Systems During the Southern Levantine Neolithic Demographic Transition. In *The Neolithic Demographic Transition and its Consequences*, Bocquet-Appel et Bar-Yosef O. eds. Springer, 287-313.
- KUIJT I. 2009 What Do We Really Know about Food Storage, Surplus, and Feasting in Preagricultural Communities?
Curr. Anthropol., 50, 641-644.
- KUIJT I. 2011 Home is where we keep our food: The origins of agriculture and Late Pre-Pottery Neolithic food storage.
Paléorient, 37, 137-152.
- KUIJT I. et GORING-MORRIS N. 2002 Foraging, farming, and social complexity in Pre-Pottery Neolithic of the Southern Levant: A review and synthesis.
J. World Prehistory, 16, 361-440.
- KUIJT I. et FINLAYSON B. 2009 Evidence for food storage and predomestication granaries 11,000 years ago in the Jordan Valley.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 106, 10966-10970.

- KWIATOWSKI D. P. 2005 How Malaria Has Affected the Human Genome and What Human Genetics Can Teach Us about Malaria.
Am. J. Hum. Genet., 77, 171-192.
- LACHNIET M. S. *et al.* 2013 Orbital pacing and ocean circulation-induced collapses of the Mesoamerican monsoon over the past 22,000 y.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 110, 9255–9260.
- LAGERLOF N.P. 2007 Long-Run Trends in Human Body Size.
Macroeconomics Dynamics, 11, 367-387.
- LALAND K. N., ODLING-SMEE J. *et* FELDMAN M. W. 2000 Niche construction, biological evolution, and cultural change.
Behav. Brain Sci., 23, 131-175.
- LALAND K. N. *et* BROWN G. R. 2006 Niche construction, human behavior, and the adaptive-lag hypothesis.
Evol. Anthropol., 15, 95-104.
- LALAND K. N., KENDAL J. R. *et* BROWN G. R. 2008 The niche construction perspective: Implications for evolution and human behaviour.
J. Evol. Psychology, 5, 51-66.
- LALAND K. N. *et* O'BRIEN M. J. 2010 Niche Construction Theory and Archaeology.
J. Archaeol. Method Theory, 17, 303–322.
- LALAND K. N., ODLING-SMEE F. J. *et* MYLES S. 2010 How culture shaped the human genome: Bringing genetics and the human sciences together.
Nature Rev. Genetics, 11, 137-148.
- LAMBERT P. M. 2009 Health versus Fitness: Competing Themes in the Origins and Spread of Agriculture?
Curr. Anthropol., 50, 603-608.
- LANGERGRABER K. E. *et al.*, 2012 Generation times in wild chimpanzees and gorillas suggest earlier divergence times in ape and human evolution.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 109, 15716-15721.
- LANGGUT D., FINKELSTEIN I. *et* LITT T. 2013 Climate and the Late Bronze Collapse: New Evidence from the Southern Levant.
Tel Aviv, 40, 149-175.
- LARSON G. *et al.* 2014 Current perspectives and the future of domestication studies.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 111, 6139-6146.
- LASKARIS N. *et al.* 2011 Late Pleistocene/Early Holocene seafaring in the Aegean: new obsidian hydration dates with the SIMS-SS method.
J. Archaeol. Sci., 38, 2475-2479.
- LEBEL L. *et al.* 2006 Governance and the capacity to manage resilience in regional social-ecological systems.
Ecology and Society, 11, n° 19.
URL:<http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art19/>

- LEBLANC S.A. 2006 Warfare and the Development of Social Complexity: Some Demographic and Environmental Factors. In *The Archaeology of Warfare: Prehistories of Raiding and Conquest*: Arkush E. et M. W. Allen M. W.eds. Univ. of Florida Press, 437-468.
- LEBLANC S. A. 2010 Early Neolithic warfare in the Near East and its broader implications. *Neo-Lithics*, 1/10, 40-49.
- LEBLANC S. A. et REGISTER K. E. 2003 *Constant battles: why we fight*. St. Martin's Press.
- LEE R. B. et DALY R. eds. 2004 *The Cambridge Encyclopedia of Hunters and Gatherers*. Cambridge Univ. Press.
- LEE R. B. et DEVORE I. eds. 1968 *Man the Hunter*. Aldine.
- LEMMEN C. 2012 Malthusian assumptions, Boserupian response in models of the transitions to agriculture. In *Society, Nature and History: The Legacy of Ester Boserup*, Springer.
arXiv:1108.2585v2 [q-bio.PE]
- LEMMEN C., GRONENBORN, D. et WIRTZ K. W. 2011 A simulation of the Neolithic transition in Western Eurasia.
J. Archaeol. Sci., 38, 3459-3470.
- LENSER T. et THEISSEN G. 2013 Molecular mechanisms involved in convergent crop domestication.
Trends Plant Sci., 18, 704-714.
- LENTZ D. L. *et al.* 2014 Forests, fields, and the edge of sustainability at the ancient Maya city of Tikal.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 111, 18513-18518.
- LeQUELLEC J.-L. 2014 Une chrono-stratigraphie des mythes de création. In *Mémoire culturelle et transmission des légendes*, Vadé Y. ed. l'Harmattan, 51-72.
- LEV E. *et al.* 2005 Mousterian vegetal food in Kenara Cave, Mt. Carmel.
J. Archaeol. Sci., 32, 475-484.
- LEVENTHAL A. M. *et al.* 2011 Mothers and infants in the prehistoric Santa Clara valley: what stable isotopes tell us about ancestral Ohlone weaning practices.
Proc. Soc. California Archeol., 25, 1-14.
- LEVINE D. K. et MODICA S. 2012 Conflict and the Evolution of Societies
Federal Reserve Bank, Working Paper 2012-032A
<http://research.stlouisfed.org/wp/2012/2012-032.pdf>
- LEV-YADUN S., GOPHER A. et ABBO S. 2000 The cradle of agriculture.
Science, 288, 1602-1603.
- LEWIS S. L. et MASLIN M. A. 2015 Defining the Anthropocene.
Nature, 519, 171-180.
- LIVI-BACCI M. 1997 *A Concise History of World Population*. Blackwell.
- LOCAY L. 1989 From hunting and gathering to agriculture.
Econ. Develop. Cultural Change, 37, 737-756.

- LOCAY L. 1997 Population Equilibrium in Primitive Societies. *Quar. Rev. Economics and Finance*, 37, 747-767.
- LONDO J. P. *et al.* 2006 Phylogeography of Asian wild rice, *Oryza rufipogon*, reveals multiple independent domestications of cultivated rice, *Oryza sativa*. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 103, 9578-9583.
- LUCAS L. *et al.* 2012 Crop introduction and accelerated island evolution: archaeobotanical evidence from 'Ais Yiorkis and Pre-Pottery Neolithic Cyprus. *Veget. Hist. Archaeobot.*, 21, 117-129.
- LUO M.-C. *et al.* 2007 The structure of wild and domesticated emmer wheat populations, gene flow between them, and the site of emmer domestication. *Theoret. Appl. Genet.*, 114, 947-959.
- LUPO K. D. 2007 Evolutionary Foraging Models in Zooarchaeological Analysis: Recent Applications and Future Challenges. *J. Archaeol. Res.*, 15, 143-189.
- MACE R. 2009 On becoming modern. *Science*, 324, 1280-1281.
- MAHER L. A., BANNING E. B. *et* CHAZAN M. 2011 Oasis or Mirage? Assessing the Role of Abrupt Climate Change in the Prehistory of the Southern Levant. *Cambridge Archaeol. J.*, 21, 1-29.
- MAHER L.A., RICHTER, T. *et* STOCK J.T. 2012a The pre-Natufian Epipaleolithic: Long-term behavioral trends in the Levant. *Evol. Anthropol.*, 21, 69-81.
- MAHER L.A. *et al.* 2012b Twenty thousand-year-old huts at a hunter-gatherer settlement in eastern Jordan. *PLoS One*, 7, e31447.
- MAHONEY P. 2006 Dental Microwear From Natufian Hunter-Gatherers and Early Neolithic Farmers: Comparisons Within and Between Samples. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 130, 308-319.
- MAKAREWICZ C. A. 2012 The Younger Dryas and Hunter-Gatherer Transitions to Food Production in the Near East. In *Hunter-Gatherer Behavior: Human Response during the Younger Dryas*, Eren M. I. ed. Left Coast Press, 195-230.
- MAKAREWICZ C. *et* ROSE K. 2011 Early Pre-Pottery Neolithic Settlement at el-Hemmeh: A Survey of the Architecture. *Neo-Lithics*, 1/11, 23-29.
- MALTHUS T. R. 1798 *An Essay on the Principle of Population*. J. Johnson in St. Paul's Church-Yard, reprinted Cambridge Univ. Press 1989.
- MANEN C., PERRIN T. *et* GUILAINE J. eds. 2014 *La transition néolithique en Méditerranée*. Errance.
- MARCEAU N. *et* MYERS G. 2006 On The Early Holocene: Foraging To Early Agriculture. *The Economic J.*, 116, 751-772.

- MARCUS J. 2008 The Archaeological Evidence for Social Evolution. *Ann. Rev. Anthropol.*, 37, 251-266.
- MARSHALL Y. 2006 Adopting a Sedentary Lifeway. *World Archaeol.*, 38, 153-163.
- MASLIN M. A. *et al.* 2014 East African climate pulses and early human evolution. *Quaternary Sci. Rev.*, 101, 1-17.
- MATRANGA A. 2015 Climate-driven technical change: seasonality and the invention of agriculture. <http://www.andreamatranga.net/uploads/1/5/0/6/15065248/andrea-matranga-jmp---nov07.pdf>
- MATSUOKA Y. 2011 Evolution of Polyploid *Triticum* Wheats under Cultivation: The Role of Domestication, Natural Hybridization and Allopolyploid Speciation in their Diversification. *Plant Cell Physiol.*, 52, 750-764.
- MATSUOKA Y. *et al.* 2002 A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite genotyping. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 99, 6080-6084.
- MAYNARD SMITH J. *et al.* 1995 *The Major Transitions in Evolution*. Freeman.
- MAZURIE de KEROUALIN K. 2003 *Genèse et diffusion de l'agriculture en Europe*. Erance.
- MAZUROWSKI R. F. 2008 Tell Qaramel: excavations 2007. *Polish Archaeol. Mediterranean*, 19, 565-585.
- MAZUROWSKI R. F. *et al.* 2009 Chronology of the early Pre-Pottery Neolithic settlement Tell Qaramel, Northern Syria, in the light of radiocarbon dating. *Radiocarbon*, 51, 771-781.
- McCALL G. S. 2009 Exploring the origins of human warfare through cross-cultural research on modern and prehistoric foragers. *Int. J. Contemporary Sociology*, 46, 163-183.
- McFARLAN S. J. *et al.* 2014 Lethal coalitionary aggression and long-term alliance formation among Yanomamö men. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 111, 16662-16669.
- McKIE E. 2014 An analysis of the archaeology and anthropology of infant feeding practices regarding hunter-gatherer and agricultural populations. *PhD Thesis*, University of Edimburgh.
- McMICHAEL A. J. 2004 Environmental and social influences on emerging infectious diseases: past, present and future. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, 359, 1049-1058.
- McMICHAEL A. J. 2012 Insights from past millennia into climatic impacts on human health and survival. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 109, 4730-4737.
- McNEILLY A. S. 2001 Lactational control of reproduction. *Reprod. Fert. Develop.*, 13, 583-590.

- MEDINA-ELIZALDE M. et ROHLING E. J. 2012 Collapse of Classic Maya Civilization Related to Modest Reduction in Precipitation. *Science*, 335, 956-959.
- MEEHAN C. L. et ROULETTE J. W. 2013 Early supplementary feeding among central African foragers and farmers: a biocultural approach. *Soc. Sci. & Med.*, 96, 112-120.
- MIDDLETON G. D. 2012 Nothing Lasts Forever: Environmental Discourses on the Collapse of Past Societies. *J. Archaeol. Res.*, 20, 257-307.
- MILITAREV A. 2000 The prehistory of a dispersal: the proto-afroasian (afroasiatic) farming lexicon. In *Examining the farming/language dispersal hypothesis*, Bellwood P. et Renfrew C. eds. McDonald Institute Monographs, 135-150.
- MILLER F. *et al.* 2010 Resilience and vulnerability: complementary or conflicting concepts? *Ecology and Society* 15, n° 11.
URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss3/art11/>
- MILLER N. F. 2011 Reconciling Nature and Culture after "*Naissance des divinités, Naissance de l'agriculture*". *Paléorient*, 37, 61-74.
- MITHEN S. 1996 *The Prehistory of the Mind*. Thames & Hudson.
- MITHEN S. 2006 *After the Ice, a Global Human History: 20 000-5 000 BC*. Weidenfeld & Nicolson.
- MITHEN S. 2007 Did farming arise from a misapplication of social intelligence ? *Phil. Trans. R. Soc. B*, 362, 705-718.
- MITHEN S. J. *et al.* 2011 An 11600 year-old communal structure from the Neolithic of southern Jordan. *Antiquity*, 85, 350-364.
- MOLINA J. *et al.* 2011 Molecular evidence for a single evolutionary origin of domesticated rice. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 108, 8351-8356.
- MOORE A. M. T., HILLMAN G. C. et LEGGE A. J. 2000 *Village on the Euphrates*. Oxford Univ. Press.
- MORAND O. F. 2002 Evolution through revolutions: growing populations and changes in modes of production. Discussion paper, Univ. of Connecticut.
- MORELL P. L. et CLEGG M. T. 2007 Genetic evidence for a second domestication of barley (*Hordeum vulgare*) east of the Fertile Crescent. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 104, 3289-3294.
- MORI F. 1998 *The Great Civilizations of the Ancient Sahara*. L'Erma di Bretschneider.
- MÜLLER-NEUHOF B. 2010 Comment to Ofer Bar-Yosef's Keynote: "Warfare in Levantine Early Neolithic. A Hypothesis to be Considered". *Neo-Lithics*, 1/10, 50-53.

- MUMMERT A. *et al.* 2011 Stature and robusticity during the agricultural transition: evidence from the bioarchaeological record.
Economics and Human Biology, 9, 284-301.
- MUNRO N. D. 2003 Small game, the Younger Dryas, and the transition to agriculture in the southern levant.
Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte, 12, 47-71.
- MUNRO N. D. 2004 Zooarchaeological Measures of Hunting Pressure and Occupation Intensity in the Natufian. Implications for Agricultural Origins.
Curr. Anthropol., 45, S5-S33.
- MUNRO N. D. 2013 A Faunal Perspective on the Relationship between the Natufian Occupations of Hayonim Cave and Hayonim Terrace. In *Natufian foragers in the Levant : terminal Pleistocene social changes in Western Asia*, Bar-Yosef O. et Valla F. eds. Int. Monographs Prehist., 463-477.
- MUNRO N.D. et GROSMAN L. 2010. Early evidence (ca. 12,000 B.P.) for feasting at a burial cave in Israel.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 107, 15362-15366.
- MURDOCK G. P. 1981 *Atlas of world cultures*. Univ. of Pittsburgh Press.
- MURDOCK G. P. et PROVOST C. 1973 Factors in the division of labor by sex: a cross-cultural analysis.
Ethnology, 12, 203-225.
- MURPHY, D. J. 2007 *People, Genes and Plants*. Oxford Univ. Press.
- MURTON J. B. *et al.* 2010 Identification of Younger Dryas outburst flood path from Lake Agassiz to the Arctic Ocean.
Nature, 464, 740-743.
- MUSCHELER R. *et al.* 2008 Tree rings and ice cores reveal ¹⁴C calibration uncertainties during the Younger Dryas.
Nature Geoscience, 1, 263-267.
- NADEL D. 2003 The Ohalo II brush huts and the dwelling structures of the Natufian and PPNA sites in the Jordan valley.
Archeol. Ethnol. Anthropol. Eurasia 1, 34-48.
- NADEL D. et WERKER E. 1999 The older ever brush hut plant remains from Ohalo II, Jordan valley, Israel (19,000 BP).
Antiquity 73, 755-764.
- NADEL D. *et al.* 2013. Earliest floral grave lining from 13,700e11,700-y-old Natufian burials at Raqefet Cave, Mt. Carmel, Israel.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 110, 11774-11778.
- NALAM V. J. *et al.* 2006. Map-based analysis of genes affecting the brittle rachis character in tetraploid wheat (*Triticum turgidum*).
Theor. Appl. Genet., 112, 373-381.

- NALAM V. J. *et al.* 2007 Map-based analysis of genetic loci on chromosome 2D that affect glume tenacity and threshability, components of the free-threshing habit in common wheat (*Triticum aestivum* L.).
Theor. Appl. Genet., 116, 135-145.
- NAPIERALA H. *et al.* 2013 Fish in the desert? The Younger Dryas and its influence on the paleoenvironment at Baaz Rockshelter, Syria. In *Natufian Foragers in the Levant Terminal Pleistocene Social Changes in Western Asia*, Bar-Yosef O et Valla F. R. eds. Int. Monograph Prehist., 73-82.
- NAUGLER C. 2008 Hematochromatosis: a Neolithic adaptation to cereal grain diets.
Medical Hypotheses, 70, 691-692.
- NELSON D. R., ADGER W. N. et BROWN K. 2007 Adaptation to Environmental Change: Contributions of a Resilience Framework.
Annu. Rev. Environ. Resour., 32, 395-419.
- Neo-Lithics*, 2005 Special topic: The Early Neolithic Origin of Ritual Centers, 2/05, 2-53.
- Neo-Lithics*, 2010 Special topic: Conflict and Warfare in the Near Eastern Neolithic, 1/10, 3-73.
- Neo-Lithics* 2013 Special Topic: The Symbolic Construction of Community, 2/13, 2-69.
- NESBITT M. 2002. When and where did domesticated cereals first occur in Southwest Asia? In *The dawn of farming in the Near East*, Cappers R. T. J. et Bottema S. eds. Ex Oriente, 113-132.
- NESBITT M. 2004 Can We Identify a Centre, a Region, or a Supra-Region for Near Eastern Plant Domestication ?
Neo-Lithics, 1/04, 38-41.
- NETTLE D. *et al.* 2013 Human behavioral ecology: current research and future prospects.
Behavioral Ecology, 24, 1031-1040.
- NILSSON D.-E. 2009 The evolution of eyes and visually guided behaviour.
Phil. Trans. R. Soc. B, 364, 2833-2847.
- NORENZAYAN A. 2013 *Big Gods. How religion transformed cooperation and conflict*. Princeton Univ. Press.
- NORENZAYAN A. 2014 Big questions about Big Gods: response and discussion, 78 p. de commentaires sur le livre de Norenzayan (2013)
Religion, Brain & Behavior, <http://dx.doi.org/10.1080/2153599X.2014.928359>
- NORENZAYAN A. et SHARIFF A. F. 2008 The Origin and Evolution of Religious Prosociality.
Science, 322, 58-62.
- O'BRIEN M. J. 2005 Evolutionism and North America's archaeological record.
World Archaeol., 37, 26-45.
- O'BRIEN M. J. et LALAND K. N. 2012 Genes, Culture, and Agriculture: An Example of Human Niche Construction.
Curr. Anthropol., 53, 434-470.

- OLIVIERI A. *et al.* 2013 Mitogenomes from two uncommon haplogroups mark late glacial/postglacial expansions from the Near East and neolithic dispersals within Europe; *PLoS One*, e70492.
- OLSEN K. M. *et* GROSS. B. L. 2008 Detecting multiple origins of domesticated crops. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 105, 13701-13702.
- OLSSON O. *et* HIBBS D. A. 2005 Biogeography and long-run economic development *Eur. Economic Rev.*, 49, 909-938.
- OTA H. *et al.* 2005 Recent origin and cultural reversion of a hunter-gatherer group. *PLoS Biol.* 3, e71.
- OSTROM E. 1990 *Governing the Commons : The Evolution of Institutions for Collective Action (Political Economy of Institutions and Decisions)*, Cambridge Univ. Press.
- OTTERBEIN K. F. 2004 *How war began*. Texas A&M Univ. Press.
- OTTERBEIN K. F. 2010 Early warfare in the Near East. *Neo-Lithics*, 1/10, 56-58.
- ÖZDOĞAN M. 1999 Çayönü. In *Neolithic in Turkey. The cradle of civilization, new discoveries*, Özdoğan M. *et* Başgelen N. eds. Arkeoloji Sanat Yayinlari, 35-63.
- ÖZDOĞAN M. 2008 An Alternative Approach in Tracing Changes in Demographic Composition. In *The Neolithic Demographic Transition and its Consequences*, Bocquet-Appel J.-P. *et* Bar-Yosef O., eds. Springer, 139-178.
- ÖZDOĞAN M. 2010 The Neolithic Medium: Warfare Due to Social Stress or State of Security Through Social Welfare. *Neo-Lithics*1/10, 54-56.
- ÖZDOĞAN M. 2011 Archaeological evidence on the westward expansion of farming communities from eastern Anatolia to the Aegean and the Balkans. *Curr. Anthropol.*, 52 Sup 4, 415-430.
- ÖZKAN H. *et al.* 2010 Geographic distribution and domestication of wild emmer wheat (*Triticum dicoccoides*). *Genet. Resources and Crop Evol.*, 58, 11-53.
- PALA M. *et al.* 2012 Mitochondrial DNA signals of late glacial recolonization of Europe from Near Eastern refugia. *Am. J. Hum. Genet.*, 90, 915-924.
- Paléorient* 2011 Special issue: Néolithisations: nouvelles données, nouvelles interprétations. 37, 9-204.
- PASCHOU P. *et al.* 2014 Maritime route of colonization of Europe. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 111, 9211-9216.
- PATIN E. *et al.* 2014 The impact of agricultural emergence on the genetic history of African rainforest hunter-gatherers and agriculturalists. *Nature Comm.*, 5, 3163.

- PEARCE-DUVET J. M. C. 2006 The origin of human pathogens: Evaluating the role of agriculture and domestic animals in the evolution of human disease.
Biol. Rev., 81, 369-382.
- PEARSON J. A. *et al.* 2010 Exploring the Relationship Between Weaning and Infant Mortality: An Isotope Case Study from Asıklı Höyük and Çayönü Tepesi.
Am. J. Phys. Anthropol., 143, 448-457.
- PELEG Z. *et al.* 2011 Genetic analysis of wheat domestication and evolution under domestication.
J Exp Bot., 62, 5051-5061.
- PENG J. H., SUN D *et* NEVO E. 2011 Domestication evolution, genetics and genomics in wheat.
Mol. Breeding, 28, 281-301.
- PENNISI E. 2009 On the origin of cooperation.
Science, 325, 1196-1199.
- PEREGRINE P. N. 2001 Cross-cultural comparative approaches in archaeology.
Ann. Rev. Anthropol., 30, 1-18.
- PERROT J. *et* LADIRAY D. 1988 Les hommes de Mallaha (Eynan) Israël, les sépulchres.
Mémoires et Travaux du Ctr. Franç. Rech. Jérusalem, no. 7. Paléorient.
- PERRY G. H. *et al.* 2007 Diet and the evolution of human amylase gene copy number variation.
Nature Genetics, 39, 1256–1260.
- PETERS J. *et* SCHMIDT K. 2004 Animals in the symbolic world of Pre-Pottery Neolithic Göbekli Tepe, south-eastern Turkey: a preliminary assessment.
Anthropozoologica, 39, 179-218.
- PETERSON J. 2010 Domesticating gender: Neolithic patterns from the southern Levant.
J. Anthropol. Archaeol., 29, 249-264.
- PHILLIPS R. 2009 Food security and women's health: a feminist perspective for international social work.
Internat. Social Work, 52, 485-498.
- PINHASI R. *et al.* 2011 The genetic history of Europeans.
Trends in Genetics, 28, 496-505.
- PINKER S. 2011 Taming the devil within us.
Nature, 478, 309-311.
- PINTER N. *et al.* 2011 The Younger Dryas impact hypothesis: a requiem.
Earth Sci. Rev., 106, 247-264.
- PIPERNO D. R. 2011 The origins of plant cultivation and domestication in the New World tropics: patterns, process, and new developments.
Curr. Anthropol., 52 Sup 4, S453–S470.

- PIPERNO D. R. *et al.* 2004 Processing of wild cereal grains in the Upper Paleolithic revealed by starch grain analysis.
Nature 430, 670-673.
- PIPERNO D. R. *et al.* 2007 Late Pleistocene and Holocene environmental history of the Iguala Valley, Central Balsas Watershed of Mexico.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 104, 11874-11881.
- PIPERNO D. R. *et al.* 2009 Starch grain and phytolith evidence for early ninth millennium B.P. maize from the Central Balsas River valley, Mexico.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 106, 5019-5024.
- PORTILLO M. *et al.*, 2013 Phytolith and use-wear functional evidence for grinding stones from the Near East. In *Regards croisés sur les outils liés au travail des végétaux*. XXXIIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes. Éditions APDCA, 205-218.
- POUPEAU G. *et al.* 2010 The use of SEM-EDS, PIXE and EDXRF for obsidian provenance studies in the Near East: a case study from Neolithic Çatalhöyük (central Anatolia).
J. Archaeol. Sci., 37, 2705-2720.
- PRINGLE H. 2012 New Method Puts Elusive Indo-European Homeland in Anatolia.
Science, 337, 902.
- PRICE T. D. et BAR-YOSEF O. 2010 Traces of inequality at the origins of agriculture in the ancient Near East. In *Pathways to power: new perspectives on the origins of social inequality*, Price T. D. et Feinman G. M. eds. Springer, 147-168.
- PRICE T. D. et BAR-YOSEF O. 2011 The Origins of Agriculture: New Data, New Ideas.
Curr. Anthropol., 52 Sup 4, S163-S174.
- Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2012 Special feature: Critical Perspectives on Historical Collapse. 109, 3628-3681.
- Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2014 Special feature: The Modern View Of Domestication. 111, 6139-6197.
- PRÜFER K. *et al.* 2012 The bonobo genome compared with the chimpanzee and human genomes.
Nature, 486, 527-531.
- PRYOR F. 1983 Causal Theories about the Origins of Agriculture.
Res. Economic History, 8, 93-124.
- PRYOR F. 2005 *Economic Systems of Foraging, Agricultural, and Industrial Societies*. Cambridge Univ. Press.
- PURUGGANAN M. et FULLER D.Q. 2009 The nature of selection during plant domestication.
Nature, 457, 843-848.
- PURUGGANAN, M. ET FULLER, D.Q. 2011 Archaeological data reveal slow rates of evolution during plant domestication.
Evolution, 65, 171-183.

Quaternary International 2011 Special issue: Humans and Younger Dryas: dead end, short detour or open road to the Holocene. 242, 259-584.

RAFF J. A. et BOLNICK D. A. 2014 Genetic roots of the first Americans.
Nature, 506, 162-163.

RANERE A. J. *et al.* 2009 The cultural and chronological context of early Holocene maize and squash domestication in the Central Balsas River Valley, Mexico.
Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 106, 5014-5018.

RAWTHORNE R. et SEABRIGHT P. 2010 Property Rights, Warfare and the Neolithic Transition. TSE-IDEI working paper n° 654.
File URL: http://idei.fr/doc/wp/2010/wp_idei_654.pdf

READ D. W. et LEBLANC S. A. 2003 Population Growth, Carrying Capacity, and Conflict.
Curr. Anthropol., 44, 59-85.

REIMER P. J. *et al.* 2004 IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0-26 cal kyr BP.
Radiocarbon, 46, 1029-1058.

REIMER P. J. *et al.* 2009 IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP.
Radiocarbon, 51, 1111-1150.

REIMER P. J. *et al.* 2013a Selection and treatment of data for radiocarbon calibration: an update to the international calibration (IntCal) criteria.
Radiocarbon, 55, 1923-1945.

REIMER P. J. *et al.* 2013b IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0-50,000 years cal BP.
Radiocarbon, 55, 1869-1887.

REN X. *et al.* 2013 Tibet as a Potential Domestication Center of Cultivated Barley of China.
PLoS One, 8, e62700.

RENFREW C. 2000 At the Edge of Knowability: Towards a Prehistory of Languages.
Cambridge Archaeol. J., 10, 7-34.

RENFREW C. 2009 Demography and Archaeology.
Human Nature, 81, issue 2, article 14.

RENFREW C. 2013 Centres of Congregation.
Neo-Lithics, 2/13, 30 -34.

RENFREW C. et BAHN P. 2001 *Archeology: theories, methods and practice*, 3rd ed. Thames & Hudson.

RICHARDS M. P., SCHULTING, R. J. et HEDGES R. E. M. 2003 Archaeology: Sharp shift in diet at onset of Neolithic.
Nature, 425, 366.

RICHERSON P. J., BOYD R. et BETTINGER R. L. 2001 Was agriculture impossible during the Pleistocene but mandatory during the Holocene? A climate change hypothesis.
American Antiquity, 66, 387-411.

- RICHERSON P. J. et BOYD R. 2005 *Not by genes alone*. Chicago Univ. Press.
- RICHERSON P. J., BOYD R. et BETTINGER R. L. 2009 Cultural Innovations and Demographic Change. *Human Biology*, 81, 211-235.
- RICHERSON P. J., BOYD R. et HENRICH J. 2010 Gene-culture coevolution in the age of genomics. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 107, 8985-8992.
- RICHTER T. *et al.* 2011 Interaction before agriculture: Exchanging material and sharing knowledge in the final Pleistocene Levant. *Cambridge Archaeol. J.*, 21, 95-114.
- RIEBEN S. *et al.* 2011 Gene flow in genetically modified wheat. *PLoS One*, 6, e29730.
- RIEHL S. *et al.* 2012 Plant use in three Pre-Pottery Neolithic sites of the northern and eastern Fertile Crescent: a preliminary report. *Veget. Hist. Archaeobot.*, 21, 95-106.
- RIEHL S., ZEIDI M. et CONARD N. J. 2013 Emergence of Agriculture in the Foothills of the Zagros Mountains of Iran. *Science*, 341, 65-67.
- RIEHL S. *et al.* 2014 Drought stress variability in ancient Near Eastern agricultural systems evidenced by $\delta^{13}\text{C}$ in barley grain. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 111, 12348-12353.
- RINDOS D. 1984 *The origins of agriculture: An evolutionary perspective*. Academic Press.
- ROBB J. 2013 Material Culture, Landscapes of Action, and Emergent Causation: A New Model for the Origins of the European Neolithic. *Curr. Anthropol.*, 54, 657-683.
- ROBBINS L. 1998 *A History of Economic Thought*. Princeton Univ. Press.
- ROBINSON S. A. *et al.* 2006 A review of palaeoclimates and palaeoenvironments in the Levant and eastern Mediterranean from 25,000 to 5000 years BP: setting the environmental background for the evolution of human civilisation. *Quaternary Sci. Rev.*, 25, 1517-1541.
- ROBSON A. J. 2010 A bioeconomic view of the Neolithic transition to agriculture. *Can. J. Economics/Rev. Can. Economie*, 43, 280-300.
- ROGERS E. M. 2003 *Diffusion of innovations*, 5th edition, Free Press.
- ROKSANDIC M. 2010 Commentary on "Warfare in Levantine Early Neolithic. A Hypothesis to be Considered". *Neo-Lithics*, 1/10, 59-62.
- ROLLEFSON G. O. 2008 Charming Lives: Human and Animal Figurines in the Late Epipaleolithic and Early Neolithic Periods in the Greater Levant and Eastern Anatolia. In *The Neolithic Demographic Transition and its Consequences*, Bocquet-Appel J.-P. et Bar-Yosef O., eds. Springer, 387-416.

- ROLLEFSON G. 2010 Violence in Eden: Comments on Bar-Yosef's Neolithic warfare hypothesis.
Neo-Lithics, 1/10, 62–65.
- ROSCOE P. 2010 War, community, and environment in the Levantine Neolithic.
Neo-Lithics 1/10, 66-67.
- ROSEN A.M. 2010 Natufian plant exploitation: Managing risk and stability in an environment of change.
Eurasian Prehist., 7, 117-131.
- ROSEN A. M. et RIVERA-COLLAZO I. 2012 Climate change, adaptive cycles, and the persistence of foraging economies during the late Pleistocene/Holocene transition in the Levant.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 109, 3640-3645.
- ROSENBERG D. 2008 Serving meals making a home: the PPNA limestone vessel industry of the southern Levant and its importance to the Neolithic revolution.
Paléorient, 34, 23-32.
- ROSENBERG M. et REDDING R. W. 2000 Hallan Çemi and Early Village Organization in Eastern Anatolia. In *Life in Neolithic Farming Communities Social Organization, Identity, and Differentiation*, Kuijt I. ed. Kluwer, 39-61.
- ROUX J. C. *et al.* 2000 Les bâtiments communautaires de Jerf el Ahmar et Mureybet Horizon PPNA (Syrie).
Paléorient, 26, 29-44.
- RUFF C. B. *et al.* 2015 Gradual decline in mobility with the adoption of food production in Europe.
Proc. Natl Acad. Sci USA, 112, e-publication May 18, 2015 DOI: 10.1073/pnas.1502932112.
- RUHLEN M. 2007 *L'origine des langues*, 2ème ed. Gallimard.
- RUSSELL J. *et al.* 2011 Analysis of >1000 single nucleotides polymorphisms in geographically matched samples of landrace and wild barley indicates secondary contact and chromosome-level differences in diversity around domestication genes.
New Phytologist, 191, 564-578.
- RUSSELL T., SILVA S. et STEELE J. 2014 Modelling the Spread of Farming in the Bantu-Speaking Regions of Africa: An Archaeology-Based Phylogeography.
PLoS One, 9, e87854.
- SAHLINS M. 1968 Notes on the Original Affluent Society. In *Man the Hunter*, Lee R. B. and DeVore I. eds. Aldine, 85-89.
- SAKUMA S., SALOMON B. et KOMATSUDA T. 2011 The Domestication Syndrome Genes Responsible for the Major Changes in Plant Form in the Triticeae Crops.
Plant Cell Physiol., 52, 738–749.
- SALAMINI F. *et al.* 2002 Genetics and geography of wild cereal domestication in the Near East.
Nature Rev. Genetics, 3, 429-441.

- SAMUELIAN N. 2013 A Study of two Natufian Residential Complexes: Structures 200 and 203 at Eynan (Ain Mallaha), Israel. In *Natufian foragers in the Levant : terminal Pleistocene social changes in Western Asia*, Bar-Yosef O. et Valla F. eds. Int. Monographs Prehist., 172-183.
- SANG T. 2009 Genes and Mutations Underlying Domestication Transitions in Grasses. *Plant Physiol.*, 149, 63-70.
- SAVARD M., NESBITT M. et JONES M. K. 2006 The role of wild grasses in subsistence and sedentism: new evidence from the northern Fertile Crescent. *World Archaeology*, 38, 179-196.
- SCHMIDT K. 2005 "Ritual centers" and the Neolithisation of Upper Mesopotamia. *Neo-Lithics*, 2/05, 13-21.
- SCHMIDT K. 2006 *Sie Bauten die ersten Tempel: das Ratselhafte Heiligtum der Steinzeitjager*. Beck.
- SCHMIDT K. 2010 Göbekli Tepe-The stone age sanctuaries. New results of ongoing excavations with a special focus on sculptures and high reliefs. *Documenta Praehistorica*, 37, 239–256.
- SCHMIDT K. et KÖKSAL-SCHMIDT Ç. 2014 Like a Carpet of Snakes – Towards an Iconography of the PPN in Upper Mesopotamia. In *Settlement, Survey and Stone. Essays on Near Eastern Prehistory in Honour of Gary Rollefson*, Finlayson B. and Makarewicz C. eds. Ex-Oriente, 73-77.
- SCHNEIDER A. W. et ADALI S. F. 2014 "No harvest was reaped": demographic and climatic factors in the decline of the Neo-Assyrian Empire. *Climatic Change*, DOI 10.1007/s10584-014-1269-y
- SCHOON M. 2005 A short history overview of the concepts of resilience, vulnerability, and adaptation. http://michaelschoon.files.wordpress.com/2011/05/historical_critique-of-resilience-working-paper.pdf
- SCHURR M. R. et POWELL M. L. 2005 The Role of Changing Childhood Diets in the Prehistoric Evolution of Food Production: An Isotopic Assessment. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 126, 278-294.
- SEABRIGHT P. 2008 Warfare and the Multiple Adoption of Agriculture after the Last Ice Age. TSE-IDEI working paper n° 522. File URL : <http://idei.fr/doc/wp/2008/warfare.pdf>
- SELLEN D. W. 2001 Of what use is an evolutionary anthropology of weaning? *Human Nature*, 12, 1-7.
- SELLEN D. W. et SMAY D. B. 2001 Relationship between subsistence and age at weaning in "preindustrial" societies. *Human Nature*, 12, 47-87.
- SEMINO O. *et al.* 2000 The genetic legacy of paleolithic *Homo sapiens* in extant Europeans: a Y chromosome perspective. *Science*, 290, 1155-1159.

- SERVICE E. R. 1971 *Primitive social organization: an evolutionary perspective*, 2nd ed. Random House.
- SHAKUN J. D. et CARLSON A. E. 2010 A global perspective on Last Glacial Maximum to Holocene climate change.
Quaternary Sci. Rev., 29, 1801-1816.
- SHARIFF A. F., NORENZAYAN A. et HENRICH J. 2010 The Birth of High Gods. How the Cultural Evolution of Supernatural Policing Influenced the Emergence of Complex, Cooperative Human Societies, Paving the Way for Civilization. In *Evolution, Culture, and the Human Mind*, Schaller M. et al. eds. Taylor & Francis, 119-136.
- SHELACH G. 2012 On the Invention of Pottery.
Science, 336, 1644-1645.
- SHENNAN S. 2001 Demography and cultural Innovation: a model and its implications for the emergence of modern human culture.
Cambridge Archaeol. J., 11, 5-16.
- SHENNAN S. 2008a Population Processes and Their Consequences in Early Neolithic Central Europe. In *The Neolithic Demographic Transition and its Consequences*, Bocquet-Appel J.-P. et Bar-Yosef O., eds. Springer, 315-329.
- SHENNAN S. 2008b Evolution in Archaeology.
Ann. Rev. Anthropol., 37, 75-91.
- SHENNAN S. 2011 Property and wealth inequality as cultural niche construction.
Phil. Trans. R. Soc. B, 366, 918-926.
- SHILLITO L.-M. 2013 Grains of truth or transparent blindfolds? A review of current debates in archaeological phytolith analysis.
Veget. Hist. Archaeobot., 22, 71-82.
- SIEK T. 2013 The Osteological Paradox and Issues of Interpretation in Paleopathology.
Explorations in Anthropol., 13, 92-101.
- SIMMONS A. H. 2007 *The Neolithic revolution in the Near East: transforming the human landscape*. Univ. of Arizona Press.
- SIMMONS A. H. 2012 Mediterranean Island Voyages.
Science, 338, 895-897.
- SIMMONS A. H. 2014 *Stone Age Sailors. Paleolithic Seafaring in the Mediterranean*. Left Coast Press.
- SIMONS K. J. et al. 2006 Molecular Characterization of the Major Wheat Domestication Gene Q.
Genetics, 172, 547-555.
- SKOGLUND P. et al. 2012 Origins and Genetic Legacy of Neolithic Farmers and Hunter-Gatherers in Europe.
Science, 336, 466-469.
- SMITH B. D. 2001 Low level food production.
J. Archaeol. Res., 9, 1-43.

- SMITH B. D. 2007a Niche Construction and the Behavioral Context of Plant and Animal Domestication
Evol. Anthropol., 16, 188-199.
- SMITH, B. D. 2007b The ultimate ecosystem engineers.
Science, 315, 1797-1798.
- SMITH B. D. 2009 Core conceptual flaws in human behavioral ecology.
Communicative & Integrative Biology, 2, 533-534.
- SMITH B. D. 2011a General patterns of niche construction and the management of 'wild' plant and animal resources by small-scale pre-industrial societies.
Phil. Trans. R. Soc. B, 366, 836-848.
- SMITH B. D. 2011b The cultural context of plant domestication in eastern North America.
Curr. Anthropol., 52 Sup 4, S471-S484.
- SMITH B. D. 2012 A Cultural Niche Construction Theory of Initial Domestication.
Biol. Theory, 6, 260-271.
- SMITH B. D. 2014 Failure of optimal foraging theory to appeal to researchers working on the origins of agriculture worldwide.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 111, E2829.
- SMITH D. L. 2007 *The most dangerous animal: human nature and the origins of war*. St. Martin's Press.
- SMITH E. A. et al. 2010 Production Systems, Inheritance, and Inequality in Premodern Societies.
Curr. Anthropol., 51, 85-94.
- SMITH M. J., BRICKLEY M. B. et LEACH S. L. 2007 Experimental evidence for lithic projectile injuries: Improving identification of an under-recognized phenomenon.
J. Archaeol. Sci., 34, 540-553.
- SMITH N. H. et al. 2009 Myths and misconceptions: the origin and evolution of *Mycobacterium tuberculosis*.
Nature Rev. Microbiol., 7, 537-544.
- STAHL D. W. et al. 2011 Major Mesoamerican droughts of the past millennium.
Geophys. Res. Lett., 38, L05703.
- STARLING A. et STOCK J.T. 2007 Dental indicators of health and stress in early Egyptian and Nubian agriculturalists: Difficult transition and gradual recovery.
Am. J. Phys. Anthropol., 134, 520-528.
- STEELE J., JORDAN P. et COCHRANE E. 2010 Evolutionary approaches to cultural and linguistic diversity;
Phil. Trans. R. Soc. B, 365, 3781-3785.
- STERELNY K. 2007 Social intelligence, human intelligence and niche construction.
Phil. Trans. R. Soc. B, 362, 719-730.

- STINER M. C. 2001 Thirty years on the "Broad Spectrum Revolution" and paleolithic demography.
Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 98, 6993-6996.
- STINER M. C. *et al.* 1999 Paleolithic Population Growth Pulses Evidenced by Small Animal Exploitation.
Science, 283, 190-194.
- STINER M. C. *et al.* 2000 The tortoise and the hare: small-game use, the broad-spectrum revolution, and paleolithic demography.
Curr. Anthropol., 41, 39-73.
- STINER M. C. *et* MUNRO N. D. 2002 Approaches to Prehistoric Diet Breadth, Demography, and Prey Ranking Systems in Time and Space.
J. Archaeol. Meth. Theory, 9, 181-214.
- STOCK J. T. *et* PINHASI R 2011 Changing Paradigms. In *Our Understanding of the Transition to Agriculture: Human Bioarchaeology, Behaviour and Adaptation*, Pinhasi R. *et* Stock J. T. eds. Wiley, 1-13.
- STODDER A. L. W. 2006 Skeletal biology: Southwest. In *Handbook of North American Indians*, Sturtevant W. C. ed. Smithsonian Institution, 557-580.
- STORDEUR D. 2000 New Discoveries in Architecture and Symbolism at Jerf el-Ahmar (Syria) 1997-1999.
Neo-Lithics, 1/00, 1-4.
- STORDEUR D. 2013 Les villages et l'organisation des groupes au Néolithique précéramique: L'exemple de Jef el-Ahmar, Syrie du Nord.
Bibliotheca Euphratica, 1, 35-54.
- STORDEUR D. 2014 Jerf el Ahmar entre 9500 et 8700 cal. BC. Un village des débuts de l'agriculture. Une société complexe/Jerf el Ahmar between 9500 and 8700 cal. BC. A village at the outset of farming. A complex society. In *La transition néolithique en Méditerranée/The Neolithic transition in the Mediterranean*. Manen C., Perrin T. *et* Guilaine J. eds. Errance, 27-45.
- STORDEUR D. *et* ABBES F. 2002 Du PPNA au PPNB : mise en lumière d'une phase de transition à Jerf el Ahmar (Syrie).
Bull. Soc. Préhist. Franç., 99, 563-595.
- STORDEUR D. *et al.* 2000 Les bâtiments communautaires de Jerf el Ahmar et Mureybet à l'horizon du PPNA.
Paléorient, 26, 29-44.
- STORDEUR D. *et* WILLCOX G. 2009 Indices de culture et d'utilisation des céréales à Jerf el Ahmar. In *De la Méditerranée et d'ailleurs...Mélanges offerts à Jean Guilaine*. Archives d'écologie préhistorique, 693-710.
- STRULIK H. *et* WEISDORF J. 2008 Population, food, and knowledge: a simple unified growth theory.
J. Econ. Growth, 13, 195-216.

- STUDER A. J. 2011 The Genetic, Molecular, and Evolutionary Dissection of the *Teosinte Branched1* Gene.
PhD Thesis, Univ. of Wisconsin-Madison.
- STUDER A. J. *et al.* 2011 Identification of a functional transposon insertion in the maize domestication gene *tb1*.
Nature Genetics, 43, 1160-1163.
- STUTZ A.J., MUNRO N.D. *et al.* BAR-OZ G. 2009 Increasing the resolution of the Broad Spectrum Revolution in the Southern Levantine Epipaleolithic (19-12 ka).
J. Hum. Evol., 56, 294-306.
- SWANSON-WAGNER R. *et al.* 2012 Reshaping of the maize transcriptome by domestication.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 109, 11878–11883.
- SZATHMARY E. 2011 To group or not to group ?
Science, 334, 1648-1649.
- TAINTER J. A. 2006 Archaeology of Overshoot and Collapse.
Ann. Rev. Anthropol., 35, 59-74.
- TAKETA S. *et al.* 2008 Barley grain with adhering hulls is controlled by an ERF family transcription factor gene regulating a lipid biosynthesis pathway.
Proc Natl Acad Sci USA, 105, 4062-4067.
- TANABE K. *et al.*, 2010 Plasmodium falciparum accompanied the human expansion out of Africa.
Current Biology, 20, 1283-1289.
- TANNO K.-I. *et al.* WILLCOX G. 2006 How Fast Was Wild Wheat Domesticated?
Science, 311, 1886.
- TANNO K.-I. *et al.* WILLCOX G. 2012 Distinguishing wild and domestic wheat and barley spikelets from early Holocene sites in the Near East.
Veget. Hist. Archaeobot., 21, 107-115.
- TANNO K.-I. *et al.* 2013 Preliminary Results from Analyses of Charred Plant Remains from a Burnt Natufian Building at Dederiyeh Cave in Northwest Syria. In *Natufian Foragers in the Levant: Terminal Pleistocene Social Changes in Western Asia*, Bar-Yosef O. *et al.* Valla F.R. eds. Int. Monographs in Prehist., 83-87.
- TERAJI S. 2012 The Emergence of Agriculture: Trickle-Down Growth and Climate Change.
Economics Bulletin, 32, 913-922.
- TESTART A. 1982 The Significance of Food Storage Among Hunter-Gatherers: Residence Patterns, Population Densities, and Social Inequalities.
Curr. Anthropol., 23, 523-537.
- TESTART A. 1992 La question de l'évolutionnisme dans l'anthropologie sociale.
Rev. Française Sociol., XXXIII, 155-187.
- TESTART A. 2005 *Eléments de classification des sociétés*. Errance.

- TESTART A. 2006 Comment concevoir une collaboration entre anthropologie sociale et archéologie ? A quel prix ? Et pourquoi ?
Bull. Soc. Préhist. Française, 103, 385-395.
- TESTART A. 2008 Des crânes et des vautours ou la guerre oubliée.
Paléorient, 34, 33-58.
- TESTART A. 2011 Les modèles biologiques sont-ils utiles pour penser l'évolution des sociétés ?
Préhistoires Méditerranéennes, en ligne url: <http://pm.revues.org/599>
- THE CHIMPANZEE SEQUENCING CONSORTIUM 2005 Initial sequence of the chimpanzee genome and comparison with the human genome.
Nature, 437, 69-87.
- THY P. *et al.*, 2015 Anthropogenic origin of siliceous scoria droplets from Pleistocene and Holocene archaeological sites in northern Syria.
J. Archaeol. Sci., 54, 193-209.
- THORPE I. J. N. 2003 Anthropology, Archaeology, and the Origin of Warfare.
World Archaeology, 35, 145-165.
- TISHKOFF S. *et al.* 2001 Haplotype Diversity and Linkage Disequilibrium at Human G6PD: Recent Origin of Alleles That Confer Malarial Resistance.
Science, 293, 455-462.
- TRAVIS J. 2010 Archaeologists see big promise in going molecular.
Science, 330, 28-29.
- TSUTAYA T. *et* YONEDA M. 2013 WARN: an R package for quantitative reconstruction of weaning ages in archaeological populations using bone collagen nitrogen isotope ratios.
<http://arxiv.org/abs/1304.2468v1>
- TWIGG J. 2009 *Characteristics of a Disaster-Resilient Community*. DFID (Department For International Development), UK.
www.abuhrc.org/research/dsm/Pages/project_view.aspx?project=13
- TWISS K. C. 2007 The Neolithic of the Southern Levant.
Evol. Anthropol., 16, 24-35.
- TWISS K. C. 2008 Transformations in an early agricultural society: feasting in the southern Levantine Pre-Pottery Neolithic.
J. Anthropol. Archaeol., 27, 418-442.
- TZARFATI R. *et al.* 2013 Threshing efficiency as an incentive for rapid domestication of emmer wheat.
Annals of Botany, 112, 829-837.
- VALEGGIA C.R. *et* ELLISON P. T. 2004 Lactational amenorrhea in well nourished Toba women of Argentina.
J. Biosocial Sci., 36, 573-595.
- VALEGGIA C.R. *et* ELLISON P. T. 2009 Interactions between metabolic and reproductive functions in the resumption of postpartum fecundity.
Am. J. Hum. Biol., 21, 559-566.

- VALLA F. R. 2003 Une urgence: donner du sens. Des sacrifices dans le Natoufien et l'horizon PPNA du Proche-Orient levantin ?
Revue Archéologique de Picardie, numéro spécial: recueil d'études offert à J. Leclerc et C. Masset, 205-218.
- VALLA F. R. *et al.* 2002a From Foraging to Farming.
Bull. Ctr. Rech. Franç. Jérusalem, 10, 71-90.
- VALLA F. R. *et al.* 2002b De la prédation à la production. L'apport des fouilles de Mallaha (Eynan), 1996-2001.
Bull. Ctr. Rech. Franç. Jérusalem, 10, 17-38.
- VALLA F. R. *et al.* 2013 The Final Natufian Structure 215-228 at Mallaha (Eynan), Israel: an Attempt at Spatial Analysis. In *Natufian foragers in the Levant : terminal Pleistocene social changes in Western Asia*, Bar-Yosef O. et Valla F. eds. Int. Monographs Prehist., 146-171.
- Van DER DENNEN J. M. G. 2002 (Evolutionary) Theories of Warfare in Preindustrial (Foraging) Societies.
Neuroendocrinology Lett., 23 Sup 4, 55-65.
- Van HEERWAARDEN J. *et al.* 2011 Genetic signals of origin, spread, and introgression in a large sample of maize landraces.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 108, 1088-1092.
- Vegetation History and Archaeobotany* 2012 Special issue : From collecting to cultivation: transitions to a production economy in the Near East. 21, 81-167.
- VEGVARI C. *et* FOLEY R. A. 2014 High Selection Pressure Promotes Increase in Cumulative Adaptive Culture.
PLoS One, 9, e86406.
- VERHOEVEN M. 2004 Beyond boundaries: nature culture and a holistic approach to domestication in the Levant.
J. World Prehist., 18, 179-282.
- VERHOEVEN M. 2011 The Birth of a Concept and the Origins of the Neolithic: A History of Prehistoric Farmers in the Near East.
Paléorient, 37, 75-87.
- VIGNE J.-D. 2008 Zooarchaeological aspects of the Neolithic diet transition in the Near East and Europe, and their putative relationships with the Neolithic demographic transition. In *The Neolithic demographic transition and its consequences*, Bocquet-Appel J.-P. et Bar-Yosef O. eds. Springer, 179-205 .
- VIGNE J.-D. 2011 The origins of animal domestication and husbandry and the biosphere.
C. R. Biologies, 334, 171-181.
- VIGNE J.-D. *et al.* 2009 Pre-Neolithic wild boar management and introduction to Cyprus more than 11,400 years ago.
Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 106, 16135-16138.
- VIGNE J.-D. *et al.* 2011 The early process of mammal domestication in the Near East: new evidence from the Pre-Neolithic and Pre-Pottery Neolithic in Cyprus.
Curr. Anthropol., 52 Sup 4, S255–S271.

- VIGNE J.-D. *et al.* 2012 First wave of cultivators spread to Cyprus at least 10,600 y ago. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 109, 8445-8449.
- VOLKMAN S. K. *et al.* 2001 Recent origin of *Plasmodium falciparum* from a single progenitor. *Science*, 293, 482-484.
- WALKER P. W. 2001 A Bioarchaeological Perspective on the History of Violence. *Ann. Rev. Anthropology*, 30, 573–596.
- WALKER P. L. *et al.* 2009 The Causes of Porotic Hyperostosis and Cribra Orbitalia: A Reappraisal of the Iron-Deficiency-Anemia Hypothesis. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 139, 109-125.
- WANG H. *et al.* 2005 The origin of the naked grains of maize. *Nature*, 436, 714-719.
- WANG H. *et al.* 2015 Evidence that the origin of naked kernels during maize domestication was caused by a single amino acid substitution in *tga1*. *Genetics*, on-line advance publication 10.1534/genetics.115.175752.
- WARBURTON D. A. 2010 Warfare in the Neolithic: Methodological Considerations. *Neo-Lithics*, 1/10, 68-70.
- WATERS-RIST A. L. *et al.* 2011 Infant and Child Diet in Neolithic Hunter-Fisher-Gatherers From Cis-Baikal, Siberia: Intra-Long Bone Stable Nitrogen and Carbon Isotope Ratios. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 146, 225-241.
- WATKINS T. 2005 The Neolithic revolution and the emergence of humanity: a cognitive approach to the first comprehensive world-view. In *Archaeological Perspectives on the Transmission and Transformation of Culture in the Eastern Mediterranean*, Clarke J. ed. Oxbow, 84-88.
- WATKINS T. 2006a Neolithisation in southwest Asia – the path to modernity. *Documenta Praehistorica*, XXXIII, 71-88.
- WATKINS T. 2006b Architecture and the symbolic construction of new worlds. In *Domesticating space: construction, community, and cosmology in the late prehistoric Near East*, Banning E. B. et Chazan M. eds. Ex Oriente. p 15-24.
- WATKINS T. 2008 Supra-regional networks in the Neolithic of Southwest Asia. *J. World Prehist.*, 21, 139-171.
- WATKINS T. 2010 New light on Neolithic revolution in south-west Asia. *Antiquity*, 84, 621-634.
- WATKINS T. 2011 Opening the door, pointing the way. *Paléorient*, 37, 29-38.
- WATKINS T. 2013a Neolithisation Needs Evolution, as Evolution needs Neolithisation. *Neo-Lithics*, 2/13, 5-10.
- WATKINS T. 2013b The Neolithic in transition - how to complete a paradigm shift. *Levant*, 45, 149-158.

- WATTS J. *et al.* 2015 Broad supernatural punishment but not moralizing high gods precede the evolution of political complexity in Austronesia.
Proc. R. Soc. B, 282, 20142556.
<http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2014.2556>
- WEAVER T. D. 2014 Tracing the path of modern humans from Africa.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 111, 7170-7171.
- WEINSTEIN-EVRON M., KAUFMAN D. *et* YESHURUN Y. 2013 Spatial Organization of Natufian el-Wad through Time: Combining the Results of Past and Present Excavations. In *Natufian Foragers in the Levant: Terminal Pleistocene Social Changes in Western Asia*, Bar-Yosef O. *et* Valla F.R. eds. Int. Monographs Prehist., 88-106.
- WEISDORF J. L. 2003 Stone Age economics: the origins of agriculture and the emergence of non-food specialists. Discussion Paper 03-34. University of Copenhagen.
- WEISDORF J. L. 2005 From foraging to farming: explaining the Neolithic Revolution.
J. Economic Surveys, 116, 561-586.
- WEISDORF J. L. 2009. Why did the first farmers toil? Human metabolism and the origins of agriculture.
Eur. Rev. Economic History, 13, 157–172
- WEISS E. *et al.* 2004a The broad spectrum revisited: evidence from plant remains.
Proc. Natl Acad. Sci. USA, 101, 9551-9555.
- WEISS E. *et al.* 2004b Small-Grained Wild Grasses as Staple Food at the 23 000-year-old Site of Ohalo II, Israël.
Economic Botany, 58, S125-S135.
- WEISS E. *et al.* 2008 Plant-food preparation area on an Upper Paleolithic brush hut floor at Ohalo II.
J. Archaeol. Sci., 35, 2400-2414.
- WEISS, E., KISLEV M. E. *et* HARTMANN A. 2006 Autonomous Cultivation Before Domestication.
Science, 312, 1608-1610.
- WEISS E. *et* ZOHARY D. 2011 The Neolithic Southwest Asian Founder Crops: Their Biology and Archaeobotany.
Curr. Anthropol., 52 Sup 4, S237-S254.
- WEISS H. 2000 Beyond the Younger Dryas. Collapse as an adaptation to abrupt climate change in ancient west Asia and the eastern Mediterranean. In *Environmental Disaster and the Archaeology of Human Response*, Bawden G. *et* Reyecraft R. M. eds. Univ. of New Mexico, 75-98.
- WEISSBROD L. *et al.* 2013 Commensalism: Was it Truly a Natufian Phenomenon? Recent Contributions from Ethnoarcheology and Ecology. In *Natufian Foragers in the Levant: Terminal Pleistocene Social Changes in Western Asia*, Bar-Yosef O. *et* Valla F. R. eds. Int. Monographies Prehist., 699-717.
- WENINGER B. *et al.* 2009 The Impact of Rapid Climate Change on prehistoric societies during the Holocene in the Eastern Mediterranean.
Documenta Praehistorica, XXXVI, 7-59.

- WEST S. A. et BURTON-CHELLEW M.N. 2013 Human Behavioural Ecology. *Behavioral Ecology* 24, 1043-1045.
- WHITE C. E. et MAKAREWICZ C. A. 2012 Harvesting practices and early Neolithic barley cultivation at el-Hemmeh, Jordan. *Veget. Hist. Archaeobot.*, 21, 85-94.
- WHO 2005 Guiding principles for feeding non-breastfed children 6-24 months of age. web site: <http://www.who.int/child-adolescent-health>
- WILLCOX G. 2004 Measuring grain size and identifying Near Eastern cereal domestication: evidence from the Euphrates valley. *J. Archaeol. Sci.*, 31, 145-150.
- WILLCOX G. 2005 The distribution, natural habitats and availability of wild cereals in relation to their domestication in the Near East : multiple events, multiple centers. *Veget. Hist. Archaeobot.*, 14, 534-541.
- WILLCOX, G. 2012a Searching for the origins of arable weeds in the Near East. *Veget. Hist. Archaeobot.*, 21, 163-167.
- WILLCOX, G. 2012b Pre-Domestic Cultivation during the Late Pleistocene and Early Holocene in the Northern Levant. In *Biodiversity in Agriculture: Domestication, Evolution, and Sustainability*, Gepts P. et al. eds. Cambridge Univ. Press, 92-109.
- WILLCOX G. 2013 The Roots of Cultivation in Southwestern Asia. *Science*, 341, 39-40.
- WILLCOX G. 2014 Les premiers indices de la culture des céréales au Proche-Orient/The beginnings of cereal cultivation in the Near East. In *La transition néolithique en Méditerranée/The Neolithic transition in the Mediterranean*. Manen C., Perrin T. et Guilaine J. eds. Errance, 47-58.
- WILLCOX G., FORNITE S. et HERVEUX L. 2008 Early Holocene cultivation before domestication in northern Syria. *Veget. Hist. Archaeobot.*, 17, 313-325.
- WILLCOX G., BUXO R. et HERVEUX L. 2009 Late Pleistocene and early Holocene climate and the beginnings of cultivation in northern Syria. *The Holocene*, 19, 151-158.
- WILLCOX G. et STORDEUR D. 2012 Large-scale cereal processing before domestication during the tenth millennium cal BC in northern Syria. *Antiquity*, 86, 99-114.
- WILSON M. L. 2013 Chimpanzees, Warfare, and the Invention of Peace. In *War, Peace, and Human Nature: The Convergence of Evolutionary and Cultural Views*, Fry D. P. ed. Oxford Univ. Press, 361-387.
- WINTERHALDER B. et KENNETT D. J 2006a Behavioral Ecology and the Transition from Hunting and Gathering to Agriculture. In *Behavioral Ecology and the Transition to Agriculture*, eds. B. Winterhalder B. et Kennett D. J. eds. Univ. of California Press, 1-21.

- WINTERHALDER B. et KENNETT D. J. 2006b Agriculture, Archaeology, and Human Behavioral Ecology. In *Behavioral Ecology and the Transition to Agriculture*, eds. B. Winterhalder B. et Kennett D. J. eds. Univ. of California Press, 304-322.
- WINTERHALDER B. et KENNETT D. J. 2009 Four neglected concepts with a role to play in explaining the origins of agriculture.
Curr. Anthropol., 50, 645-648.
- WITTKE J. H. *et al.* 2013 Evidence for deposition of 10 million tonnes of impact spherules across four continents 12,800 y ago.
Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 110, E2088-E2097.
- WITZEL E. J. M. 2012 *The Origins of the World Mythologies*. Oxford Univ. Press.
- WOLFE N. D., DUNAVAN C. P. et DIAMOND J. 2007 Origin of major human infectious diseases.
Nature, 447, 279-283.
- WOLLSTONECROFT M. M. 2011 Investigating the role of food processing in human evolution: a niche construction approach.
Archaeol. Anthropol. Sci., 3, 141-150.
- WOOD W. et EAGLY A. H. 2002 A cross-cultural analysis of the behavior of women and men: implications for the origins of sex differences.
Psychol. Bull., 128, 699-727.
- WOOD J. W. *et al.* 1992 The osteological paradox: problems of inferring health from skeletal samples.
Curr. Anthropol., 33, 343-370.
- World Archaeology* 2006 Special Issue: Sedentism in non-agricultural societies, 38, 153-355.
- WRANGHAM R. W. et GLOWECKI L. 2012 Intergroup Aggression in Chimpanzees and War in Nomadic Hunter-gatherers.
Human Nature, 23, 5-29.
- WRIGHT R. 2000 *Non-Zero. History, Evolution and Human Cooperation*. Abacus.
- WRIGHT L. E. et YODER C. J. 2003 Recent Progress in Bioarchaeology: Approaches to the Osteological Paradox.
J. Archaeol. Res., 11, 43-70.
- WU L. 2013 Millenia of Poverty: if not Malthusian, then why ?
PhD thesis, Univ. of California.
- WU X. *et al.* 2012 Early Pottery at 20,000 Years Ago in Xianrendong Cave, China.
Science, 336, 1696-1700.
- YARTAH T. 2013 Vie quotidienne, vie communautaire et symbolique à Tell'Abr 3-Syrie du Nord. Données nouvelles et nouvelles réflexions sur l'horizon PPNA au nord du Levant 10000-9000 BP.
Thèse de doctorat, Univ. Louis Lumière-Lyon 2.

- YESHURUN R. *et al.* 2013 Domestic refuse maintenance in the Natufian: Faunal evidence from el-Wad Terrace, Mount Carmel. In *Natufian Foragers in the Levant: Terminal Pleistocene Social Changes in Western Asia*, Bar-Yosef O. et Valla F.R. eds. International Monographs in Prehistory, 118-138.
- YESHURUN R., BAR-OZ G. et WEINSTEIN-EVRON M. 2014a Intensification and sedentism in the terminal Pleistocene Natufian sequence of el-Wad Terrace (Israel). *J. Human Evol.*, 70, 16-35.
- YESHURUN R. *et al.* 2014b Purpose, Permanence, and Perception of 14,000-Year-Old Architecture: Contextual taphonomy of food refuse. *Curr. Anthropol.*, 55, 591-618.
- ZEDER M. A. 2008 Domestication and early agriculture in the Mediterranean Basin: Origins, diffusion, and impact. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 105, 11597-11604.
- ZEDER M. A. 2009 The Neolithic macro-(r)evolution: macroevolutionary theory and the study of culture change. *J. Archaeol. Res.*, 17, 1-63.
- ZEDER M. A. 2011a The origins of agriculture in the Near East. *Curr. Anthropol.*, 52 Sup 4, S221-S235.
- ZEDER M. A. 2011b Religion and the Revolution: the Legacy of Jacques Cauvin. *Paléorient*, 37, 39-60.
- ZENG X. *et al.* 2015 The draft genome of Tibetan hulless barley reveals adaptive patterns to the high stressful Tibetan Plateau. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 112, 1095-1100.
- ZHAO Q. *et al.* 2008 The Role of Regulatory Genes During Maize Domestication: Evidence From Nucleotide Polymorphism and Gene Expression. *Genetics*, 178, 2133-2143.
- ZHAO Z. 2011 New archaeobotanic data for the study of the origins of agriculture in China. *Curr. Anthropol.*, 52 Sup 4, S295-S306.
- ZOHARY D. 2004 Unconscious Selection and the Evolution of Domesticated Plants. *Economic Botany*, 58, 5-10.
- ZOHARY D., HOPF M. et WEISS E. 2012 *The domestication of plants in the Old World*, 4th ed., Oxford Univ. Press.

TABLE DES FIGURES

Figure	page
Hors-texte: les principaux sites archéologiques du Proche-Orient	
1: Les foyers de domestication des plantes dans le monde	8
2: Diffusion de l'agriculture du Proche-Orient vers l'Europe	10
3: Diffusion des langues indo-européennes à partir du Proche-Orient	10
4: Correspondance entre les chronologies des différentes régions du Proche-Orient	20
5: Qualité de la courbe de calibration et précision de la datation absolue	24
6: Datation d'un échantillon trouvé à Göbekli Tepe	25
7: Correspondance entre chronologie par périodes et chronologie calendaire	27
8: Chronologie du Levant: périodes culturelles et variations du climat	29
9: Chronologie du Proche-Orient: variations du climat et modes de vie	30
10: Une chronologie simplifiée pour l'ensemble du Proche-Orient	32
11: "Zone nucléaire" de la domestication initiale de plusieurs plantes	35
12: Région d'origine de l'ancêtre sauvage de l'engrain domestique	36
13: Les deux étapes de la domestication de l'engrain	37
14: Diversité actuelle et perte de lignées depuis leur domestication	39
15: Différence morphologique entre les variétés domestiques et sauvages de céréales	41
16: Identification du trait sauvage ou domestique dans des restes archéologiques de céréales	42
17: Zones de croissance naturelle de deux sous-espèces de blé amidonnier sauvage	44
18: Augmentation du nombre d'espèces d'adventices contaminant les céréales	46
19: Augmentation de la taille des grains d'orge liée à une mise en culture	46
20: Transplantation à grande distance de céréales sauvages pendant le PPNA	49
21: Contribution de la production agricole aux ressources de subsistance de 200 sociétés	59
22: Les haplotypes du chromosome Y de différentes populations d'Europe et du Proche-Orient	62
23: Distribution de deux "produits" de la néolithisation: des poteries décorées peintes avant leur cuisson et des figurines anthropomorphes en terre cuite	63
24: Les interactions possibles entre les trois explications "classiques" de la néolithisation	73
25: Exemple du formalisme utilisé par un modèle économique évolutif	79
26: Exemple du formalisme utilisé par un modèle économique bioclimatique	84
27: Différences entre évolution darwinienne et construction de niches	88
28: Pourcentage des décès attribuables à des faits de guerre	96
29: Succession dans le temps des deux types de guerres préhistoriques	102
30: Exemple de formalisme utilisé par un modèle qui attribue un rôle à la guerre dans la transition vers l'agriculture	104

31: Les étapes de la domestication des céréales dans la chronologie du Proche-Orient	131
32: Quelques conséquence possibles de la sédentarisation	135
33: La "Maison aux monolithes gravés" du Natoufien ancien de Wadi-Hammeh 27	137
34: Bilan énergétique et durée du cycle reproductif	141
35: Dimensions et volumes des grains des plantes présentes autour d'Ohalo II	145
36: Cimetière collectif du Natoufien ancien à Mallaha	148
37: Sépulture attribuée à une chamane natoufienne	152
38: Classification des sociétés	160
39: Réunion de plusieurs groupes familiaux pour former un groupe local	161
40: Evolution de la taille moyenne des bâtiments natoufiens	165
41: Répartition entre petits gibiers "lent" (noir) et rapide" (gris) sur différents sites natoufiens	166
42: Variation de la proportion d'espèces "lentes" dans le petit gibier	167
43: Evolution dans le temps des pratiques funéraires	168
44: Les différentes étapes de funérailles primaires et secondaires	168
45: Le "choix" entre adaptation et effondrement d'une société lors d'une crise économique	174
46: Deux bâtiments exceptionnels du sud-Levant datés du PPNA	189
47: Le bâtiments exceptionnel EA30 de Jerf el-Ahmar	190
48: Restitution du bâtiment exceptionnel B de Göbekli Tepe	191
49: Les sites du PPNA autour de Göbekli Tepe	191
50: Plan du site de Jerf el-Ahmar	195
51: Exemples de représentations animales du PPNA	200
52: Quelques représentations humaines du PPNA	201
53: Deux "totems" mixtes associant figures humaines et animales	202
54: Ontologies des relations entre humains et êtres naturels animés et/ou inanimés	202
55: Sites multiples ou zone nucléaire de domestication?	216
56: Transplantation des céréales sauvages à partir de la zone initiale de Karaçadağ	217
57: Efficacité de récupération des grains pour un blé domestique "nu" et un blé sauvage "vêtu"	220
58: La chaîne opératoire de l'exploitation des céréales	220
59: Chronologie des changements précédant la domestication des céréales	229
60: Identification de restes de blé et d'orge trouvés dans plusieurs sites	230
61: Diminution de la part des graminées à petits grains dans les plantes récoltées	237
62: Proportion des sites du Levant ayant des outils de traitement des céréales	238
63: Schéma des événements ayant conduit à la domestication du riz	245
64: Les différents sites de domestication des plantes	248

TABLE DES MATIERES

	page
REMERCIEMENTS	2
SOMMAIRE	3
INTRODUCTION	5
I- Le cadre de ce travail	9
(a) Le Proche-Orient	9
(b) Les céréales	11
II- Objectif et limitations de ce travail	12
(a) Particularités et limitations de cette thèse	12
(b) Remarque sur la bibliographie	13
(c) Associer le contexte socio-culturel à la domestication des céréales	13
(d) Plan de cette thèse	13
 PREMIERE PARTIE	
La domestication des céréales: quand ? où ?	17
 <u>Chapitre 1: La chronologie</u>	19
I- Chronologie relative en périodes successives	19
(a) Principe de la chronologie "culturelle"	19
(b) Chronologie du Proche-Orient en périodes successives	20
II- Chronologie absolue et datation calendaire	23
(a) Déclin de la proportion de ¹⁴ C et courbe de calibration	23
(b) Forme de la courbe de calibration	24
(c) Incertitude sur la détermination de l'âge réel calibré et sur la datation d'un échantillon contenant de ¹⁴ C	25
III- Chronologie relative par périodes successives et chronologie absolue par datation calendaire	26
IV- Chronologie des variations du climat	28
(a) Les indicateurs des variations du climat ancien	28
(b) Le Dryas récent	29
(c) Conclusions importantes sur la chronologie et les datations	31
(d) Une chronologie simplifiée pour tout le Proche-Orient	31
 <u>Chapitre 2: Céréales sauvages et céréales domestiques</u>	33
I- Le(s) premier(s) site(s) de domestication des céréales d'après l'étude des variétés actuelles	34
(a) Distribution géographique des précurseurs sauvages	34
(b) Diversité génétique des variétés sauvages et domestiques	35
(c) Les lignées domestiques actuelles représentent-elles tous les événements passés de domestication ?	38
II- La domestication des céréales d'après les restes archéobotaniques	40
(a) Identification des formes sauvages et domestiques de céréales dans les restes archéobotaniques	40

(b) Les céréales n'ont été domestiquées qu'au début du PPNB	41
(c) Transplantation des céréales sauvages au PPNA hors de leur zone de croissance naturelle	43
(d) Mise en culture intensive des céréales sauvages pendant le PPNA avant leur domestication	45
(e) Mise en culture et pré-domestication des céréales sauvages	46
III- Conclusions sur la domestication des céréales sauvages	47
(a) La transplantation des céréales sauvages réconcilie la génétique moléculaire et l'archéobotanique	47
(b) Incertitude sur la date et le(s) site(s) des premières domestications de céréales	50
(c) Transplantation, adaptation, sélection et domestication	50
(d) Contexte socio-culturel de la domestication des céréales	52

DEUXIEME PARTIE

La domestication des céréales: pourquoi ? 55

Chapitre 3: Quelques explications qualitatives et modèles quantitatifs 59

I- La diffusion de l'agriculture	61
II- Le paradoxe de l'adoption du mode de vie agricole	64
(a) L'agriculture, du travail supplémentaire	64
(b) L'agriculture et la santé	65
III- Explications qualitatives	69
(a) Explications environnementales	70
(b) Explications socio-culturelles	71
(c) Explications psycho-cognitives	72
(d) Explications multifactorielles avec plusieurs causes	72
IV- Modèles économiques et simulations quantitatives	74
(a) Deux relations possibles entre population et ressources	74
(b) Le choix paradoxal de l'adoption de l'agriculture	76
(c) Quelques modèles économiques de la transition vers l'agriculture	77
V- Quelques critiques des explications qualitatives et quantitatives de la transition vers l'agriculture	89
(a) La transition vers l'agriculture n'a pas été un événement ou une décision unique	90
(b) Le préjugé malthusien des archéologues et des économistes	90
VI- L'apport des modèles économiques	91
(a) Droits de propriété territoriale et/ou d'accès exclusif aux ressources	92
(b) Poids des investissements non-productifs	93

Chapitre 4: La guerre et la transition néolithique 95

I- La guerre dans les sociétés préhistoriques et la "dépacification " du passé	95
(a) L'argument ethnographique en faveur des guerres préhistoriques	96
(b) L'argument évolutionniste en faveur des guerres préhistoriques	97
(c) Les causes possibles de guerres dans les sociétés "primitives"	99
(d) Quelles traces archéologiques des guerres préhistoriques ?	100
(e) L'émergence de l'agriculture, un signe d'absence de guerre ?	101
II- Un rôle de la guerre à l'origine de l'agriculture ?	102

(a) Les arguments des économistes en faveur de la guerre	103
(b) Les arguments des anthropologues en faveur de la guerre	105
III- Des guerres au Proche-Orient avant l'agriculture ?	106
IV- Des explications générales de l'absence de guerre	109
(a) Distinction entre guerre organisée et violence inter-personnelle et définition(s) de la guerre	110
(b) Quelques traits des sociétés "primitives" sans guerre	110
(c) Avantages économiques de la paix	111
V- Des explications de l'absence de guerre au Proche-Orient	112
(a) Pas de compétition pour des ressources limitantes	112
(b) Un mode de vie sédentaire et de plus en plus agricole dévalorise la quête d'un statut social par le guerre ou la chasse	115
(c) Une origine commune des populations natoufiennes et un système supra-régional de gestion pacifique des conflits	116
(d) L'expansion géographique et la colonisation de nouveaux territoires ont "dilué" les tensions et conflits causés par la croissance démographique	117
VI- Conclusion: guerre et/ou paix au Proche-Orient ?	118

TROISIEME PARTIE

La domestication des céréales: comment ?	121
<u>Chapitre 5: La transition néolithique, un processus évolutif</u>	123
I- La transition néolithique: un processus long avec plusieurs étapes successives	124
(a) Ambiguïté sur le processus défini comme "adoption de l'agriculture"	124
(b) La transition néolithique a impliqué de nombreux changements dans des domaines et à des moments très différents	125
(c) Des étapes successives et indépendantes et un effet cliquet de "point de non-retour"	126
(d) Le processus de l'évolution biologique	126
II- L'évolutionnisme en anthropologie culturelle et en archéologie	128
III- Les étapes successives dans la transition néolithique de la fin du Paléolithique aux céréales domestiques	130
<u>Chapitre 6: 1ère étape: La sédentarisation</u>	133
I- La sédentarisation et les ressources	134
II- Traces archéologiques de la sédentarisation	136
(a) L'architecture	136
(b) Le matériel lourd peu transportable	138
(c) L'association étroite entre les sépultures et les habitations	138
(d) La présence d'espèces commensales	139
(e) Une chasse en toute saison	139
(f) L'épaisseur des dépôts archéologiques	140
III- La sédentarisation et la démographie	140
(a) Augmentation de la population et/ou de la densité de population	140
(b) La sédentarisation a favorisé une croissance démographique en augmentant la fertilité et en rapprochant les naissances	141
(c) Céréales, sevrage, nutrition et santé	143
(d) Importance croissante des céréales dans l'alimentation	144

IV- La sédentarisation et le territoire	145
(a) Une permanence du lieu d'occupation	145
(b) La connaissance de l'environnement et sa mise en valeur	146
(c) Droits de propriété territoriaux et accès exclusif aux ressources	146
(d) Légitimation de l'occupation d'un territoire	147
(e) Association entre sépultures et habitations	147
V- La sédentarisation et la société	149
(a) La sédentarisation et les relations sociales	149
(b) La sédentarisation et les inégalités sociales	151
(c) La sédentarisation et la privatisation de l'espace familial	153
VI- La sédentarisation et les mentalités	155
(a) La perception du temps et de la durée	155
(b) La sédentarisation et la gestion des déchets	157
(c) Les croyances et les mondes naturel et surnaturel	158
VII- La société à la fin du Natoufien ancien	159
VIII- Conclusion sur la sédentarisation	161
<u>Chapitre 7: 2ème étape: La crise environnementale et économique</u>	163
I- La dégradation climatique du Dryas récent	164
II- La crise économique du Natoufien récent	165
(a) Une diminution de la taille des constructions	165
(b) Une chasse accrue au petit gibier "lent"	166
(c) Les pratiques funéraires au Natoufien récent	167
III- Variations climatiques et évolution des sociétés	170
(a) Une adaptation nécessaire au climat très sévère au Dryas récent	171
(b) Une régression vers le nomadisme	172
(c) Maintien de la sédentarité et de la démographie sur certains sites	173
(d) La résilience des sociétés devant une catastrophe naturelle	173
IV- La société pendant le Natoufien récent	175
(a) Cohésion sociale et rites funéraires collectifs	175
(b) Gestion collective des ressources	176
(c) Fragmentation en familles et/ou clans	176
(d) Avènement d'une autorité "politique"	177
(e) Normes socio-culturelles et autorité "morale"	178
(f) Statut du "guerrier" et/ou du "chasseur"	178
(g) Répartition des rôles entre hommes et femmes	179
(h) Absence de guerres et organisation régionale	180
V- L'exploitation des céréales au Natoufien récent	180
VI- Conclusion sur l'évolution des sociétés pendant le Natoufien récent	182
<u>Chapitre 8: 3ème étape: L'expansion et la colonisation</u>	183
I- L'amélioration du climat	183
(a) Reconstitution du paléoclimat	184
(b) Climat et ressources	184
II- Expansion démographique et colonisation	185
(a) Croissance démographique et taille des sites	185
(b) Expansion géographique et colonisation	185
(c) Des colonisations différentes au nord et au sud ?	186
(d) Quelle(s) langue(s) parlait-on au Proche-Orient pendant le PPNA ?	186
(e) Accroissement démographique et stress social	187

(f) Colonisation, limite malthusienne et conflits	187
III- Les bâtiments exceptionnels du PPNA	187
(a) Localisation et caractéristiques des bâtiments exceptionnels	188
(b) Bâtiments exceptionnels et structure sociale des communautés	192
(c) Fonction(s) des bâtiments exceptionnels	193
(d) Bâtiments exceptionnels et prospérité des sociétés	194
IV- Les innovations technologiques du PPNA	194
(a) Des innovations technologiques majeures	194
(b) Démographie et innovations technologiques	196
(c) Sociétés et innovations	197
V- Croyances et symboles	198
(a) Représentations artistiques et iconographie du PPNA:	198
(b) La place du PPNA dans l'évolution des religions	203
(c) Pratiques funéraires	205
(d) Rites collectifs et "clergé"	205
(e) Agriculture et relation avec le monde naturel	207
VI- Evolution cognitive, divinités et agriculture	208
(a) Transition néolithique et évolution cognitive	208
(b) Evolution cognitive et invention des divinités	208
(c) "Naissance des divinités" et "naissance de l'agriculture"	209
(d) Evolution culturelle et évolution technologique	209
VII- La transplantation des céréales au PPNA	209
VIII- Conclusion sur le PPNA	211
(a) Une "révolution économique" au PPNA ?	211
(b) Quelle(s) société(s) à la fin du PPNA ?	213
<u>Chapitre 9: 4ème étape: L'émergence des céréales domestiques</u>	215
I- Domestication et diffusion	215
(a) Site unique ou sites multiples de domestication ?	216
(b) Colonisation, diffusion des céréales sauvages et sites multiples de domestication	217
II- Un peu de génétique de la domestication...	218
(a) Sélection ou non-sélection ?	218
(b) Des gènes impliqués dans la domestication des céréales	221
(c) La domestication des céréales n'a pas été une innovation de rupture	224
(d) La domestication des céréales, une innovation par sérendipité	224
(e) La domestication des céréales dans la transition néolithique	225
CONCLUSION	
La domestication des céréales: une longue route....	227
I- Quelques causes d'incertitude	229
(a) Données archéobotaniques	229
(b) Datations	231
(c) Données archéologiques	231
(d) Données archéobioanthropologiques	232
(e) Données archéosociologiques	233
(f) Données ethnographiques	233
(g) Principe d'incertitude et scénario plausible	234

II- Les étapes nécessaires pour la domestication des céréales	234
(a) Les premiers sites de domestication au début du PPNB	234
(b) La colonisation du PPNA	235
(c) La résilience des communautés pendant le Dryas récent	236
(d) L'importance croissante des céréales au Natoufien ancien	236
III- Un scénario plausible pour la domestication	239
IV- La domestication du riz et du maïs	241
(a) Comparaison du maïs et du riz aux céréales du Proche-Orient	241
(b) Génétique de la domestication du maïs	242
(c) Génétique de la domestication du riz	244
(d) Un scénario unique ?	245
V- En guise de conclusion finale...	246
(a) Trois étapes, trois points de "non-retour"	246
(b) Des raisons de ne pas inventer l'agriculture	248
(c) La domestication des autres plantes	249
(d) Conclusion sur le rôle du contexte socio-culturel	249
(e) Et pour finir.....	250

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	251
------------------------------------	------------

TABLE DES FIGURES	303
--------------------------	------------

TABLE DES MATIERES	305
---------------------------	------------

CONTEXTE SOCIO-CULTUREL ET DOMESTICATION DES CEREALES AU PROCHE-ORIENT

Résumé:

Les céréales domestiques, blé et orge, sont apparues sur plusieurs sites éloignés du Proche-Orient à partir de précurseurs sauvages originaire d'Anatolie. Cette thèse propose que la domestication de ces céréales est le résultat de quatre étapes successives et indépendantes:

1) au Natoufien ancien, une **sédentarisation** a augmenté la fertilité en rapprochant les naissances. Ceci a créé un nouveau besoin en aliments de sevrage qui a rendu les céréales indispensables comme ressource alimentaire. La croissance démographique a fait évoluer la structure sociale des communautés des groupes familiaux à des groupes locaux;

2) au Natoufien récent, la **crise environnementale** du Dryas récent a obligé certaines communautés à combler leurs besoins en céréales avec les premières mises en culture. Ces communautés ont réussi à maintenir leur vie sédentaire, leur population et leurs capacités technologiques en rigidifiant leur structure sociale en chefferies;

3) au PPNA, une **expansion coloniale** des communautés qui ont survécu au Dryas récent a transplanté les céréales sauvages dans l'ensemble du Proche-Orient en les adaptant à des sols et des climats nouveaux;

4) au PPNB, la recherche d'une plus grande productivité et un heureux **hasard** ont fait apparaître les céréales domestiques sur quelques sites.

La domestication des céréales au Proche-Orient est donc le résultat d'un processus évolutif qui a modifié à la fois le contexte socio-culturel des communautés humaines et leur relation aux céréales.

Mots-clés : domestication; céréales; agriculture; Proche-Orient; sédentarisation; néolithisation; société; Dryas récent; chefferie, Natoufien; PPNA; PPNB; processus évolutif; sélection; gènes.

SOCIO-CULTURAL CONTEXT AND CEREAL DOMESTICATION IN THE NEAR EAST

Abstract:

Domestic cereals, wheat and barley, appeared at several distant sites in the Near East from wild progenitors from Anatolia. This thesis suggests that domestication of these cereals was the result of four successive and independent steps:

1) during early Natufian, **sedentarisation** raised fertility by decreasing the time interval between consecutive births. This created a new need for weaning foods, so that cereals became a necessary part of subsistence. The increase in population led the social structure of communities to evolve from family groups into local groups;

2) during late Natufian, the Younger Dryas **environmental crisis** forced some communities to meet their needs for cereals by initiating their first cultivations. These communities could remain sedentary and maintain both their population and their technological potential by rigidifying their social structures into chiefdoms;

3) during PPNA, a **colonial expansion** of communities that survived the Younger Dryas transplanted wild cereals throughout the Near East and adapted them to new soils and climates;

4) during PPNB, the search for an increased productivity and some **chance** led to the appearance of domestic cereals at some sites.

Cereal domestication in the Near East thus appears as resulting from an evolutionary process which modified both the socio-cultural context of human communities and their relationship to cereals.

Keywords: domestication; cereals; agriculture; Near East; sedentism; neolithisation; society; Younger Dryas; chiefdom; Natoufian; PPNA; PPNB; evolutionary process; selection; genes.

UNIVERSITÉ PARIS-SORBONNE

ÉCOLE DOCTORALE :

ED 6 - Histoire de l'Art et Archéologie (ED 112)

Maison de la Recherche, 28 rue Serpente, 75006 Paris, FRANCE

DISCIPLINE : Archéologie