



HAL
open science

Restaurer des rivières à l'ère de l'Anthropocène : Controverses sociotechniques des pratiques réparatrices (Durance, Vistre, Gardons, Drac)

Marie Lusson

► **To cite this version:**

Marie Lusson. Restaurer des rivières à l'ère de l'Anthropocène : Controverses sociotechniques des pratiques réparatrices (Durance, Vistre, Gardons, Drac). Sociologie. Université de Lyon, 2021. Français. NNT : 2021LYSE2020 . tel-03343429

HAL Id: tel-03343429

<https://theses.hal.science/tel-03343429>

Submitted on 14 Sep 2021

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.



N° d'ordre NNT : 2021LYSE2020

THESE de DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

Opérée au sein de

L'UNIVERSITÉ LUMIÈRE LYON 2

École Doctorale : ED 483

Sciences sociales

Discipline : Anthropologie

Soutenue publiquement le 25 mai 2021, par :

Marie LUSSON

Restaurer des rivières à l'ère de l'Anthropocène.

Controverses sociotechniques des pratiques réparatrices

(Durance, Vistre, Gardons, Drac).

Devant le jury composé de :

Hervé PIEGAY, Directeur de recherche, CNRS, Président

Christian GUINCHARD, Maître de conférences HDR, Université de Franche-Comté, Rapporteur

Raphaël MATHEVET, Directeur de recherche, CNRS, Rapporteur

Marie-Anne GERMAINE, Maîtresse de conférences, Université Paris Nanterre, Examinatrice

Sara FERNANDEZ, Ingénieure en chef, Institut National de Recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, examinatrice

Florian CHARVOLIN, Directeur de recherche, CNRS, co-directeur de thèse

Christelle GRAMAGLIA, Chargée de recherche, Institut National de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, co-directrice de thèse

Contrat de diffusion

Ce document est diffusé sous le contrat *Creative Commons* « [Paternité – pas d'utilisation commerciale - pas de modification](#) » : vous êtes libre de le reproduire, de le distribuer et de le communiquer au public à condition d'en mentionner le nom de l'auteur et de ne pas le modifier, le transformer, l'adapter ni l'utiliser à des fins commerciales.

THÈSE DE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

opérée au sein de

L'Université Lumière Lyon II

Ecole doctorale : ED 483 Sciences sociales

Discipline : Sociologie

Soutenue publiquement le 25 mai 2021 par

Marie LUSSON

RESTAURER DES RIVIÈRES À L'ÈRE DE L'ANTHROPOCÈNE. CONTROVERSES SOCIOTECHNIQUES DES PRATIQUES RÉPARATRICES (DURANCE, VISTRE, GARDONS, DRAC)

Devant le jury composé de :

Raphaël MATHEVET, Directeur de Recherche CNRS, UMR 5175, Rapporteur

Christian GUINCHARD, Maître de Conférence HDR, Université de Franche Comté, UFR SLHS, Rapporteur

Marie-Anne GERMAINE, Maître de conférence, Université Paris Nanterre, UMR LAVUE, Examinatrice

Sara FERNANDEZ, ICPEF, INRAE, UMR GESTE, Examinatrice

Hervé PIEGAY, Directeur de recherche, CNRS, UMR 5600, Examineur

Florian CHARVOLIN, Directeur de recherche CNRS, Centre Max Weber, Co-directeur de thèse

Christelle GRAMAGLIA, Chargée de recherche, INRAE, UMR G-EAU, Co-directrice de thèse

Remerciements

Il est notoire que l'écriture d'une thèse est un travail solitaire. Pour ma part, je ne me suis jamais sentie seule mais au contraire écoutée et soutenue, portée et encouragée afin que je « danse » cette recherche. Je ne pourrais jamais assez remercier les personnes qui ont été présentes ces trois années durant.

Je repense à ma rencontre avec Christelle et cet émerveillement de constater notre appétit pour les mêmes questionnements et les mêmes formes de savoirs, aux débats innombrables sur le « solarium » de la colocation à s'interroger sur *l'umwelt* d'une plante, d'une poule ou d'une cellule, aux pleurs de fatigue transformés en rires épanchés dans les bras d'Emilio, aux repas quotidiens et précieux avec mes chers collègues à rire et à refaire le monde, à ces heures où ma mère est restée à côté de moi me tenant la main et m'inondant de tasses de thé chaudes pour que je « tienne bon », à l'encadrement si particulièrement amical et joyeux qu'a réussi à instaurer Florian, aux membres de l'orchestre du Cholao avec qui les heures de musique remplissaient d'une énergie nouvelle les heures d'enfermement, aux réflexions géniales de Claire et de Matias, toujours pertinentes, toujours perturbantes, et ce plaisir à se creuser les méninges ensemble, aux fulgurances de mon père lors de nos petits-déjeuners communs qui, se rappelant un poème, l'énonçait gravement. J'ai découvert la vie de laboratoire et le soutien de toute une équipe plus ou moins sérieuse (dédicace aux punchs coco et aux sautés de sanglier d'Augustin). Merci à l'UMR G-EAU !

Durant ces trois années, j'ai eu le plaisir de silloner le sud de la France à la rencontre de tant de personnes belles et bienveillantes, passionnées et déterminées. Je pense évidemment à tous ceux qui m'ont accordé du temps, à tous ceux qui m'ont amenée sur place, qui m'ont montré, qui se sont accrochés à des ronces ou pris sur leur temps libre pour que je comprenne. Une pensée spéciale pour Caroline Kanel, Joseph Delvallée, Rémi Chappaz, Jonathan Coutaz, Etienne Retailleau, Anne Vivier, Frédéric Laval, Bertrand Breilh, ...

Enfin, merci à tous les membres du jury qui ont répondu présent et qui seront les presque-premiers lecteurs critiques de ce travail. J'ai hâte, déjà, d'entendre vos échos.

Sommaire

| | |
|--|-----------|
| Remerciements | 1 |
| Sommaire | 3 |
| Introduction générale | 9 |
| Chapitre 1 : Cadre conceptuel de l'enquête sur la restauration des rivières | 17 |
| 1. Les rivières de l'Anthropocène | 17 |
| A. Penser l'Anthropocène..... | 17 |
| B. Penser les rivières | 23 |
| C. Des outils pour capturer les rivières de l'Anthropocène | 29 |
| 2. Des impératifs d'action sur les espaces naturels..... | 38 |
| A. Principes de la restauration écologique | 38 |
| B. Sur la construction de la « nature » | 50 |
| 3. La restauration écologique des rivières : une pratique plurielle | 58 |
| A. Organisation institutionnelle | 58 |
| B. Organisation opérationnelle | 61 |
| C. Les formes de la restauration..... | 63 |
| D. Tension entre maîtrise et laisser-faire..... | 67 |
| 4. Volet méthodologique : posture de recherche et enquête de terrain | 74 |
| A. Construction du sujet de thèse | 74 |
| B. Découverte du sujet | 77 |
| C. Construction du projet de recherche | 82 |
| D. L'enquête : observations de terrain et réalisations d'entretiens | 85 |
| E. Favoriser l'émergence de nouveaux récits | 87 |
| Chapitre 2 : Réparer une « machine organique » ? Possibilités et impossibilités sur une rivière de l'Anthropocène, la Durance | 90 |
| Introduction | 90 |

| | |
|--|------------|
| 1. Caractéristiques d'une rivière désassemblée | 96 |
| A. Quand le démantèlement de la Durance produit un système économique | 96 |
| B. Les aménagements de la Durance, responsables des « Changements d'Etats Infrastructurels » | 99 |
| C. De l'identification d'une panne vers la réconciliation : le rôle difficile du SMAVD | 103 |
| 2. Entre réparation et maintenance de la rivière : la restauration comme nouvelle forme d'aménagement ? | 107 |
| A. Ecologie d'une rivière sans capacités propres | 108 |
| B. Trois exemples représentatifs de la restauration-ravaudage | 113 |
| 3. Cartographie du fonctionnement d'une « machine organique » | 121 |
| A. Allier sécurité et continuité écologique : l'opération de curage-recharge du barrage Saint- Sauveur | 122 |
| B. Symptôme technique d'une rivière désassemblée : le piège à gravier | 129 |
| 4. Lorsque le sauvage « déborde » | 136 |
| A. Le paradoxe de l'Apron du Rhône | 137 |
| B. Identifier les signes d'une érosion régressive | 141 |
| Conclusion | 146 |
| Chapitre 3 : Imiter le vivant et bâtir des alliances : récit d'une recreation, le Vistre | 150 |
| Introduction | 150 |
| 1. Histoire de la transformation morphologique du Vistre | 154 |
| A. Du démantèlement aux premières ébauches de restauration (XVIIe siècle – 1980) | 156 |
| B. Le temps des études : définir une référence (1988-2000) | 164 |
| C. Le Vistre : laboratoire des sciences de la restauration | 165 |
| D. De l'expérimentation de nouvelles pratiques de restauration (2002-2019) | 169 |
| E. Mise en place de l'agentivité comme principe | 178 |
| 2. Récalcitrance des humains et des non-humains aux modèles techniques | 185 |
| A. Séparation entre le machinique et le naturel : des résultats non-maîtrisés | 185 |
| B. Quand humains et non-humains débordent le modèle technique | 188 |
| C. D'une nature ordinaire à la recomposition politique | 198 |
| D. Le savoir-faire comme outil rhétorique : le cas de Rodilhan | 202 |
| Conclusion | 207 |

Chapitre 4 : La restauration de non-intervention sur le Gardon d'Anduze. Chronique d'un échec ou d'une innovation ?..... 212

Introduction 212

1. Histoires sédimentaires du Gardon..... 216

- A. Le temps de l'homme : que sont devenus les graviers ? 217
- B. Le temps du projet : sur quelle temporalité les politiques de l'eau reposent-elles ? 224
- C. Le temps des graviers..... 231

2. Laisser-faire pour « penser comme une rivière » 241

- A. L'abandon du projet : vers une temporalité des graviers ? 242
- B. Le porte-parole des milieux, le gestionnaire et le financeur 245
- C. Restaurer « à côté » : le cas de l'acquisition foncière du Gardon d'Alès 249
- D. Vers une conception « résiliente » de la rivière ? 255

Conclusion 259

Chapitre 5 : Eriger un projet de restauration-démonstration : stratégies d'intéressement des entrepreneurs de cause du Drac..... 264

Introduction 264

1. Archéologie d'un « démos » : explicitation des épreuves de la restauration 268

- A. Lorsque l'effondrement du cours d'eau oblige à agir..... 269
- B. Les éléments qui rendent possible l'innovation technique 274
- C. Une équipe complémentaire d'entrepreneurs de cause : l'ingénieur civil et l'écologue.. 275

. Enonciation des stratégies des entrepreneurs de cause 289

- A. Stratégie d'exposition et d'omission dans les discours des entrepreneurs de cause 289
- B. Stratégies de ralliement auprès des acteurs publics et privés 296
- C. Aboutissement du processus stratégique : la réalisation des travaux 299

3. De la stabilisation des controverses au statut de site de démonstration..... 302

- A. A l'échelle du village : le chemin 303
- B. A l'échelle de la région : un modèle de gestion des rivières..... 304
- C. A l'échelle du bassin RMC : un exemple scientifique..... 306

Conclusion 308

| | |
|---------------------------------|------------|
| Conclusion générale..... | 314 |
| Bibliographie | 322 |
| Annexes..... | 334 |
| Glossaire | 340 |
| Table des illustrations..... | 346 |



Fig 1. Du façonnage d'une rivière en tresse. Extrait du film « Dessine-moi une rivière »
(Source : Favre 2017).

Introduction générale

L'accélération des phénomènes d'urbanisation et d'industrialisation entre le XIXe et le XXe siècle ont eu pour conséquence de transformer de nombreuses rivières en « machines organiques » (White 1995). L'introduction et le développement des intrants chimiques, l'augmentation des effluents d'élevages, les rejets industriels d'hydrocarbures ou d'eaux usées ont conduit à une altération majeure de la qualité des eaux (Adjagodo et al 2016). A la pollution s'ajoute l'ensemble des interventions anthropiques qui, depuis la construction de digues pour protéger des crues et de barrages pour produire de l'énergie, la chenalisation pour permettre la navigation ou l'évacuation des eaux, en passant par l'extraction de graviers pour la construction d'ouvrages, ont profondément modifié le fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Les chiffres avancés par les rapports gouvernementaux attestent de la dégradation généralisée des cours d'eau : 60% des masses d'eau de l'Union européenne n'atteignent pas un « bon état écologique » ni 62% un « bon état chimique » (EEA Report N° 7/2018) tandis que 99% des surfaces de ripisylves d'Europe et plus de la moitié des zones humides ont disparu durant le dernier siècle (CEE 1995). En 2018, le Bureau Européen de l'Environnement alerte sur la nécessité d'agir :

« Alors que les écosystèmes d'eau douce sont essentiels pour notre santé, notre bien-être, notre économie et notre faune, ces résultats inquiétants devraient représenter un avertissement sérieux pour les décideurs ». (Journal de l'Environnement, juillet 2018)

Or, la restauration écologique est identifiée et reconnue comme une des solutions techniques majeures en vue de l'amélioration des écosystèmes aquatiques. Pour une même rivière, il existe de nombreuses possibilités de restauration des plus interventionnistes aux plus en retrait, des plus ostentatoires aux plus discrètes (Wohl et al 2015, Dany 2016). Les opérations visent, par exemple, à démanteler des obstacles afin de favoriser le retour d'une continuité écologique et sédimentaire, à restituer un espace de mobilité à la rivière favorisant ses forces érosives, ou encore à réinjecter des sédiments à même d'accompagner le retour vers un fonctionnement morphologique. L'identification de cette pratique comme facteur d'amélioration se traduit à l'échelle mondiale, par la décision récente de l'Organisation des

Nations-Unies de désigner la décennie 2021-2030 comme « Décennie pour la restauration des écosystèmes » en visant la restauration de 350 millions d'hectares de milieux terrestres et aquatiques, II) à l'échelle européenne, par la mise en place de la Directive-Cadre sur l'Eau en 2000 qui ambitionne le retour à un « bon état » de l'ensemble des masses d'eau d'ici 2027, III) à l'échelle nationale, par la désignation de la reconquête des milieux comme objectif prioritaire du 10^e programme des Agences de l'Eau (2013-2018).

Cependant, malgré l'expansion de la politique de restauration, sa mise en pratique ne fait pas consensus parmi les experts et ce, de la conception des projets jusqu'à leur évaluation. Les avis des scientifiques divergent quant à la définition des objectifs et quant aux bénéfices réels de ces actions. De plus, les marqueurs de retour à un « bon état » écologique (changements morphologiques de la rivière ou réapparition d'espèces) ne sont pas d'emblée visibles ou appropriables par des non-experts. Les processus longs de transformation des hydrosystèmes empêchent certains élus ou acteurs sociaux de saisir les enjeux techniques et donc d'adhérer aux projets de restauration. Des connaissances plurielles de la rivière peuvent entrer en opposition, allant parfois jusqu'à compromettre la tenue des projets.

La notion de restauration génère des controverses au sens de Bruno Latour de « *discussions ou disputes ayant en partie pour objet des connaissances scientifiques et/ou techniques qui ne sont pas encore assurées* » (2007). Une controverse est une situation d'opposition ou de désaccord entre, au minimum, deux parties qui vont venir s'affronter sur une ou plusieurs problématiques. Elles constituent un moment propice à l'analyse sociologique en ce qu'elles explicitent les prises de positions et les argumentations des individus et mettent à jour des informations ordinairement peu ou pas représentées. Cela peut mener à des processus de mobilisation lorsque des débatteurs vont se rassembler pour se concerter ou se contredire. On peut distinguer d'un côté des controverses « publiques » faisant intervenir des acteurs provenant de tous lieux de la société civile et détenant des normes comme des savoirs hétérogènes et de l'autre des controverses scientifiques, qui se déroulent dans des lieux dédiés et entre individus se reconnaissant comme pairs (Lemieux 2007). Si les deux formes de controverses se retrouvent sur les projets de restauration – des militants d'associations comme « Hydrauxois » allant jusqu'à s'enchaîner aux seuils pour lutter contre les

démantèlements d'ouvrages¹-, je me concentrerai uniquement sur les controverses en cours dans les arènes scientifiques et menant aux décisions techniques. Cet axe d'analyse m'a paru d'autant plus pertinent que les savoirs des techniques de restauration sont en cours de stabilisation : « *en train de se faire* » (Latour 2005). Leur expérimentation et leur vérification sont d'autant plus périlleuses que ces savoirs s'appliquent à des systèmes complexes où la modélisation et la prédiction des évolutions écosystémiques restent incertaines. Plus encore, le géographe Bertrand Morandi démontre, d'après l'analyse de 44 projets de restauration de rivière en France, que les méthodes d'évaluation ne permettent pas d'affirmer l'efficacité des travaux sur les systèmes écologiques (Morandi 2014). C'est ce que confirme en 2018 une équipe de chercheurs allemands : 15 ans après les interventions, ils peinent à observer les effets de la restauration morphologique sur le biote aquatique. L'écart entre l'attente et le résultat observé contrarie la légitimité et la justification des pratiques de restauration (Lorenz et al 2018).

Confrontées à la prolifération de controverses techniques et publiques, les Agences de l'Eau, chargées de l'application des objectifs de la DCE, peinent à conduire les projets de restauration jusqu'à leur terme. Pourtant, si des budgets importants sont alloués au perfectionnement de ces techniques, il n'existe que peu de travaux en sciences sociales consacrés à l'analyse des difficultés rencontrées.² L'objectif de cette thèse est de comprendre ces résistances à travers la description I) des controverses saisies comme des moments privilégiés de problématisation et d'exploration, II) des réalités multiples de la rivière.

Les pratiques de restauration peuvent être saisies à partir des travaux sur les innovations socio-techniques (Akrich et al 2006) car elles renvoient à de nouvelles façons d'appréhender et de gérer les rivières, en prenant des décisions destinées à modifier leur forme, leur fonctionnement et leur dynamique dans un but écologique. La fabrication des projets de restauration est imprégnée de l'incertitude propre aux innovations : tout projet est fragile dès

¹ Les opérations techniques d'arasement d'ouvrages (Barraud et Germaine 2017) et d'installation de passes à poissons (Duperrex 2019) résultant de la politique de continuité écologique suscitent tout particulièrement la controverse publique.

² Il faut néanmoins mentionner les travaux de Bertrand Morandi qui a consacré sa thèse à un état des lieux bibliographique de la pratique de restauration, en France et dans le monde (2014), et ceux menés par Marie-Anne Germaine et Régis Barraud qui dédient en 2017 un ouvrage aux controverses relatives aux démantèlements d'ouvrages.

sa conception. Personne ne peut savoir à l'avance s'il va être adopté ou rejeté. On ne peut pas séparer les facteurs techniques (modèles, GPS, études) des facteurs humains (financeurs, pêcheurs, techniciens de rivière) ou non-humains (graviers, tractopelles, crues). Alors que la plupart des recherches en sciences sociales sur la restauration se sont penchées sur les controverses publiques associées à des projets déjà définis ou en cours de développement sur le terrain, ces approches fournissent des outils conceptuels pour analyser les phases préalables, quand leurs promoteurs discutent encore des options qui leur sont offertes. Elles permettent de comprendre ce qui se joue en amont en termes d'arbitrage mêlant des considérations à la fois techniques et sociales. L'intérêt est également de pouvoir suivre les projets de restauration de rivières sans dissocier les manières dont les rivières s'inscrivent dans des territoires, et en convoquant les intérêts, les évaluations, les mesures ou le ressenti dont elles représentent l'occasion et l'objet. Comme les sociologues de l'innovation, il est alors possible de parler « d'actants » pour montrer comment l'action anthropique sur les rivières conjugue l'action non seulement intentionnelle des hommes mais également celle des éléments biotiques, hydromorphologiques etc. L'aboutissement ou l'abandon des projets peut être ainsi compris en fonction des effets du travail de traduction, « d'intéressement » et d'alignement (Callon 1986) réalisé par les promoteurs des projets à l'égard de publics spécialistes et profanes. C'est ce qu'on peut en déduire d'un cas répertorié dans la littérature : en septembre 2020, Olly Southgate, chargé de restauration dans le Nord-Ouest de l'Angleterre et lauréat du « River Champion », déclare que le succès de la restauration de la rivière Cumbria a été permis par l'instauration d'une négociation diplomatique entre des objectifs écologiques (« *looks at the positive impacts of biodiversity and natural hydromorphology* ») et les attentes des propriétaires locaux (« *but also the potential flood risk benefits that could be realised* ») (Environment Agency, posted sept.2020).

Notre enquête se positionne exactement en amont de ce processus d'articulation entre des intérêts divers. Elle débute au moment où un problème a été décelé, et où l'idée du projet a été émise. Même si je suis arrivée sur le terrain à des phases plus ou moins avancées des projets, j'ai pris soin de reconstruire leur trajectoire à partir de ces premiers moments. Depuis, j'étudie à la fois l'histoire des états des rivières concernées et l'action des promoteurs de projets de restauration qui peuvent alors être qualifiés d'« entrepreneurs de cause » (Gusfield 2009). J'œuvre ainsi reconstituer les réseaux d'« actants », humains ou non-humains définis

par leur capacité à agir, engagés dans ces innovations sociotechniques si particulières parce qu'elles portent sur des agencements vivants complexes. Cela m'a conduit à des descriptions foisonnantes pour comprendre les processus à l'œuvre : depuis l'identification d'un dysfonctionnement comme « problème public », en passant par l'étude de la conception des projets jusqu'à leur abandon ou leur aboutissement.

La singularité de cette thèse est de prendre la rivière comme sujet d'enquête sociologique. Plutôt que de penser la pertinence des projets de restauration depuis un point de vue anthropique, je propose de les lire au regard des spécificités morphologiques et biologiques des cours d'eau, pris dans leur ensemble (milieux rivulaires compris), dans le temps (à l'échelle des formes géologiques) et dans l'espace (à l'échelle du bassin). C'est la matérialité de la rivière et des relations multiples qu'elle rend possible entre humains et non-humains qui éclaire les débats sociotechniques.

Le plan de thèse est divisé en deux grandes parties : le premier chapitre constitue la trame théorique de la thèse en explicitant les concepts clés et en l'inscrivant en filiation des travaux propres à la sociologie des sciences et de l'innovation. Les chapitres suivants traitent des données d'observation recueillies lors de l'enquête de terrain effectuée sur quatre projets de restauration morphologique de rivière. Chaque chapitre recompose un cas d'étude traité comme une biographie de la rivière, du grec ancien *bíos*, « vie » et *graphè*, « écrit », soit le récit évolutif de son « *umwelt* » (Uexkull 2010), son monde propre.

Les descriptions racontent à la fois la spécificité d'un choix sociotechnique et, dans le même temps, renseignent sur un élément ontologique de la restauration. Quels acteurs ont défendu l'idée qu'une réhabilitation était nécessaire ? Comment ont été qualifiés les dysfonctionnements ? Quelles études ont été menées au préalable pour identifier des leviers ou au contraire des freins ? Comment s'est construite la décision en tenant compte de caractéristiques hydromorphologiques, mais aussi foncières, économiques et sociales ? Quels arguments l'ont emporté, sur la base de quelles alliances et quels actants ? Comment s'est faite l'implémentation sur le terrain, en fonction des attendus et des surprises ? L'assemblage des quatre récits compose un compte-rendu qui montre l'ambivalence et la complexité des pratiques de restauration. Chaque pratique est à la fois tout et partie. En effet, il demeure,

dans les projets interventionnistes, une part de non-agir laissée à la rivière. De même, il subsiste dans les projets érigés en succès une part d'incertitude et d'inachevé. Il faut avoir parcouru ces quatre systèmes mixtes, hybrides, pour que s'assemble une forme de connaissance empirique des pratiques de restauration.

*Dans le premier chapitre, j'aborderai le problème des rivières de l'Anthropocène, et montrerai en quoi cette inscription dans une période aussi critique, change notre façon de comprendre ce qu'est une rivière affectée par des phénomènes de simplification et de prolifération (Tsing 2019). Je ferai le constat que c'est à l'occasion de dysfonctionnements écologiques, pouvant être assimilés à des *pannes*, que sont explicitées les qualités et les singularités des rivières. Je montrerai que les réponses apportées à ces pannes, via des pratiques de restauration, sont multiformes et fonction I) des façons de se rapporter à la « nature » et II) des objectifs de réparation. J'adopterai le point de vue des sociologues des sciences qui abandonnent la notion dualiste de « nature », pour préférer une conception hybride des rivières comme « artefacts naturels » (Waller 2016). Je montrerai qu'il existe une tension entre deux types de pratiques : celle d'une maîtrise (intervention) et celle d'un laisser-faire (non-agir) qui agissent comme deux attracteurs vers lesquels les projets oscillent en permanence. Enfin, je rapprocherai les projets de restauration des projets d'innovation socio-éco-techniques. Parce qu'ils sont soumis à des controverses publiques ou techniques, leurs entrepreneurs de cause sont contraints d'intéresser des alliés pour faire exister et accepter leurs projets. De la même façon, ils sont tenus de composer avec des matérialités et des non-humains vivants hétérogènes, dotés de propriétés variables. Je rendrai compte de leurs efforts dans ces deux domaines.*

*Dans le deuxième chapitre, j'expliciterai le concept de **restauration-ravaudage** : parce que certains « artefacts naturels » ont atteint un point de bascule où restaurer n'est plus possible, la restauration ne peut se faire que par touches éclatées. La Durance, désassemblée entre des usages contradictoires, est l'archétype de la « machine organique ». Le débit de son eau et la récurrence de ses crues sont planifiés et orchestrés. Ses graviers ne pouvant être transportés par l'eau déviée du cours d'eau, il faut les déplacer à l'aide de tractopelles pour passer les barrages ou combler d'anciennes gravières. Dans ce cas extrême de restauration, la rivière n'est pas réparée mais pilotée pour conjuguer le plus de services possibles. Sa réparation est*

dans ce sens machinique : l'eau, les graviers, la faune ou la flore de la Durance sont traités comme autant de données désassemblées qu'il faut faire tenir ensemble afin que le système ne s'effondre pas.

*Dans le troisième chapitre, je décrirai l'application de la notion de **restauration-revitalisation** : parce que certaines rivières ne peuvent être restaurées sans être recrées. C'est le cas du Vistre qui, autrefois plaine humide, a été construit pour évacuer les eaux du bassin. C'est un canal, sans ripisylve et sans vie aquatique, traité jusqu'en 1998 comme un égout. Or, contrairement à la Durance, éclatée entre des usages contradictoires, le seul impératif pour les gestionnaires du bassin est de ne pas aggraver le risque d'inondation. Ils conservent une marge de manœuvre pour développer une approche plus écologique de la restauration. C'est dans ces « marges » laissées que se développe depuis 15 ans le projet de recréation ex-nihilo du Vistre. Mais comment créer une rivière sans référence historique ? Pour le comprendre, j'ai étudié trente années de documents techniques (études, projets, réunions) relatifs aux projets de restauration sur le Vistre afin de suivre le cheminement scientifique de sa recréation. Au cours de ces années, les ingénieurs et techniciens ont multiplié les expériences jusqu'à opter pour une restauration démontrant un « art de l'attention » à même d'imiter les systèmes vivants.*

*Dans le quatrième chapitre, j'étudierai la notion de **restauration de non-intervention** : parce que certaines rivières ont conservé une capacité de résilience, j'ai montré que la non-intervention est une voie possible de restauration. Notre cas extrême a été celui du Gardon d'Anduze dont les graviers ont été extraits massivement entre 1961 et 1994. Dépossédée de 400 ans d'apports sédimentaires, la rivière porte les marques de ces extractions par des milieux homogénéisés et appauvris. En décrivant les étapes de formulation et de débat lors de la conception du projet, j'ai montré que le calcul d'un retour sédimentaire à l'horizon de cent cinquante ans a fait basculer les intentions de restauration initiales vers l'abandon du projet. Or, plutôt que de le considérer comme un échec, ce cas a permis d'observer une approche « passive » et d'interroger le bien-fondé d'une politique interventionniste de restauration. J'ai ainsi démontré que la temporalité de référence prise en compte est une donnée fondamentale dans la conception d'un projet de restauration. Elle impose un questionnement face à l'injonction d'une urgence à agir.*

*Dans le cinquième chapitre, je déploierai le concept de **restauration-démonstration** : parce que les projets de restauration morphologiques sont incertains et fragiles à porter politiquement, services de l'État et gestionnaires opèrent une mise en démonstration, au sens d'exposition (Rosental 2011) de certains sites considérés comme exemplaires. A la fois porté par ses entrepreneurs de cause, intégré dans un projet de territoire et qualifié de plus grand projet européen de réinjection sédimentaire, la restauration du Drac s'est imposée comme le cas exemplaire d'une opération décrite comme un « succès ». En analysant les documents visuels et de communication produits, j'ai pu prouver que la qualification de réussite d'un projet de restauration n'est pas seulement liée à l'assurance de savoirs techniques mais en premier lieu au bon déroulement d'une stratégie de mobilisation d'« alliés » par des entrepreneurs de cause. Ce cas interroge la dimension politique des projets de restauration de rivière, comme capacité à composer un monde commun avec des humains et des non-humains.*

Après avoir posé le cadre théorique de cette thèse, j'exposerai chacun des cas ci-dessus nommés. Je conclurai avec une réflexion générale sur le sens et la faisabilité des projets de restauration dans le cadre d'une politique de la nature renouvelée (Latour 2004).

Chapitre 1 :

Cadre conceptuel de l'enquête sur la restauration des rivières

La pratique de restauration des rivières convoque des entités humaines et non-humaines multiples et hétéroclites. La complexité de cet objet d'étude impose d'interroger les présupposés qui délimitent son cadre. Ce premier chapitre tend à apporter des éléments de réponse à quatre grands régimes de problématiques préalables à la description et l'analyse des cas empiriques de restauration :

- I) En quoi les perturbations anthropiques propres à l'Anthropocène modifient la structure des cours d'eau et imposent la mise en place d'actions de restauration ?
- II) A partir de quelles références de « nature » se construisent les projets de restauration ?
- III) Dans quelle continuité législative et pratique s'inscrivent les opérations de restauration ?
- IV) Quels ont été les choix méthodologiques pour l'élaboration de l'enquête de terrain ?

1. Les rivières de l'Anthropocène

Dans cette section, je présente le cadre qui a contribué à révéler la notion d'Anthropocène. A partir des impacts anthropiques exercés sur les rivières, je montre qu'un double mouvement de simplification et de prolifération (Ralph et al 2019) s'exerce sur les projets de restauration et participe à leur construction.

A. Penser l'Anthropocène

Des communautés diverses de scientifiques, de journalistes, de militants politiques ou de citoyens alertent sur des indicateurs qui, accolés, témoignent de la dégradation générale

de l'environnement. Du trou dans la couche d'ozone à l'élévation du niveau des mers, de la hausse globale des températures à l'extinction massive de la biodiversité, de l'acidification des océans aux pollutions nucléaires, des processus géologiques, biologiques ou météorologiques font irruption sous des aspects extrêmement divers : dans les rubriques spécialisées des grands magazines comme en sous-thème des actualités économiques ou politiques, dans les produits de consommation – devenant un argument de vente– jusqu'aux professions de foi des entreprises. C'est également au nom de l'environnement que s'organisent des « marches pour le climat » ou la création de fonds philanthropiques comme le « 1% pour la planète » qui réunit 2 500 entreprises s'engageant à reverser 1% de leur chiffre d'affaire à des associations environnementales.

A travers ces manifestations plurielles, l'ozone, le phytoplancton ou les microparticules circulent dans l'espace médiatique et viennent constituer les images collectives d'un dysfonctionnement planétaire en cours. En 2019, ces mêmes phénomènes ont été choisis par les chercheurs en politiques de la Terre François Gemenne et Aleksandar Rankovic pour former leur Atlas de l'Anthropocène. Ils auraient pour point commun d'être les symptômes de l'entrée dans une nouvelle ère géologique, l'Anthropocène ou ère de l'Homme devenu force géologique. Les activités anthropiques (émissions, rejets, destruction ou déplacement de matières) façonnent et transforment la planète. Aujourd'hui, nous déplaçons davantage de sédiments par notre exploitation des mines, des carrières ou par nos constructions que ne le font la totalité des rivières du globe (Monastersky 2015).

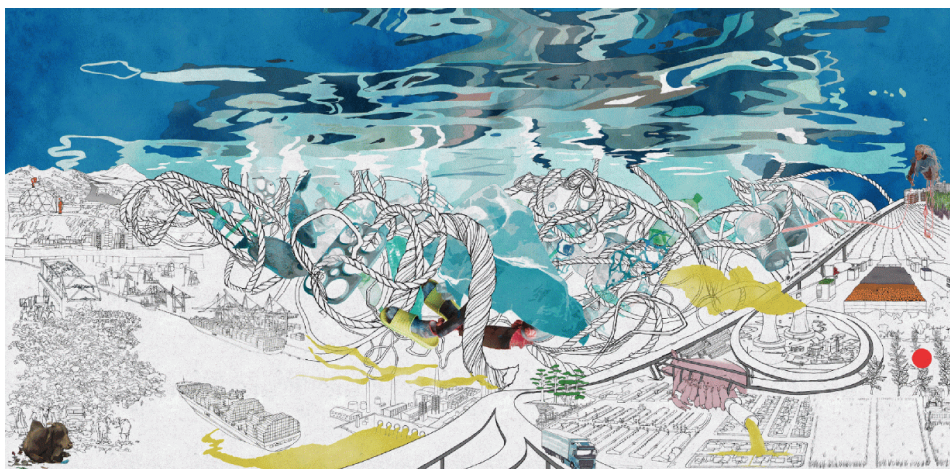


Fig 2. Dessin « Acceleration » par Feifei Zhou en collaboration avec Amy Lien et Enzo Camacho. Issu du Feral Anthropocene (2020)

Le terme d' « Anthropocène » a été introduit en 2002 par le chimiste de l'atmosphère Paul Crutzen pour désigner le basculement temporel où la pression exercée par l'homme sur les écosystèmes devient prépondérante. Largement récupéré dans les milieux politiques et scientifiques, le concept d'Anthropocène est sujet à des interprétations plurielles parfois contradictoires. Le basculement que le terme désigne n'est pas seulement physique, il est également sociologique et philosophique. En effet, la désignation et la reconnaissance de l'Homme comme puissance géologique majeure bouleverse nos rapports à la Nature et à la technique. Les dysfonctionnements écologiques ne sont pas ceux d'une « crise » impliquant une fin. Ils sont rémanents et structurels. Rémanents, parce que la durée de vie des déchets produits par le développement de techniques peut dépasser l'échelle d'une vie humaine en s'inscrivant dans des temporalités planétaires : certains éléments radioactifs produits par l'activité nucléaire mettent des centaines de milliers d'années à se dégrader. Structurels, parce que la modification des structures et des fonctionnements des écosystèmes sont irréversibles. La philosophe Virginie Marris interprète ce basculement comme un changement de paradigme dans notre rapport à la Nature :

« A la vision dépassée du monde comme des « écosystèmes naturels perturbés par les humains » succède une nouvelle vision de la biosphère comme « systèmes humains incorporant des écosystèmes naturels en leur sein ». (2018, p.26)

Or, de cet état de fait découlent deux positions éthiques opposées vis-à-vis de la nature. La première voit dans cette représentation hégémonique l'opportunité de maîtriser les phénomènes terrestres. Adoptant un optimisme prométhéen, c'est par la science et la technologie que les humains pourront façonner la planète en fonction de leurs usages et de leurs souhaits. L'« *anthropocénologie* » (Bonneuil et Fressoz 2013) se croit ainsi capable, par la technique, de résoudre les problèmes dont il est lui-même responsable. La deuxième interprète au contraire cet état durable et profond comme le signe du basculement de la planète et ses occupants vers une issue non-voulue et non-maîtrisée. Elle doit amener vers une posture d'humilité et d'acceptation des limites techniques. Pour les historiens des sciences, cette situation doit nous alerter :

« En mettant en face de chaque action de l'homme des conséquences d'une ampleur telle qu'elles bouleversent non seulement l'histoire de la planète mais aussi la nôtre, l'anthropocène condamne à la responsabilisation. » (Interview de Bonneuil, Noualhat 2013)

Bien que le concept d'Anthropocène soit vivement controversé, il permet de réunir des dimensions très diverses – biologiques, sociales, physico-chimiques ou encore technologiques – et de les penser dans une continuité ou du moins dans leurs enchevêtrements. Cette qualité ubiquiste du concept a favorisé le foisonnement d'études globales dans son sens premier des effets qui concernent l'ensemble du globe. A l'inverse, il existe peu d'études ou d'enquêtes qui tentent d'analyser comment se concrétise l'inscription de l'Anthropocène sur des milieux précis. C'est ce qu'Anna Tsing propose de palier en développant l'idée de « *patchy anthropocene* », « *patchy* » renvoyant aux fragments, aux « paysages » ou aux scènes où l'anthropocène va se déployer :

« In the face of the challenges of the Anthropocene, anthropology must dare to allow anthropological stories of the “otherwise” into concrete transdisciplinary conversations about planetary structures that “change everything”. » (2019, p.187)

Anna Tsing propose d'étudier dans les espaces circonscrits, comme une forêt, un champ cultivé ou une ville, les structures paysagères qui les sous-tendent. Selon elle, deux logiques en miroir sont les conséquences de l'Anthropocène : une logique de « simplification modulaire » (« *modular simplification* ») et une logique de « prolifération du sauvage » (« *feral proliferations* »). Pour illustrer son propos, elle part du terme de *plantation* qu'elle définit comme un écosystème volontairement simplifié afin de faire prospérer le maximum de ressources ou *d'actifs* (« *assets* »). La plupart des autres espèces vont être éliminées parce qu'elles contrarient la maximisation des profits et la réplique des techniques. Les plantations vont ainsi être isolées de leurs *mondes vivants* (« *lifeworld* ») avec lesquelles elles forment pourtant des partenariats écologiques. Or cette étape de simplification va entraîner des conséquences sur ces vivants en favorisant la prolifération d'organismes nuisibles :

« Imaginez le festin des champignons « chasseurs » : un repas sans fin de proies sans défense, toutes identiques. Les plantations deviennent alors des incubateurs pour les ravageurs et les maladies, y compris les pathogènes fongiques. Les écologies de plantation créent et propagent des micro-organismes virulents. » (2018, p.84)

Anna Tsing utilise le cas de la disparition des frênes depuis les années 1990 en Pologne pour

illustrer cette double logique de simplification et de prolifération. Les pratiques sylvicoles hyperspécialisées ont permis la propagation rapide d'un champignon, *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, propagation qui pourrait entraîner la disparition totale de tous les frênes d'Europe et des conséquences sur l'ensemble de leurs espèces compagnes. Pour Tsing, ces nouvelles écologies de prolifération, non-maîtrisées et galopantes, menacent le vivant. Elles s'opposent, à l'inverse, à la structure paysagère propre à la « résurgence holocénique » qui correspond à des formes collaboration bénéfique entre organismes qui subsistent malgré tout. Il s'agit par exemple des semis des espèces pionnières qui germent après un feu de forêt ou de la pollinisation permettant la sexualisation des fleurs : « Une forêt qui repousse signifie et suppose le renouvellement des relations inter-espèces qui rendent possibles l'existence et l'équilibre des forêts » (2018, p.80). Ces espèces se rendent mutuellement service et favorisent la continuation du vivant.

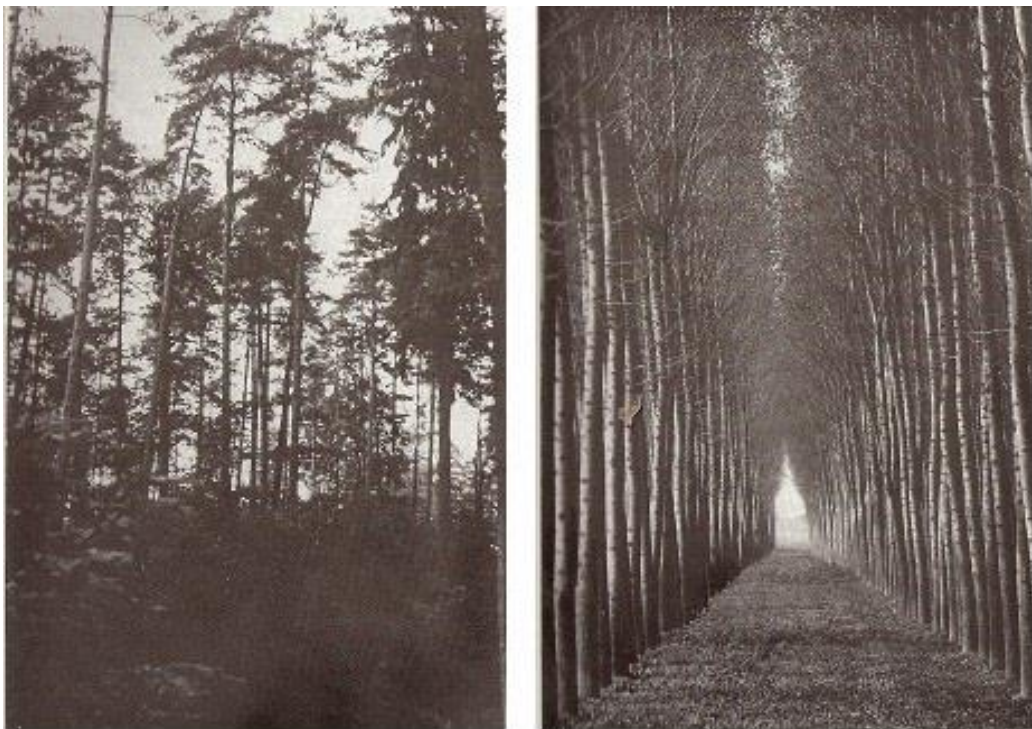


Fig 3. Comparaison entre une forêt jugée « illisible » et une forêt aménagée « rationnelle ». D'après la distinction proposée par James C. Scott dans Seeing Like a State (1998, p.16)

Cette double-logique de prolifération et de simplification s'observe lors des phénomènes d'eutrophisation : de nombreux cours d'eau, canalisés et bétonnés, reçoivent les

effluents domestiques ou agricoles. Ils ont été traités en *tuyaux* (logique de simplification). Or, la combinaison de ces facteurs (peu de profondeur d'eau, absence d'ombre, présence de nitrates et phosphores) entraîne une explosion algale (logique de prolifération) jusqu'à saturation du milieu. Une couche compacte de végétation se forme en surface, empêchant la lumière de pénétrer dans l'eau. Les algues qui tapissent la rivière, plongées dans le noir, meurent. Cette matière morte va, elle, être consommée par des bactéries aérobies qui consomment de l'oxygène. Plus il y aura de matière morte, plus ces bactéries se développeront et appauvriront le cours d'eau en oxygène. Cela conduit à l'apparition de nouvelles bactéries, anaérobies, qui produisent de l'hydrogène sulfuré et de l'ammoniac, nauséabond et toxique pour les autres espèces. Ce processus peut mener à l'anoxie complète du milieu.

Situé à l'intersection entre des problématiques géologiques, biologiques, historiques et culturelles, l'espace-rivière est un « *patch* », un « *riverscape* » selon les écologues Andy Large, David Gilvear et Eleanor Starkey (dans Rivers of the Anthropocene, 2017), particulièrement pertinent pour étudier les marques et les conséquences de l'Anthropocène. Cette imbrication est telle que, que les géomorphologues Peter Downs et Hervé Piégay expliquent, en 2019, qu'il est malaisé de dissocier ce qui relève des facteurs géologiques ou des facteurs anthropiques :

« Deriving quantitative expressions for geomorphological sensitivity has long been recognized as complex, as it involves combining spatial factors related to variable hydrology and sediment regimes inherited from natural hydroclimatic and lithostratigraphic process domains with those caused by human activities, and temporal attributes related to natural inheritance from the Holocene's changing climate and legacies resulting from multiple human actions. » (Downs et Piégay 2019, p. 89)

Ces enchevêtrements entre des dynamiques biophysiques et sociales brouillent la définition de ce qu'est une rivière. L'industrialisation et l'exploitation des graviers ont entraîné la contraction de l'espace de mobilité des rivières, augmenté leur incision, réduit le transport des sédiments mais aussi dégradé la qualité de l'eau et appauvri les habitats. Face à ces rivières de l'Anthropocène, quelle part est « naturelle » et quelle part est anthropique ? Une rivière chenalisée, polluée, privée de sa faune et de sa flore est-elle encore une rivière ? Comment la saisir dans toutes les dimensions écologiques, au-delà des paramètres physico-chimiques

habituels : débit, pH ou composition matérielle de son lit ?

B. Penser les rivières

La rivière anthropisée est hybride selon les points de vue juridique, culturel et social. En témoigne le fait qu'il n'existe pas de définition claire donnée à la rivière en droit français, faisant la part belle à la jurisprudence et complexifiant la régulation des cours d'eau. Je commencerai par une mise au point sur la définition juridique des cours d'eau, puis je prendrai l'exemple du Japon afin de montrer le caractère social de la désignation d'une « bonne rivière », et sa reconstruction en fonction de représentations culturelles. Enfin, je montrerai que l'altération des écosystèmes est à même d'expliquer les singularités des rivières, alors saisissables par les outils de modélisation et d'exemple, afin de les inscrire comme « problème public ».

B.1. Définition juridique d'un cours d'eau en France

Jusqu'en 2015, les rivières sont identifiées en France via des données cartographiques produites par l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière, chargé de décrire et identifier l'occupation du sol et la surface du territoire national. En partant d'images satellites, l'Institut produit des données hydrographiques permettant d'élaborer des cartes allant jusqu'à une précision de l'ordre du mètre. Il identifie à cette époque 800 000 km de cours d'eau. Cependant, derrière le qualificatif de « cours d'eau » peuvent se trouver des entités hétérogènes : canaux, rivières, fossés, ruisseaux... Cette multiplication de situations est critiquée par les syndicats agricoles : si la réglementation sur les cours d'eau contraint les agriculteurs dans leurs pratiques d'épandages de produits phytosanitaires, d'accès à l'eau, d'entretien ou de modification du tracé en long, rien ne désigne clairement ce qui est cours d'eau ou ce qui ne l'est pas. Depuis la directive nitrates de 1991 et plus spécifiquement l'arrêté de 2006 sur l'utilisation des produits phytosanitaires, la loi préconise le respect de « Zones

Non Traitées » imposant une mise à distance d'un minimum de 5 mètres entre les épandages agricoles et les abords des cours d'eau. Le principe est que la présence de ces quelques mètres de bandes enherbées permet de faire tampon en limitant les transferts de produits chimiques vers les eaux. Cette zone libre d'épandage n'est obligatoire que pour les cours d'eau. Autre conséquence, la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) de 2006 soumet les travaux en rivière à des réglementations précises. Elle impose notamment une demande d'autorisation préalable pour toute action susceptible d'avoir un impact sur les milieux. Par conséquent, si une rivière de petite taille est déclassée, elle perd le statut de « cours d'eau » et dans le même temps sa protection légale. Par exemple, les fossés peuvent être régulièrement curés et dimensionnés afin de laisser les débits s'écouler sans obstacles. Toutes ces raisons ont motivé la FNSEA, syndicat agricole majoritaire, à presser le gouvernement de clarifier et unifier les catégories géographiques du territoire français.

A cet effet, la ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, Ségolène Royal, a appelé en 2015 les préfets à l'identification et à la cartographie complète des cours d'eau sur l'ensemble du territoire par la rédaction d'une instruction gouvernementale. Cependant, comme il n'y a pas de définition juridique des cours d'eau, la tâche s'est avérée compliquée voire arbitraire, ainsi que le précise dans son texte l'instruction du 3.06.2015 :

« Présente dans plusieurs codes, la notion de cours d'eau n'a cependant été définie ni par la loi, ni par le règlement, mais a été laissée à l'appréciation du juge, s'adaptant à la diversité des situations géographiques et climatiques rencontrées. Si l'identification des principaux cours d'eau est partagée par l'ensemble des usagers, la différence entre certains cours d'eau et des fossés ou des canaux est parfois plus délicate. ». (MLETR n°2015/11 du 25 juin 2015)

L'instruction va alors prendre appui sur une jurisprudence du Conseil d'Etat du 21 octobre 2011 qui propose trois critères cumulatifs à la constitution d'un cours d'eau :

- La permanence d'un lit d'origine naturelle
- Un débit suffisant une majeure partie de l'année
- L'alimentation par une source

Néanmoins, ces caractéristiques ne peuvent être appliquées à l'ensemble des territoires mais

appréciées en fonction des conditions météorologiques et géographiques locales. Les cours d'eau situés en tête de bassin, appelés « chevelus » pour leur forme dense et touffue, les cours d'eau temporaires méditerranéens ou les ruisseaux naissant des zones humides sortent des critères juridiques alors même qu'ils constituent des cours d'eau. De même en est-il des canaux camarguais qui ont perdu leur statut et ne sont plus protégés des rejets agricoles, malgré plus d'un siècle d'existence et la présence localement d'une biodiversité remarquable.

Afin de pallier ce flou juridique, les guides et arrêtés préfectoraux proposent « *en cas de difficulté d'appréciation* » (DREAL 2015), l'utilisation de trois critères complémentaires :

- La présence de berges et d'un lit au substrat spécifique.
- La présence d'une vie aquatique.
- Une continuité amont-aval.

Lorsque l'arrêté ministériel du 4 mai 2017 vient fixer une date limite à l'élaboration de cette nouvelle cartographie, trouver les preuves de l'existence ou non des cours d'eau devient l'urgence tant pour les agriculteurs que pour les associations environnementales. Les pieds dans l'eau et les mains dans les graviers, des citoyens viennent compléter le travail impossible à fournir par les seuls agents de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM). Ils partent à la recherche d'un indice qui pourrait tout changer : larves de phrygane, granulats grossiers ou plantes aquatiques. Pour être sûre de peser, la FNSEA publie son propre *Guide d'appui à l'identification des cours d'eau* et encourage ses adhérents à se mobiliser massivement sur les territoires afin d'identifier les cours d'eau dans un grand nombre de territoires et dans les temps impartis. Chaque département développant sa propre méthodologie, des disparités existent entre les uns et les autres à l'image des canaux, parfois répertoriés comme cours d'eau et parfois non.



Fig 4. Méthodes d'identification des rivières par un bénévole de l'Association Le Chabot : (en haut) larves de phryganes, (au centre) repérage de source et (en bas) escargots d'eau. D'après le reportage de Lorène Lavocat (Reporterre, 19 février 2018)

En 2018, lorsque les premières cartes départementales sont rendues publiques, plusieurs milliers de kilomètres de rivières n'apparaissent plus. En Indre-et-Loire, 43 % du linéaire perd ce statut. La nouvelle carte de l'eau a suscité des protestations dans 45 départements où les associations de défense de la nature ont formulé 38 recours gracieux, les organisations agricoles 14, les fédérations de pêche 6. De plus, 39 recours contentieux ont été déposés devant les tribunaux administratifs de 28 départements (Valo 2019). C'est sur le principe de non-régression inscrit dans le droit depuis la loi biodiversité de 2016 que la majeure partie des recours s'appuie. En effet, la loi impose qu'aucune nouvelle norme ou réglementation ne peut tirer vers le bas le niveau de protection existant de l'environnement. Le Conseil d'Etat a ainsi reconnu ce principe dans une décision du 26 juin 2019 sur la réglementation des pesticides, faisant reconnaître l'illégalité de 12 arrêtés préfectoraux au 7 février 2020. Pourtant, à ce jour, il n'existe toujours pas de définition juridique stabilisée d'une rivière. Nous allons voir que cette question ne se limite pas à la France.

B.2 La construction sociale d'une rivière : le cas japonais

Le droit n'a pas tranché. Qu'est-ce qu'une rivière ? De l'eau qui coule ? Sur des graviers ou du béton ? Vite, lentement ? Qui serpente ? Comment parvenir à élaborer une gestion ou une politique de l'eau cohérente si la rivière peut être sujette à des interprétations plurielles voire antagonistes ? L'étude de cas réalisée par le géographe Paul Waley rend explicite la pertinence et la complexité d'un tel questionnement. Dans les années 1980, la rivière Komatsugawa, qui passe à l'est de Tokyo, est très polluée. Son écologie y est si profondément perturbée qu'elle n'abrite plus de poissons. Cela amène des responsables de la politique de la ville à s'interroger sur la gestion de ce milieu : « *Qu'est-ce qu'une rivière sans poissons ?* » (Waley 2000) Des campagnes vont être menées pour « *retrouver la rivière* ». Or, les gestionnaires vont élaborer un modèle de rivière qui puisse correspondre à l'image d'un Japon ancien et idéalisé :

« *A stream of pure water flows gently past bamboo groves, pebble beaches, mountain ravines and waterfalls, artfully placed to suggest the four seasons and to symbolise some of the most celebrated features of the Japanese landscape, a modern urban equivalent of a seventeenth-century lord's garden.* » (Waley 2000, p.159)

L'esthétique des rizières va être choisie pour correspondre à un paysage rural idéal et stéréotypé. Au cours des dernières décennies, à cause de l'exode rural et du déclin de la riziculture, ce paysage a acquis une signification esthétique et morale qui a été promue par l'État en tant qu'incarnation des valeurs traditionnelles japonaises. Cet idéal va se retrouver dans les mesures de gestion des rivières. Pour renaturer la Komatsugawa, son esthétique est totalement réinventée. Des blocs rocheux sont placés harmonieusement dans le lit du cours d'eau lui-même souligné par des plots de bois, un moulin à eau « traditionnel » est réhabilité quand les berges sont aménagées en jardin paysager.



Fig 5. Vue du parc Futako Tamagawa. D'après le site de l'office de Tourisme de Tokyo.

Pourtant, si l'objectif d'esthétisation est atteint, le cours d'eau reste abiotique. Pour y remédier, les gestionnaires vont diriger leurs efforts vers des espèces qui viennent remplir un rôle symbolique et esthétique au détriment de logiques écologiques. Les cas de la réintroduction des lucioles et du saumon en sont exemplaires.

Le scintillement nocturne des lucioles est inscrit et célébré depuis les premiers écrits japonais. Livres, films ou dessins mettent en scène des jeux de capture des lucioles. Elles sont devenues les espèces emblématiques du retour d'une forme de naturalité dans les zones urbaines. De

nombreuses tentatives de réintroduction s'opèrent depuis les années 1980 dans les ruisseaux et les étangs du pays. Pourtant, les lucioles étant très sensibles à la qualité des milieux aquatiques, leur survie dépend des interventions répétées dont elles font l'objet. Le cas du saumon est encore plus frappant : apprenant que le Royaume-Uni avait réintroduit le saumon dans la Tamise, une équipe d'ingénieurs japonais s'est mis en tête de copier cette idée afin de « *symboliser le bon état chimique de la rivière* ». Des saumons ont donc été reproduits en captivité et des centaines de milliers d'alevins ont été lâchés dans les rivières de Tokyo. Si ce programme a été considéré comme un succès, il soulève, d'un point de vue écologique, un certain nombre de questions délicates : « *Which biological authenticity and viability of ecosystems ?* » (Waley 2000, p.163). A quelle « nature » la présence du saumon fait-elle référence ? Il n'existe en effet aucune preuve historique fiable de leur présence antérieure sur le bassin. Jusqu'où vont-ils remonter pour frayer ? Quelles espèces vont-ils pouvoir consommer ? Ces projets de réintroduction reposent sur des fictions, des idéalizations ou des projections du passé sur le présent. En redessinant les lits des rivières et en réintroduisant des espèces symboliques, ils redéfinissent artificiellement les logiques écologiques, spatiales ou temporelles.

Les représentations de ce qui fonde l'identité des rivières sont relatives aux formes culturelles. Ce qui est représentatif pour les Japonais ne le sera pas forcément pour les Français. Pour restaurer des rivières endommagées par des pressions anthropiques, il semble donc nécessaire de parvenir à dresser la liste des entités qui comptent et *font* rivière.³ Cela m'amène à interroger les outils de modélisation permettant de saisir cette réalité.

C. Des outils pour capturer les rivières de l'Anthropocène

Si le détour par des sociétés relativement éloignées des nôtres permet de mieux comprendre à quoi tiennent les rivières de l'Anthropocène, l'altération des rivières constitue également un bon *poste d'observation* pour montrer comment celles-ci sont construites, à condition d'en faire des cas, à chaque fois différents, que la mise en série permet de relier. A cet effet, on peut

³ Ce constat se retrouve dans le travail de thèse de Christelle Gramaglia (2006) qui montre comment les procès intentés par les associations de pêcheurs engagent un travail d'explicitation de ce qui fait rivière.

opposer à la modélisation la vertu heuristique de l'exemple, voie que j'ai choisie en faisant de chaque biographie de rivière un chapitre de cette thèse. Dans cette partie, je distinguerai ces deux pratiques, le modèle et l'exemple, avant d'aborder le caractère heuristique de la *panne* dans la satisfaction des diverses fonctionnalités des rivières. Enfin, je montrerai en quoi ces pannes participent d'une plus ou moins grande visibilité des rivières comme « problème public ».

C.1 Différence entre exemple et modèle

L'Anthropocène, parce que favorisant des mouvements de simplification et de prolifération, met à mal les définitions juridiques, écologiques ou sociales des rivières et appelle à la production de nouveaux modèles ou de cartographies saisissables. Or, en se focalisant sur quelques variables et paramètres et en excluant d'autres, ces formalismes, quelle que soit leur valeur heuristique, empêchent une lecture riche et complexe des écosystèmes. Selon les anthropologues Viveiros de Castro (2019) et Tsing (2019), l'hétérogénéité est lissée afin de construire la Terre comme une « totalité planétaire ». Les modèles comportent des risques, à commencer par celui de créer des résultats décontextualisés, donnant une impression de contrôle et de maîtrise. Cette simplification serait souhaitée par les tenants de la géo-ingénierie parce qu'elle légitimerait l'utilisation d'outils techniques pour façonner un environnement favorable à l'Homme assurant un contrôle sur la météorologie ou sur le niveau des mers (Hamilton 2013). Pour résister aux logiques « *techno-modernistes* », Viveiros de Castro propose de distinguer et de réhabiliter « l'exemple », pour compléter le « modèle » :

« The contrast between “model” and “example” may be useful to make us attentive to current and hopefully future modes of resistance and subsistence—of afterlives—in the face of the “supersistent” technomodernist mentality and its brutal homogenizations of the immanent hypercomplexity of Earthly life. » (Castro 1999, pp. 299-300)

Les modèles sont des simplifications de la réalité qui peuvent être utilisés pour la comprendre (models of) ou lui être imposés pour que « *la réalité leur obéisse* » (models for). Pour Viveiro

De Castro, les « models for » sont à critiquer parce que trop normatifs et sans réflexivité quant à leurs limites. Les exemples, eux, sont des idées qui articulent la pensée et l'action. Ils incitent à observer les contrastes entre les choses et donc à faire différemment. Si les modèles s'organisent verticalement, « *they emanate* », les exemples, eux, sont structurés horizontalement, « *they diffuse* ». Les modèles donnent des ordres et font respecter l'ordre. Les exemples laissent des indices et favorisent la subversion. Le modèle relève de « *l'Être* » tandis que l'exemple relève du « *Faire* ».

Dans un article de 2019, Anna Tsing applique l'analyse de Viveiro de Castro au cas du Chao Phraya, fleuve qui traverse Bangkok en Thaïlande. Malgré les efforts déployés par les hydrologues pour modéliser les deltas fluviaux, les transformations des « patches » (soit les nouveaux paysages formés par la construction d'infrastructures ou l'urbanisation) ont mis à mal les modèles systémiques. Les ingénieurs se sont trouvés dans l'incapacité de prévoir les inondations provoquées par des événements pluvieux pourtant modestes. Au contraire, l'anthropologue démontre que les populations locales avaient prévu ces effets en ayant noté les changements et les nouvelles relations induits par la présence des routes, des digues ou des barrages. Les modèles hydrologiques peinent à intégrer ces nouvelles entités et processus :

« *Systems models create a world by projecting and extrapolating from such provisionally frozen entities, both illuminating what is the world and excluding other ways of seeing* » (Tsing, Mathews and Bubandt 2019, p.190).

Les exemples et les modèles sont deux approches nécessairement complémentaires pour penser et comprendre les nouvelles relations induites par l'Anthropocène.

C.2 Des dysfonctionnements comme méthode d'explicitation

Trouver de bons « *exemples* » permet d'appréhender les rivières afin de donner des pistes pour leurs potentielles restaurations. Lors d'un précédent travail réalisé en 2016, je me suis intéressée au dernier affluent de la Durance : le Calavon-Coulon. Le développement

intensif de l'industrie du fruit confit sur son bassin – 20 900 tonnes produites à Apt en 1973 – s'est accompagné de rejets massifs d'effluents dans la rivière. Celle-ci a progressivement joué le rôle d'égout, charriant déchets et produits toxiques sur plus de 40 kilomètres. La couleur de l'eau photographiée en 1983 par le reporter Hans Silvester en témoigne : « *les sucres de fruits, le sang des abattoirs, l'huile usagée des stations-service s'y mélangent constamment avec le tout-à-l'égout de la ville d'Apt* » (Silvester 1983).



Fig 6. Reportage de Hans Silvester sur la pollution du Calavon-Coulon. Géo n°50 d'avril 1983.

Le photographe qualifie le Calavon-Coulon de « rivière assassinée ». Outre les impacts dramatiques sur les milieux mais aussi les activités humaines, l'exposition médiatique de cet état extrême a provoqué un électrochoc imposant une prise de conscience et un impératif d'action. Depuis, l'institution des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) en 1992 et la création du Syndicat Intercommunautaire Rivière Calavon-Coulon ont œuvré à l'installation d'une station d'épuration et à la mise en conformité des rejets

industriels, redonnant au Calavon-Coulon son statut de rivière.

Cet *exemple* s'ajoute aux récits des transformations et des dégradations témoignant d'une matérialité des « rivières de l'anthropocène ». Pour le philosophe allemand Peter Sloterdijk, c'est lorsque l'on détruit ce qu'il nomme les *sphères* écologiques – prises dans le sens fédérateur d'écosystèmes – que leur caractère impérieux et nécessaire apparaît. C'est lorsque l'eau n'est plus potable que sont rendus visibles les réseaux de dépendance à la ressource. Il devient alors possible de formuler clairement les conditions qui faisaient qu'autrefois la rivière *fonctionnait*. La sociologue Christelle Gramaglia reprend ce concept de sphère écologique pour l'appliquer aux rivières et à la pollution de l'eau :

« Il a fallu attendre que ses qualités soient altérées pour qu'on mesure son importance. Ainsi, les problèmes environnementaux et les alertes sanitaires nous forcent peu à peu à expliciter les conditions de notre existence, et notamment à travers les problèmes de l'eau, la question du « milieu », c'est-à-dire les espaces et les entités matérielles qui rendent possible cette même existence ». (...) Ce qui allait de soi, comme étant là depuis toujours et immuable, se présente alors sous un autre jour. Les conditions du maintien de son existence, longtemps cachées, apparaissent subitement, incertaines et précaires. » (Gramaglia 2004 (en ligne))

Paradoxalement, c'est l'atteinte d'un état de dégradation démesuré, celui d'une *panne écologique*, qui permet d'amorcer le processus de restauration. Le terme de « panne » ne fait pas référence au machinisme répondant à des lois mécaniques, mais à la rupture entre des équilibres qui jusque-là permettaient la collaboration (*entre*) et le maintien (*avec*) des espèces.

Pour les rendre navigables, protéger champs et villages des inondations, ou pour évacuer nos déchets indésirables, les lits des rivières ont été transformés et chenalés. Les digues et les épis ainsi construits ont retiré aux cours d'eau leurs capacités d'action propres, à commencer par leur capacité à se mouvoir, en déplaçant leurs méandres et en arrachant des matériaux à leurs rives. Leur nouvelle forme rectiligne est devenue hostile à l'accueil d'une vie riche et variée. Leurs graviers ont été prélevés pour construire des routes et des bâtiments.

Aujourd'hui, ces lits se creusent et s'érodent quand certains, dépossédés de graviers, courent sur leur substrat rocheux. Leurs eaux ont été pompées et détournées. Quand, enfin, ces rivières corsetées, mécanisées, barrées et tiraillées entre tant d'usages ont continué à déborder, il a fallu dresser des digues et des murs, les enterrer pour ne plus subir leurs mouvements. Cependant, les graviers extraits ont généré des enfoncements, des affaissement d'ouvrages et des érosions, l'eau est devenue impropre à la consommation, les espèces faunistiques ou floristiques sensibles ont disparu, les berges se sont effondrées et les usages récréatifs ont été déplacés. L'étude des dysfonctionnements sert de révélateur pour expliciter « ce-qui-fait-rivière ». Pour restaurer les équilibres et les ressources perdus, il va s'agir d'amorcer un processus par I) la reconnaissance de ces ruptures puis II) leur identification et III) la prise en compte des entités ou des relations qui la composent. Comment la « panne » permet de désigner ce qui importe pour la rivière ?

C.3 La reconnaissance de l'état de la rivière comme « problème public »

La dégradation écologique des rivières n'est pas identifiée *a priori* comme problématique par la société. Ainsi que l'a démontré dès 1981 le sociologue Joseph Gusfield, un « problème public » n'existe pas en soi. Il émerge à la suite d'un processus de problématisation et de publicisation : la collecte d'indices, de témoignages puis la mise en visibilité de ces observations, via le travail de porteurs, vont aboutir à la reconnaissance du caractère public d'un problème. C'est une fois cette reconnaissance acquise que les autorités pourront envisager d'intervenir. Pour étayer sa théorie, Gusfield étudie l'évolution des discours relatifs à la sécurité routière. Dans les premiers temps de l'usage de l'automobile, les accidents sont perçus comme un aléa et de l'ordre d'une responsabilité individuelle. Ce n'est qu'à la fin des années 1960 que sont mis en exergue de nouveaux facteurs responsables des dommages lors des accidents de la route comme la conception matérielle et technique du véhicule (carrosserie pliable ou ancienneté du véhicule) mais aussi l'état des infrastructures (chaussée détériorée, mauvaise signalisation ou même distance jusqu'à un poste de soin) ou l'état de santé du conducteur au moment de la prise du volant (âge, prise d'alcool ou de drogue). L'ampleur de leur mobilisation, en faisant reconnaître la sécurité routière comme

problème, a poussé les autorités et les constructeurs à intervenir en mettant notamment en place des contrôles techniques ou des contrôles de vitesse.

Ainsi, un « problème public » n'existe pas en soi, comme problème *naturel*. Il est le résultat d'une *traduction* et d'une mise en relation entre des acteurs et des phénomènes pensés comme problématiques. Les porteurs de ces problèmes sont appelés « entrepreneurs de cause » par les sociologues des mobilisations (Neveu 2015) ou « porte-paroles » par les sociologues de la traduction (Callon 1986). En se constituant comme collectif, ils vont former des réseaux d'acteurs à même d'identifier et de défendre une cause commune :

« Ni un « voile islamique », ni la contamination radioactive autour de Fukushima, ni un taux de pression fiscale ne parlent. Ils sont parlés. Ils ont besoin de cet équivalent de l'impresario qu'est l'entrepreneur de cause » (Neveu 2015, p.10).

Ces porteurs peuvent être des individus ou des groupes, organisés ou informels, institutionnalisés ou illégaux. Pour Erik Neveu, il peut s'agir de partis politiques, d'experts, d'intellectuels, de journalistes, de lobbyistes, de laboratoires d'idées, d'associations ou de groupes d'intérêts qui vont développer autant de stratégies plurielles.

« La carrière des problèmes publics s'amorce par un moment d'identification, de réalisation. Parce qu'elle perturbe l'expérience et suscite le malaise, parce qu'elle affecte des intérêts, met en branle des émotions ou se lit comme atteinte à des valeurs essentielles, une situation devient objet d'attention, de distance critique, de revendication. L'approche de ces moments va se fixer sur un élément qui ne les épuise pas : l'intervention d'un entrepreneur de problème, d'un parrainage de la cause par un acteur ou une institution qui s'en fait le héraut. » (Neveu 2015, p.42)

Sur les opérations de restauration de rivière étudiées, ces entrepreneurs de cause occupent majoritairement des rôles institutionnels (élus, services d'Etat, financeurs) ou d'expertises (ingénieurs, techniciens, chercheurs). Dans le chapitre 5, je déploierai la stratégie mise en œuvre par deux individus engagés, un élu et un ingénieur morphologue, pour faire aboutir le projet de réinjection sédimentaire qu'ils portent. Je montrerai que le succès tient pour beaucoup aux qualités humaines et professionnelles propres aux deux porteurs de projet : parce que le premier est natif de la région, qu'il connaît le milieu des travaux publics, qu'il est

charismatique et qu'il a été maire de la commune pendant 25 ans, et parce que le second est un spécialiste des problématiques hydromorphologiques et est en relation avec les champs scientifiques, leurs engagements sont décisifs. De même, j'exposerai dans le chapitre 3 que la revitalisation en cours depuis le début des années 2000 sur le Vistre tient aux capacités de diplomatie et de *care* d'une chargée de mission, discrète et extérieure à la région, qui s'attache à créer du dialogue, de la conciliation, entre des acteurs qui ne se rencontrent d'ordinaire pas ou peu.

Si la sociologie des mobilisations s'attache à la formation des alliances entre des collectifs humains,⁴ la sociologie de la traduction appelle à élargir cette fonction de « *porte-paroles* » aux non-humains. Les micro-organismes, les sédiments ou les poissons y sont considérés comme des « *actants* »⁵ au même titre que les humains dans le sens où ils modifient le cours d'une action ou d'une épreuve :

« D'un côté, ils contribuent à stabiliser et à orienter l'action dans une direction préférentielle qui est en quelque sorte inscrite en eux ; de l'autre, ils provoquent une rupture inattendue avec l'orientation passée du cours d'action, et y introduisent une large part d'indétermination » (Barbier et Trépos 2007, p.38).

L'exemple des mollusques *Corbicula Fluminea* analysés par la sociologue des sciences Christelle Gramaglia est éloquent (Gramaglia 2011).

Juillet 1986, site industriel de la Vieille Montagne en Aveyron : une canalisation rompt à deux reprises, précipitant 13 000 m³ de boues chargées en zinc et en cadmium dans les cours d'eau en aval. La catastrophe entraîne des effets immédiats et dramatiques. Les signes de la pollution sont rendus explicites par les grandes quantités de poissons morts et la couleur anormale de l'eau. Pourtant, une fois les effets estompés, il devient techniquement très difficile d'évaluer ses conséquences sur les milieux. Pour identifier et mesurer les contaminants dans l'eau, les

⁴ Le sociologue Erik Neveu décrit par exemple l'élargissement de la mobilisation contre les OGM à des acteurs imprévus comme certaines chaînes de distribution qui ont rendu difficile la diffusion de ces nouveaux produits (Neveu 2015)

⁵ Explicité précédemment comme notion héritée de la sémiotique et qui désigne un collectif humain ou non-humain qui agit. Le terme d'actant renvoie au caractère distribué de toute action impliquant des réseaux d'êtres et de choses.

scientifiques opèrent des mesures chimiques par le biais d'instruments *classiques*. Ces méthodes ont des limites : elles ne donnent pas d'informations sur les impacts cumulés de la pollution sur les êtres vivants et l'échantillonnage risque de « rater » la bonne information si la collecte ne s'effectue pas au bon endroit ou au bon moment. Afin de pallier ces inconvénients, une équipe de chercheurs de l'Université de Bordeaux propose d'utiliser des « organismes sentinelles » pour produire des connaissances plus représentatives. Chevesnes, daurades, palourdes d'eau douce ou biofilms, les organismes choisis vont être questionnés par une batterie de tests afin de connaître la qualité de l'eau. Un des scientifiques impliqués dans l'expérimentation, interrogé par la sociologue, est explicite : « *Pour faire parler un fleuve, il faut mobiliser de nombreux instruments et de nombreux organismes différents.* » Sur la rivière Riou-Mort, c'est le mollusque *Corbicula fluminea* qui est choisi. Des groupes de vingt organismes sont déposés dans des cages le long de la rivière afin de les exposer aux eaux possiblement contaminées de la rivière. Tous les quinze jours, ils sont récupérés et ramenés au laboratoire pour être testés. Les chercheurs ont trouvé là le moyen d'acquérir des données précises en mettant à profit les facultés de certains organismes vivants, capables d'accumuler dans le temps des concentrations en métaux dissoutes dans l'eau. Ces expériences permettent de rendre visible des phénomènes imperceptibles autrement. Ce faisant, ils donnent aux rivières et aux êtres qui les peuplent la possibilité de faire « entendre » leur voix concernant l'état de leur milieu.

Comment traduire ce qui fait rivière ? Le récit de cet organisme sentinelle démontre qu'il est nécessaire de sortir d'une lecture et d'une appréhension trop restreintes des cours d'eau pour composer une gestion de l'eau inclusive. Il s'agit, pour reprendre l'expression utilisée par Bruno Latour et Jean-Pierre Le Bourhis dans un rapport de 1995, de « sortir du tuyau ». Plutôt que de limiter les rivières à une vision « hydraulicienne » - vitesse des écoulements, composition du PH, substrat- ils en appellent à la reconnaissance de la pluralité des eaux :

« *Dans un même bassin versant, on peut avoir à prendre en compte l'eau-pour-canoë-kayak, l'eau-porteuse-de-graviers, l'eau-pour-l'irrigation, l'eau-potable, l'eau-pour-les-poissons, l'eau-pour-la-baignade, l'eau-tuyau, l'eau-pour-la-ripisylve, l'eau-pour-l'alimentation-de-la-nappe, l'eau-pour-l'électricité, l'eau-pour-le-paysage, l'eau-danger-d'inondation, l'eau-navigation etc.* » (p.60)

La restauration écologique, en cherchant à recomposer les rivières mais aussi simplement à perpétuer la vie sur les territoires, est une des pratiques emblématiques de ce changement de culture. Elle ouvre les approches techniciennes à d'autres manières de concevoir les rivières comme milieux vivants, habités par une grande diversité d'êtres et objets d'appropriations humaines et non humaines.

2. Des impératifs d'action sur les espaces naturels

Les rivières françaises portent les stigmates de fortes perturbations anthropiques. La conservation des milieux, jusque-là privilégiée comme mesure de protection écologique, ne suffit plus ou n'est plus possible parce que les destructions ont fait disparaître ce qui aurait nécessité d'être préservé. La restauration écologique apparaît alors comme l'unique solution. Pour la comprendre, il faut s'intéresser aux sens multiples que prennent l'intention et le geste humains d'intervention sur la nature qu'il s'agisse de rivières ou plus généralement de portions du territoire.

A. Principes de la restauration écologique

La pratique de la restauration écologique se définit, selon l'écologue James Aronson, comme « *le processus d'assister la régénération des écosystèmes qui ont été dégradés, endommagés ou détruits* » (2010). Elle peut prendre des formes diverses : du rétablissement des traits de côte par la création de récifs artificiels aux entreprises de reboisement forestier, de la lutte contre la désertification à la réintroduction d'espèces faunistiques ou floristiques, de la réinjection sédimentaire des rivières à l'arrachage de plantes invasives. Ces activités ont pour point commun :

- Leur approche holistique : embrasser des réalités à la fois culturelles et écologiques.
- Leur dimension intentionnelle : il s'agit d'un acte ou d'une décision volontaire.

- Leur ambition amélioratrice de l'écosystème existant.

Outre la diversité des techniques et des outils qui vont être mobilisés (voir partie 3), les projets de restauration écologique vont se distinguer en fonction de deux grandes orientations qui témoignent de manières dissemblables de concevoir la nature : le degré d'interventionnisme et l'état antérieur de l'écosystème choisi comme point de référence

A.1 Une terminologie qui change selon le degré d'intervention

James Aronson et André Clewell rapprochent les actions de restauration d'un acte de « réparation » voire même de « guérison » des écosystèmes : « *Le praticien accompagne la restauration d'un écosystème comme un médecin accompagne la guérison d'un patient* » (2010, p.22). Le terme de « *restauration* » correspondrait au degré le plus élevé soit la réparation intégrale de l'écosystème lorsque disparaissent les marques d'une intervention humaine. Un site restauré ne doit plus être distingué d'un site « naturel » en répondant à quatre critères : « *intégrité* », « *santé* », « *résistance* » et « *résilience* ». Or, cet état souhaité fait face à un paradoxe : peu de systèmes écologiques dégradés atteignent ce niveau de qualité. Cette impasse est mentionnée par les auteurs :

« *Un écosystème réparé, serait intègre, en bonne santé, conservant une capacité à s'auto-organiser et un potentiel à se maintenir seul, tout en restant dynamique. Ainsi, il se ferait sans intervention ni manipulation.* » (p.29)

En parallèle de cet état idéal de « *restauration* », gestionnaires et scientifiques ont développé une terminologie qui permet de préciser les types d'intervention. Les termes « *réhabilitation* », « *renaturation* » ou plus rarement « *revitalisation* », évoquent le retour de certains fonctionnements en se concentrant sur un compartiment écologique. Appliqués aux rivières, ils désignent des opérations de reméandrage (retrouver un tracé sinueux du lit de la rivière) ou de réaménagement des berges (gestion de la ripisylve ou plantations). Ainsi, Bertrand Morandi et Hervé Piégay expliquent que ces types d'opérations, partiels, sont plus fréquents parce qu'ils comportent des objectifs « *atteignables* » : « *La réhabilitation apparaît*

comme une action « faute de mieux » face à laquelle émerge à nouveau une restauration idéale, la « restauration complète » (2017, p.13).

Un troisième terme se distingue des deux premiers : le « *réensauvagement* ». Cette opération se concentre davantage sur la mégafaune des milieux et la réintroduction de grands animaux qu'il s'agisse d'herbivores sauvages emblématiques (bisons, aurochs, tarpans) ou de super-prédateurs (ours, loup, lynx). L'exemple le plus célèbre est celui de la réintroduction du loup en 1995 dans le parc de Yellowstone aux Etats-Unis. Leur présence a entraîné une cascade trophique : en réduisant le nombre de cerfs, le surpâturage a diminué, permettant à la végétation puis la forêt de se développer et d'offrir de nouveaux habitats.

Au cours des entretiens, j'ai été confrontée à un grand nombre de termes. Sur le Vistre, les gestionnaires privilégient le terme de « revitalisation » pour qualifier leurs opérations. Confrontés à un milieu hostile aux espèces aquatiques, leurs travaux doivent permettre de ramener de la vie. Pourtant, ils passent sans transition au terme plus générique de « restauration ». Je rejoins de ce fait l'observation de Bertrand Morandi et Hervé Piégay qui montrent une « porosité » de l'usage des concepts en France:

« Ces résultats quant à l'emploi des concepts soulignent une forme de dissonance entre le discours scientifique qui tend à utiliser le terme de restauration pour parler de restauration écologique alors que certains praticiens privilégieront les termes de renaturation et de réhabilitation, préférant réserver le concept de restauration aux politiques hydrauliques et paysagères mises en œuvre antérieurement. » (p.17, 2017)

En conséquence, je ne m'attarderai pas sur la précision des concepts mais reprendrai ceux utilisés par les acteurs du territoire. Mon objectif est plutôt de qualifier chemin faisant des pratiques restauratrices variées en fonction de leurs caractéristiques et de leurs résultats.

A.2 Le choix d'une référence passée

L'autre aspect qui va singulariser les opérations de restauration concerne la référence choisie par les gestionnaires des milieux. En effet, le terme de restauration du latin *restaurare*

(revenir, refaire, réparer) suggère le retour à un état antérieur. Or, la délimitation d'une référence renvoie à des choix politiques : quelle *nature* privilégier ? Jusqu'où remonter ? Jusqu'à récemment, la majorité des restaurations prenait comme point de retour une condition historique préalable :

« *L'image que les modèles de référence doivent renvoyer est un écosystème qui a l'apparence et le fonctionnement de l'époque où il n'était pas encore dégradé, endommagé ou détruit* » (Aronson 2010, p.122).

Cette référence au passé pose un certain nombre de problèmes : Jusqu'où remonter si l'impact anthropique existe depuis des centaines de milliers d'années ? Est-il pertinent de revenir à un point de départ si tous les milieux voisins ont évolué ? Va-t-on privilégier une référence statique alors que les écosystèmes sont dynamiques ? Si le constat est partagé - face à une destruction généralisée des milieux, il faut agir –, le diagnostic sur la manière d'agir ne fait pas consensus. Vers quelle(s) nature(s)⁶ se diriger ? Comment faire de la restauration à l'ère de l'Anthropocène ?

Le travail de l'historien Marcus Hall, en s'intéressant à l'origine des pratiques de restauration, nous éclaire sur le caractère dynamique de nos rapports à la nature. L'objectif n'a pas toujours été de *protéger la nature* mais bien plutôt de *s'en protéger*. Dans son ouvrage Earth Repair: a transatlantic history of Environmental Restoration (2005), il compare l'évolution des pratiques de restauration des sols en Italie et aux Etats-Unis depuis le XVIIIe siècle. Cette confrontation des pratiques permet de montrer une divergence fondamentale : pour les Italiens, c'est la nature qui est responsable de la dégradation des milieux. Pour les Américains, en revanche, il faut chercher dans les activités humaines la cause des destructions naturelles.

Marcus Hall prend l'exemple des habitants du village italien de Cuneo dans les Alpes. Ils sont confrontés, à la fin du XVIIIe siècle, à des glissements de terrain, des inondations torrentielles

⁶ « Nature » est utilisé ici au pluriel parce que plusieurs états de référence sont possibles.

et des coulées de boues. Villages, routes et champs cultivés sont régulièrement ensevelis sous les gravats. Ces phénomènes sont lus comme symptomatiques d'un manque de gestion forestière :

« Their Alps were degenerating from a healthy and stable condition, crumbling under the forces of wind, rain, and snow, so as to require continual human improvements in order to compensate for natural damages. They saw their lands as decaying from insufficient care ; not as being degraded by human abuses : they spoke not of men damaging the mountain but of the mountain damaging men » (Hall 2005, p.56)

Les activités agricoles et d'élevages seraient le moyen de maîtriser la nature par essence instable et dégénérée : *« Because gardeners and farmers work to restore advantageous qualities to their land every day, they were the first restorationists »* (p.12). Cependant, au XIXe siècle, les observations des ingénieurs forestiers induit un basculement de paradigme : c'est l'exploitation intensive des massifs, par l'action répétée des déboisements et des pâturages qui, en pelant la montagne, aurait augmenté les phénomènes d'érosion. Ce n'est plus la montagne qui est pointée du doigt comme responsable mais les activités anthropiques : *« The Italians had met their enemy and it was them. »* (p.87)

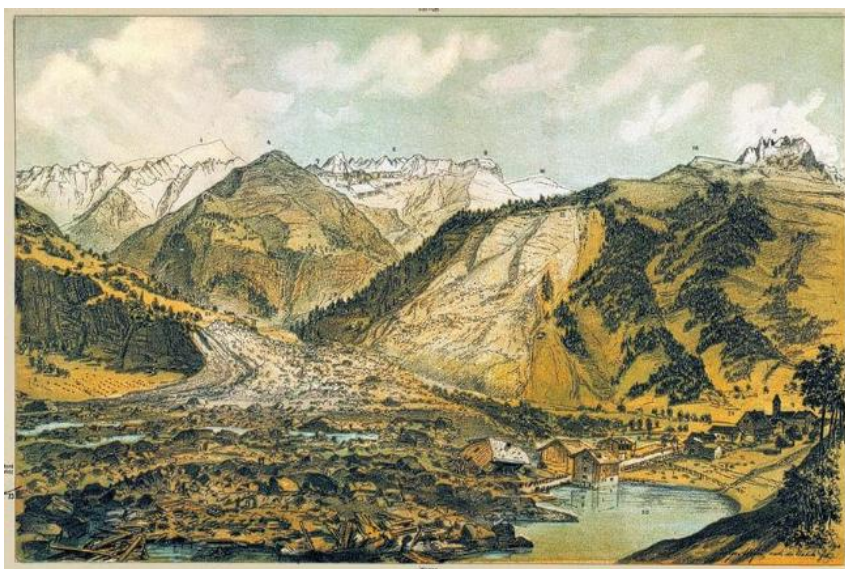


Fig 7. Eboulement d'Elm (Suisse) en 1881 faisant 114 victimes.
Lithographie vendue en faveur des sinistrés. (J.J. Hofer, Musée national suisse)

Suite à cette prise de conscience, d'importants programmes de reforestation vont être mis en œuvre. Ici, l'intervention ne vise pas une meilleure santé des écosystèmes forestiers mais le retour à un couvert forestier suffisant pour arrêter l'érosion des sols en vue de la protection des biens et des personnes. Plus encore, les arbres plantés doivent assurer l'essor d'une économie de la forêt. Le XIXe siècle est l'âge du développement de la sylviculture. Les essences choisies (espèces non indigènes) ainsi que les techniques appliquées (monoculture extensive) expriment l'éloignement au terme actuel de restauration comme *réparation* d'un écosystème. La restauration à cette époque serait définie comme une intervention technique permettant de maîtriser des processus naturels voire de les diriger vers des états souhaités et/ou exploitables.

A l'inverse, à la même époque aux Etats-Unis, l'écologiste George W. Marsh voit dans les activités humaines la marque d'une dégénérescence : « *floods, air and water pollution, erosion, desertification, species extinctions and crop losses from exotic pests could all be traced to human activities that, in many cases, might have been avoided* » (p.32) Pour Marsh, l'homme est condamné à être un perturbateur. L'acte de restaurer a pour objectif de retrouver les équilibres d'une nature *pristine* altérés par les activités anthropiques. En 1912, des écologistes fondent d'ailleurs un laboratoire, « The Great Basin Experiment station », afin d'expérimenter de nouvelles formes d'ingénierie écologique. Pour protéger l'homme des catastrophes, la nature recréée doit être celle de la création divine. Les ingénieurs tentent de reproduire l'écologie du paradis perdu, l'Eden. Après de nombreuses tentatives, notamment la recherche d'une « plante parfaite », ils conçoivent qu'il n'y a pas à chercher de solution en dehors des fonctionnements de la nature elle-même : « *Soils, no plants, had become the best indicator of true restoration. Only slow natural processes could bring about complete restoration* » (Hall 2005, p.122).

Ce détour historique met en évidence la plasticité de la notion de restauration. Sa pratique évoluera en fonction du sens donné à la notion de *nature* qui est prise par les ingénieurs écologues à la fois comme référence et comme objectif de restauration. En fonction des époques, des cultures techniques ou des territoires, celle-ci prend les directions a priori opposées de logiques d'extrême contrôle – la nature doit satisfaire les besoins anthropiques -

à un laisser-faire essentialiste – il n’y a de nature qu’en dehors de l’homme. Les interventions de restauration agissent-elles en faveur ou à l’encontre de la « nature » ?

A.3 La restauration contre la Nature

Dans un ouvrage de 2008, l’écologue Jean-Claude Génot développe un point de vue radical : la nature serait « *malade de la gestion* ». Reprenant le discours de François Terrasson, auteur de La civilisation anti-nature (1994) et du slogan provocateur « *protéger c’est détruire* », il argue que c’est notre peur de la nature qui nous pousserait à vouloir maîtriser l’ensemble des phénomènes naturels. La nature vivace – broussaille, eaux croupissantes, friches - nous effraierait. D’où notre préférence pour les milieux ouverts et les eaux claires. Les gestionnaires seraient enfermés dans une forme de « *gestionite* » : habitués à voir l’intervention comme une norme, ils abandonneraient l’option alternative de laisser-faire. Plus encore, pour Jean-Claude Génot, les gestionnaires en charge d’une forêt ou d’une rivière souhaiteraient rendre visible, comme preuve de leur utilité, les marques de leur travail. Or, qu’elles partent ou non d’une bonne intention, ces interventions, répétées, détruiraient le mouvement spontané d’une nature qui ne peut se développer qu’en dehors de notre volonté. Pour appuyer son argumentation, il prend l’exemple d’actions de préservation menées dans les réserves naturelles comme le pilotage de bulldozers pour creuser des mares ou le recours au brûlis des landes pour favoriser des espèces. Il pointe du doigt le paradoxe entre l’ambition de contrôle des gestionnaires et la méconnaissance des phénomènes naturels :

« Personne n’a la prétention ni de savoir gérer un écosystème, ni de bien comprendre le rôle exact de certaines espèces ou la fonction de certaines interactions. Que signifie gérer la nature quand celle-ci n’est justement pas gérable? » (p.163).

La restauration ne serait qu’un risque supplémentaire d’aggraver la situation. Jean-Claude Génot nous exhorte à « *la décolonisation de la nature* » : sortir de notre anthropocentrisme qui nous rend incapables de reconnaître la valeur intrinsèque des phénomènes spontanés. Une *bonne* restauration ne pourrait passer que par la destruction des traces de l’homme –

routes, barrages, seuils ou bâtiments – afin de laisser le sauvage décider seul de sa trajectoire. La seule voie raisonnable est celle du retrait de l’homme.

Cette voie théorique est mise en œuvre par l’ASPAS (Association pour la Protection des Animaux Sauvages). Depuis sa création en 1980, cette association a acquis plus de 1200 hectares de terres afin de créer des réserves de « *vie sauvage* ». Son dernier projet d’acquisition foncière, fin novembre 2019, concerne 500 hectares dans le Vercors achetés grâce à la participation de 25 000 contributeurs. Si la France dispose d’un nombre important de sites protégés, - 29,5% d’aires terrestres et 23,5% d’aires marines bénéficient d’un statut d’aire de protection (site ministère environnement) -, selon l’ASPAS, seul 1,37% du territoire métropolitain exclut toute activité humaine. Or, ce sont justement ces activités qui, d’après ses entrepreneurs de cause, viennent créer des ruptures perturbatrices dans les processus biotiques :

« Toutes les aires protégées créées par l’Etat ont un niveau de protection très faible. Dans ces zones on peut chasser, couper du bois, faire du pastoralisme. Alors avec l’ASPAS on s’est dit : il faut créer des zones où la nature aura juste le droit d’être ce qu’elle a envie d’être et d’être laissée en libre-évolution » (présidente de l’ASPAS).



Fig 8. Appel à don par l’association ASPAS pour le projet « Vercors Vie Sauvage » (site aspas-nature.org, 2019).

Dans son dernier ouvrage, Raviver les braises du vivant (2020), le philosophe Baptiste Morizot défend cette position. Il voit dans le financement d’espaces libérés de l’influence humaine

l'opportunité de repeupler un monde abîmé. Parce qu'elles favoriseraient l'ensemble des interrelations biotiques, les réserves engendreraient un bénéfice commun à la communauté large et interdépendante des êtres vivants :

« C'est l'émerveillement face aux puissances du monde vivant quand on arrête de le forcer, de le pressurer, de le mettre au travail : face à sa capacité de régénération, de déploiement, d'épanouissement. De ce point de vue, défendre une « Réserve de Vie Sauvage », c'est retrouver une confiance dans les dynamiques du vivant. C'est affirmer et faire l'expérience aussi que le monde vivant sans nous n'est pas déficient. » (Communiqué de Presse de Morizot, 15/08/2020 sur le site aspas-nature.org)

Pour les défenseurs de l'ensauvagement, toute irruption humaine est une perturbation écologique. La restauration ne fait pas exception. Plus encore, cette pratique viendrait brouiller notre compréhension du sauvage en créant des sites artificiels comme autant de pâles copies de la complexité du vivant. La restauration serait alors une « *contrefaçon* » de la nature, l'ingénieur écologue un « *faussaire* ». En 1982, le philosophe de l'environnement Robert Elliott en vient à qualifier les pratiques de restauration de « *faking nature* » (traduisible par « *nature falsifiée* ») :

« Restoration can never completely restore value ; once natural object has been destroyed, you can never get back its original value no matter how perfectly you restore it » (p.387).

Pour appuyer ses propos, il utilise l'analogie de la pratique artistique : si un tableau de Van Gogh était trouvé très abîmé, même si la meilleure des technologies parvenait à le restaurer et le retrouver comme s'il n'y avait jamais eu d'altération, il perd de sa valeur du fait que ce n'est plus l'original. Ce qui donne la valeur du tableau de Van Gogh, c'est la main et la volonté de l'artiste mais aussi son inscription dans un récit plus large. Le même tableau peint par une autre personne sort de cette singularité personnelle et inimitable. Robert Elliott utilise cette analogie et l'applique aux sites restaurés : lorsque l'ingénieur se retrouve face au lit d'un cours d'eau endigué, même s'il abat les ouvrages contraignants et qu'il recrée des méandres

repreuant fidèlement le tracé des cartes anciennes, cette nouvelle rivière restera une création de l'homme, donc une *moins-que-rivière*. Ce point de vue est partagé vingt-cinq plus tard par le philosophe Eric Katz. Celui-ci insiste sur la dimension morale de l'imposture en désignant comme « *grand mensonge* » l'illusion de recréer de la nature. En effet, le faussaire des tableaux ne va pas simplement copier une œuvre mais il va tenter de se faire passer pour l'auteur. Il y a « *mensonge* » dans la restauration, parce que l'ingénieur va faire croire que la nature est l'auteur de la rivière. Cette pratique reflète selon lui non seulement l'arrogance des hommes mais elle doit également nous alerter sur leur aspiration à la toute-puissance :

« Une nature « restaurée » est un artefact créé pour répondre aux intérêts des hommes et leur apporter une satisfaction. Par conséquent, au niveau le plus fondamental, nous avons affaire à un avatar à peine déguisé du rêve insidieux de domination humaine de la nature. Une bonne fois pour toute, l'humanité démontrera sa maîtrise de la nature en « restaurant » et en réparant les écosystèmes dégradés de la biosphère. Revêtu des oripeaux de la conscience environnementale, le pouvoir humain pourra étendre son règne sans partage ». (Katz 2007, p.350)

Pourtant, comment condamner des opérations qui tentent d'amener plus de naturalité ou du moins davantage de vie « *dans les ruines de l'anthropocène* » (Tsing 2015)? N'y a-t-il pas erreur sur les coupables ? Confrontés à ce paradoxe, Virginie Maris, Raphaël Mathevet et Arnaud Béchet apportent en 2010 une nuance à la critique de la restauration dans l'article Les figures de style de la destruction de la biodiversité. Ils prennent comme étude de cas le destin des derniers hectares de *dehesa*⁷ français menacés par la construction d'un entrepôt Ikea dans les Bouches-du-Rhône. L'entreprise offre 1,5 millions d'euros destinés à recréer d'autres espaces naturels afin de compenser la perte. La restauration va être le moyen choisi pour reproduire les milieux détruits. Or, peut-on réellement compenser – soit retrouver à valeur égale – les milieux perdus ? Pour les auteurs, la restauration en elle-même n'est pas blâmable. Elle pose problème lorsqu'elle est utilisée comme excuse à la destruction :

⁷ Cohabitation d'herbages et de forêt typiques en méditerranée.

« Le travail des écologues de la restauration peut être comparé à celui du faussaire, avec la prétention supplémentaire de copier le fruit d'une histoire millénaire, faite d'aléas et d'interactions complexes entre les hommes et leur environnement. Améliorer des habitats dégradés est en soi une bonne chose, mais cela ne devrait en aucun cas servir à compenser la destruction d'habitats naturels. » (Maris et al 2010, p.32)

Les critiques portées à la restauration portent sur trois aspects :

- Son caractère artificiel : elle ne peut se distinguer de l'opération technique nécessairement humaine.
- Son caractère imitatif moralement répréhensible : elle donne l'illusion à l'homme de créer de la nature.
- Son caractère amoral : elle est l'excuse à la perpétuation de la destruction d'habitats naturels

Or, ce positionnement ne peut tenir que si l'on admet que la « nature » est délimitable par une frontière entre ce qui en fait partie et ce qui en est exclu.

A.4 La restauration comme arbitrage entre des « natures »



Fig 9. Image de « plastiglomérat » : roche détritique composée de morceaux d'origine anthropique liés entre eux et intégrant des matières plastiques (Source : La manufacture des roches du futur)

L'Anthropocène, en imposant des enchevêtrements permanents entre des faits naturels et des faits anthropiques, trouble les catégories. Qu'est-ce qu'une cellule OGM, création de l'homme mais cellule autonome (Callon, Lascoumes et Barthes 2001) ? Comment classer les pigeons ou les rats qui se nourrissent de nos déchets ? Comment considérer la Camargue ou le Marais Poitevin, espaces artificiels mais favorisant le développement d'une faune et d'une flore spécifique (Picon 1988)? Face aux proliférations hybrides du vivant, deux positions sont défendues par leurs entrepreneurs de cause respectifs. Ces deux positions se retrouvent et parfois s'opposent lors des controverses à la mise en place des projets de restauration.

La première est celle de chercher à distinguer, parmi l'ensemble des espèces et des espaces, ce qui doit être protégé. Elle se rapporte à un processus de conservation nommé « patrimonialisation ». La deuxième part du constat d'une impossibilité d'arbitrer entre ce qui relève du naturel ou de l'artificiel. Cette position va s'intéresser aux réseaux de relations entre les entités plutôt qu'aux entités elles-mêmes. Ce n'est pas la Nature qui doit être protégée mais des assemblages socionaturels. L'acte de « patrimonialiser » implique la désignation d'espaces ou d'entités méritant d'être protégés. Or, comment arbitrer entre ce qui sera sauvé ou laissé ? Jusqu'où remonter ? De quel modèle de « nature » s'inspirer ? Pour reprendre la définition du sociologue André Micoud, « *la patrimonialisation est le nom donné à ce processus par lequel un collectif humain s'énonce comme tel par le travail de mise en collection de ce qui, de son passé, est pour lui gage d'avenir.* » (2004, p.16)

En 1960, la création des parcs nationaux - premiers espaces relevant officiellement du patrimoine naturel français – suivi en 1963 de la création des parcs naturels régionaux, se concentre d'abord sur la préservation de paysages (restanques en Cévennes) et d'espèces rares (bouquetins ou chamois). Ils concernent essentiellement des zones rurales où les activités anthropiques sont limitées pour empêcher la perturbation des zones naturelles. Réglementés et régentés, les parcs sont conçus comme des « sanctuaires » de nature (Micoud, 2004). Or, confrontés à l'exode rural et par conséquent à la « fermeture » progressive des paysages, politiques et gestionnaires vont reconnaître le rôle de l'homme dans le maintien d'espaces ouverts, favorables à certaines espèces (Le Floch et al 2005). Le sociologue André Micoud relève comment les représentants de l'agriculture, absents lors de l'instauration des parcs, vont progressivement être conviés et intégrés comme acteurs de cette richesse. Malgré

tout, pour le sociologue, le patrimoine naturel et son nom rural de « campagne » restent perçus comme des « lieux de désirs » porteurs des valeurs d'un ordre meilleur :

« La campagne n'est en effet la campagne que si en elle perdure quelque chose de fragile qui nous vient d'avant et qui, plus durable que nous, nous rassure sur nos avenir incertains. »

(Micoud 2004, p.20)

Les actions de restauration et de patrimonialisation se rejoignent en ce qu'elles viennent désigner ce qui doit faire, dans le temps et l'espace, l'objet d'un soin. En cela, elles interrogent les représentations et les conceptions des notions de *nature* et de *passé*. Pour le philosophe Henri-Pierre Jeudy, la notion de patrimoine amène à considérer tous les rapports « à l'environnement, aux autres, aux objets, aux temps et à l'espace » (p.2, 1990). De fait, elle témoigne des relations entre les hommes et le monde. Selon lui, au contraire, l'idée d'une *authenticité* à la référence vient pétrifier la mémoire et empêcher une perspective écologique. Qu'il s'agisse de la restauration écologique ou de la patrimonialisation naturelle, ces deux actes de conservation demeurent corrélés « à la référence à la Nature qui vient servir de mythe fondateur. » (p.6) Or, peut-il y avoir de la nature hors de l'homme ?

B. Sur la construction de la « nature »

Afin d'interroger le concept de « nature », j'ai convoqué des exemples dans des domaines qui dépassent le cadre strict de la restauration. La comparaison de trois récits de construction de la « nature » - historiques, sociologiques et philosophiques – ouvrent vers une conception non-dualiste des opérations de restauration écologique.

- I) Le travail de l'historien William Cronon éclaire sur la constitution de la notion de « wilderness » qui passe au XIXe siècle d'une représentation négative et dangereuse - le « wilderness » appartient au monde du diable - à une représentation positive et recherchée - le « wilderness » est l'essence de l'Amérique telle que bâtie par Dieu.
- II) Les historiens et les sociologues des sciences, notamment via les travaux de Bruno Latour, démontrent que la séparation entre Nature et Culture ne tient pas lorsque surgissent des entités non-humaines.

- III) La restauration s'inscrit comme une pratique métisse, faite de vivant non-humain et d'artefacts anthropiques que Marion Waller qualifie d' « artefact naturel ». Selon cette conception, les projets sont contraints à tenir compte des propriétés hybrides des milieux pour être efficaces et adaptés.

B.1 De la déconstruction du « wilderness » ...

Le terme de *wilderness*, souvent traduit en français par « sauvage », a évolué dans le temps. Jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, il désigne un espace inexploité, isolé, aride. C'est le désert où Moïse conduit le peuple juif pendant quarante jours ou celui où le Christ lutta contre le Diable. A cette époque, le *wilderness* fait référence à un lieu dénué de la sécurité divine et de la civilisation rassurante. Il est évité et redouté :

« Le wilderness était un lieu où l'on venait uniquement contre son gré, toujours dans la peur et l'épouvante, quelle que soit la valeur qu'aurait pu lui conférer sa capacité à être reconquise et utilisée en vue d'une exploitation par l'homme (...) Cette terre, dans son état originel, n'avait que très peu voire rien à offrir aux hommes civilisés » (Cronon 2009, p.175)⁸

Un changement radical survient à la fin du XIXe siècle. Ces mêmes déserts, parce qu'ils offrent un accès à un espace pur et vierge de l'homme, permettent de vivre l'expérience de la perfection de l'œuvre divine. L'antithèse devient la thèse : « *La demeure de Satan était devenue le temple même de Dieu* » (p.176). Ce basculement va favoriser l'émergence du sentiment du sublime, recherché et magnifié par les romantiques. En parcourant les espaces du *wilderness*, il est possible d'accéder à l'expérience du sacré suscitée par le paysage. Si le désert peut abriter les démons, Dieu s'y trouve également. Le *wilderness* conserve cependant une dimension terrifiante.

⁸ D'après l'article traduit en français par Sophia Ozog (2009)



Fig 10. « Jupiter terrace », Yellowstone. Peinture de Thomas Moran, 1893.

A partir de 1850, le sublime se fait plus apaisé. La dimension sacrée demeure – la montagne reste élevée au rang de cathédrale – mais le *wilderness* est en cours de « domestication ». Comme en témoignent les textes de John Muir, un des premiers naturalistes modernes, les montagnes sont « *bénies* », l'eau est « *miraculeuse* », l'air « *vivifiant* » et la chaleur « *radieuse* ». (Cronon, p.176 citant Muir, *The Yosemite*, 1912) Les grands espaces vont être perçus comme les contrepoints positifs d'un monde moderne délirant. De nombreux écrivains à l'image d'Henry David Thoreau appellent à une « *vie dans les bois* », plus simple voire « *primitive* » : « *dans l'état sauvage réside la préservation du monde* » (Cronon citant Thoreau, p198. 1862). Le premier parc naturel de Yosemite est créé en 1864.

A la toute fin du XIXe siècle, un nouveau courant apparaît. Le *wilderness* va symboliser le moment clé de la construction identitaire de l'Amérique. C'est en côtoyant ces espaces que ses visiteurs peuvent retrouver les « *énergies raciales primitives* » (p.181). Cette période voit la glorification des pionniers incarnés sous les traits de cow-boys pour qui le code de l'honneur et la virilité constituent l'essence de la *race* américaine. Ces grands espaces vierges offrent aux individus une liberté suffisante pour qu'ils y construisent une vie comme ils l'entendent. La ville, à l'inverse, absorbe ses habitants, les contraignant sous des réglementations assommantes. Le *wilderness* incarne le dogme individualiste. Les élites venues de la ville vont s'approprier cet imaginaire en acquérant d'immenses domaines pour y bâtir des ranchs ou y

organiser la chasse aux gros gibiers.

Or, ce que montre clairement William Cronon, c'est que cet idéal de *wilderness* n'opère que pour une partie très restreinte et privilégiée d'Américains. Pour les gens de la campagne, qui connaissent le prix du travail, cette terre inculte et hostile ne peut représenter un idéal. Plus encore, cette « *terre vierge* » vient s'opposer frontalement à l'histoire des Amérindiens pourtant à l'origine, par leurs élevages, du développement des prairies. Comme le souligne l'historien, les premières acquisitions de parcs nationaux correspondent aux dernières grandes guerres indiennes. Pour pouvoir profiter de cet idéal, les populations autochtones sont chassées de leurs terres :

« Le mythe d'un wilderness vierge et inhabité s'est toujours avéré particulièrement cruel du point de vue des Indiens qui considéraient autrefois cette terre comme leur espace de vie. Désormais, on les forçait à aller vivre ailleurs afin que les touristes puissent pleinement profiter de l'idée illusoire qu'ils vivaient là leur pays dans sa condition originelle et immaculée, comme au matin de sa création par Dieu » (Cronon 2009, p.185)

A l'aube du XXe siècle et jusqu'à aujourd'hui, ce mythe se referme en oubliant les circonstances historiques qui l'ont vu naître. Le *wilderness* n'est plus interrogé : épidémies, labeurs et guerres se dissolvent dans un récit glorieux.

Le *wilderness* n'est pas une notion utilisée en Europe. Sur nos territoires se superposent tant de couches d'histoire et de pratiques anthropiques successives qu'ils ne se prêtent guère à cette lecture du sauvage. Cependant, ce récit est éclairant pour pointer que même dans les espaces que l'on croit pouvoir identifier comme de la nature, nous excluons une partie de l'Histoire. Même dans les grands espaces, même dans les milieux paraissant vierges, il y a des traces du passage de l'homme. Plutôt que de fétichiser ces grands espaces, William Cronon appelle à prendre soin de notre environnement proche : l'étang, le bois, le ruisseau, le chemin... « *Comment pouvons-nous combiner les valeurs positives que nous associons au wilderness avec nos habitats ?* » (p. 196) Pour honorer autant l'altérité exotique que l'altérité voisine, il faut abandonner le dualisme entre l'Homme et la nature.

B.2 ... à la fin de la nature

Bruno Latour dans son ouvrage Nous n'avons jamais été modernes (1991) propose une lecture sur l'origine de cette séparation. Il s'empare d'une controverse opposant au XVII^e siècle le philosophe expérimentateur Robert Boyle au théoricien politique Thomas Hobbes, auteur du Léviathan (1651). Leur querelle a pour objet la connaissance de la nature : le premier considère que seule l'expérimentation permet d'établir la véracité des faits naturels, le second argue que seul le raisonnement philosophique – postulat, hypothèse – permet d'atteindre la connaissance. Cette dispute marque une divergence dans la façon de faire de la science. Boyle préconise l'observation en laboratoire afin de maîtriser l'ensemble des paramètres par l'intermédiaire d'outils de mesure (ici la pompe à air). En circonscrivant l'espace de recherche, il peut assurer le caractère reproductible de ses expérimentations. Hobbes, lui, doute de la fiabilité des outils et de l'usage des sens qui vont venir tromper la raison. Cette querelle va marquer le schisme entre les tenants de la science expérimentale et ceux de la philosophie politique :

« Boyle crée un discours scientifique d'où la politique doit être exclue pendant que Hobbes imagine une politique scientifique d'où la science expérimentale doit être exclue. En d'autres termes, ils inventent notre monde moderne, un monde dans lequel la représentation des choses par l'intermédiaire du laboratoire est à jamais dissociée de la représentation des citoyens par l'intermédiaire du contrat social. » (Latour 1991, p.43)

Ce schisme sépare la connaissance de la nature par l'observation in-situ et la compréhension sensible pour privilégier un processus d'abstraction par la mesure. Pour Latour, ce moment va créer une scission entre l'homme et la nature, laquelle ne pourra plus être compréhensible que par les scientifiques. Or, ce « vase clos » propre à la science « moderne » va progressivement éclater : avec la diffusion des appareils de mesure à un large public de professionnels mais aussi de profanes (GPS, thermomètres, appareils photos...); avec l'explosion de l'échelle d'observation des phénomènes – le réchauffement planétaire en est un exemple explicite – ; avec le foisonnement d'entités hybrides moitié-humaines moitié non-humaines.

« Tant que la nature était lointaine et dominée elle ressemblait encore vaguement au pôle constitutionnel de la tradition. Elle semblait en réserve, transcendante, inépuisable, lointaine. Mais où classer le trou de l’ozone, le réchauffement global de la planète ? Où mettre ces hybrides ? Sont-ils humains ? Humains puisque c’est notre œuvre. Sont-ils naturels ? Naturels puisqu’ils ne sont pas notre fait. Sont-ils locaux ou globaux ? Les deux. » (Latour 1991, p.72)

Parce que le « grand partage » qui séparait la science (nature) de la politique (société) ne peut plus tenir, Bruno Latour appelle à la fin de la nature au sens de « *ce qui permet de récapituler en une seule série ordonnée la hiérarchie des êtres* » (Latour 2004, p.42). On passe d’une conception de la « nature » univoque et prédéfinie à une conception élargie et foisonnante des socationatures (Latour) ou des naturescultures (Haraway 2003) enjoignant à s’intéresser aux réseaux qui s’opèrent entre entités humaines et non-humaines. Ainsi, chaque fois que les ingénieurs en restauration font des choix qu’ils imaginent seulement techniques, ils y projettent également leur propre conception d’une socationature.

B.3 La restauration d’artefacts naturels

La question qu’on peut dès lors se poser est de savoir ce qu’accomplit la restauration. Qu’est-elle *restaure* et avec quels moyens ? Pour qui ? D’ailleurs, comment qualifier les rivières, les forêts ou les mares restaurées ? En opérant des choix, en sélectionnant des paramètres ou des caractéristiques susceptibles de donner lieu à des types ou des formes particulières de rivières, la restauration produit de nouveaux agencements. En cela, les opérations de restauration sont *anthropocéniques*. Cependant, elles s’en démarquent parce que l’acte technique de la restauration est au service du vivant et de ses capacités dynamiques.

La philosophe Marion Waller introduit un concept qui sera central dans cette thèse : celui « d’artefact naturel ». Une rivière restaurée est un artefact naturel, une « pensée métisse » (Stengers 2003), parce qu’elle est composée et donc dépasse le dualisme naturel / artificiel. Ce concept souligne de par sa construction sémantique le caractère composite de la restauration. De plus, il interroge ce qu’elle produit comme interaction *entre* les entités vivantes. En ce sens, c’est un art du tissage :

« *L'artefact naturel est un objet tissé en interaction avec les matériaux de la nature, il est issu d'une créativité mutuelle, ce qui fait tout son intérêt.* » (Waller 2016, p.18)

Plutôt que de se concentrer sur *l'authenticité* ou la *valeur* du vivant, mises à mal quand nos références à des espaces qualifiés de naturels sont eux-mêmes construites sur des écosystèmes anthropisés, l'artefact naturel permet d'ouvrir une nouvelle voie. Celle d'une éthique de la *relation*. De ce fait, le restaurateur ne recrée pas de la « nature ». Il est le passeur entre des artefacts techniques et des agencements biotiques. Toute la difficulté de la restauration réside dans le succès à favoriser des interrelations. Pour la philosophe Marion Waller, trois principes permettent de qualifier la qualité de ce lien :

- Un principe *d'écopoïese* : prêter attention aux conditions d'habitabilité pour tous les vivants concernés.
- Un principe *d'autonomie* : respecter une forme de laisser-faire et de perpétuation de l'évolution des écosystèmes.
- Un principe de *bénéfice-double* : veiller à ce que la restauration apporte un bénéfice égal entre l'homme et le milieu.

Ces trois principes, - habitabilité, autonomie et bénéfice égal - peuvent être lus comme les qualités nécessaires à l'imitation du vivant :

« *La restauration en tant qu'artefact-naturel semble être le prolongement biomimétique de processus existant déjà dans la nature non-humaine* ». (Waller 2016, p 37)

L'ingénieur écologue, en prenant en compte la chaîne des entités et des effets qu'il convoque, *performe* un acte biomimétique total. Substituer du vivant appauvri par du vivant actif. Aux principes de Marion Waller, j'ajouterai ceux décrits dans un article écrit pour la revue Technique et Cultures sur le biomimétisme (Lusson 2020) : imiter l'histoire, les mouvements et le collectif. « Histoire » puisqu'une rivière est le résultat en cours de temporalités multiples

et non contractiles. « Transformation » parce que la structure d'un système vivant est en permanence redéfinie. Enfin, « collectif », parce qu'aucune entité ne vit seule mais est bien le produit d'un tissage complexe avec d'autres, que cette connexion soit compétitive ou solidaire.

Dans cette partie, j'ai montré que le concept de nature est rattaché au contexte de l'Occident moderne qui a cru pouvoir séparer le monde physique de la société. Cette séparation empêche de penser les hybrides que l'avènement de l'Anthropocène fait proliférer et peut limiter nos intentions restauratrices en fixant des objectifs inatteignables. Pour autant, ce n'est pas parce que l'on efface les frontières entre naturel et culturel, sauvage et domestique, que l'on légitime les pratiques de dégradation généralisées en autorisant un discours fataliste. En 2001, la Revue du Mauss résume admirablement ce dilemme :

« Nous sommes condamnés à osciller indéfiniment entre deux impératifs si évidents, pris séparément, qu'ils se révèlent contradictoires énoncés ensemble : tout faire pour sauver la nature, d'une part et, de l'autre, déconstruire le naturalisme et l'essentialisme, puisque c'est derrière eux que s'abritent tous les conservatismes réactionnaires » (Caillé, Chanial et Vandenberghe 2001, p.6)

Si la nature n'existe pas, la pratique de la restauration ne peut être jugée à l'aune de sa supposée naturalité mais plutôt d'après la qualité des liens – entendus comme relations entre les êtres - qu'elle provoque. C'est ce à quoi appelle la philosophe Isabelle Stengers lors d'un entretien pour la revue Nature Sciences et Sociétés :

« Pour moi l'écologie politique est avant tout dans ce que j'en fais et que j'appelle écologie des pratiques, axée sur une définition : on peut entendre de manière générique par écologie un souci, une pratique, une recherche, une expérimentation, sur les liens en tant que tels. En écologie, au sens usuel, dès lors qu'il s'agit non pas de faire une description écologique mais de tenter des opérations de protection ou de restauration d'un paysage, on raisonne toujours en termes de liens et non pas en termes de modèle idéal, en termes de mise ensemble, de création d'ensembles qui vont produire quelque chose d'intéressant. L'écologie au sens générique est donc pour moi le souci de quels liens, et de manière plus précise, le souci de quels liens débarrassés de tout idéal d'unanimité. » (Stengers 2000, p.53)

Isabelle Stengers offre une voie de réflexion conciliante et salvatrice : elle rend possible la pensée d'un acte de restauration non pas contre ou moins-que-nature mais inclusif. Comment, à présent, mettre en pratique cette imitation du vivant ?

3. La restauration écologique des rivières : une pratique plurielle

Dans les deux sections précédentes, j'ai interrogé les concepts d'Anthropocène et de Nature. Une fois ce cadre analytique posé, il est possible de déployer le sujet de cette étude. A travers la description de son cadre institutionnel, de sa mise en œuvre opérationnelle et des formes diverses qu'elle peut prendre, je questionnerai les processus de fabrication d'une opération de restauration.

A. Organisation institutionnelle

La directive-cadre-sur l'eau (DCE) adoptée en 2000 par l'ensemble des Etats membres de l'Union Européenne impose des objectifs de protection et de restauration des milieux aquatiques. Elle a été transposée dans la loi française en 2006 sous l'appellation de la LEMA – Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques - venant renforcer l'arsenal législatif préexistant : l'échelle du bassin versant est désignée comme périmètre privilégié de la mise en œuvre de la gestion de l'eau ; le financement de sa politique est assuré par les utilisateurs de l'eau potable (principe de « l'eau paie l'eau ») et par les usagers qui viendraient détériorer l'état des milieux (principe du « pollueur payeur ») ; enfin, elle crée un service public spécifique sur l'eau via une administration⁹ et des « polices de l'eau et de l'environnement ».

⁹ Ex-ONEMA absorbée par l'Agence Française pour la Biodiversité depuis 2017.

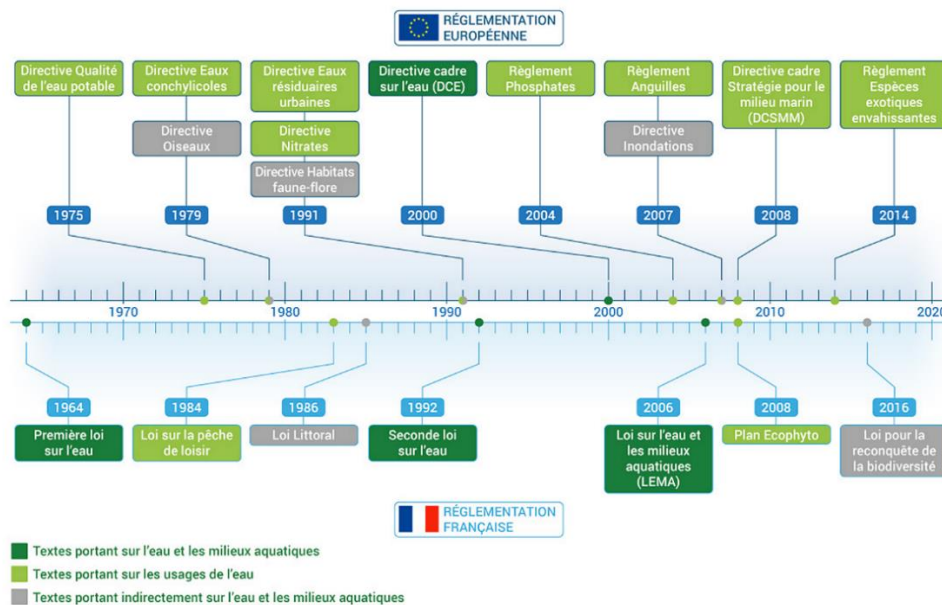


Fig 11. Frise chronologique de la réglementation française et européenne sur l'eau.
(Source : AFB, Mathieu Vinesse)

Elle constitue un cadre qui vise à :

- I. prév[enir] toute dégradation supplémentaire, préserve[r] et améliore[r] l'état des écosystèmes aquatiques ainsi que, en ce qui concerne leurs besoins en eau, des écosystèmes terrestres et des zones humides qui en dépendent directement ;
- II. prom[ouvoir] une utilisation durable de l'eau, fondée sur la protection à long terme des ressources en eau disponibles ;
- III. renforcer la protection de l'environnement aquatique ainsi que l'améliorer, notamment par des mesures spécifiques conçues pour réduire progressivement les rejets ;
- IV. assure[r] la réduction progressive de la pollution des eaux souterraines et prév[enir] l'aggravation de leur pollution
- V. contribue[r] à atténuer les effets des inondations et des sécheresses

(article 1, DCE 23.10.2000)

Les Agences de l'eau sont les organismes exécutifs responsables de la mise en œuvre de cette

politique. Elles ont réalisé en 2004 un état des lieux des enjeux sur l'ensemble du territoire national, qu'elles ont fractionné en unités d'évaluation appelées « masses d'eau » pour constituer une base de données qui va évoluer en fonction des pressions ou des restaurations. L'objectif de la DCE est d'atteindre le bon état de 68% de ses masses d'eau d'ici 2027. L'unité choisie permet d'établir un curseur de bon état « écologique » (paramètres morphologiques, hydrologiques ou biologiques comme l'abondance de poissons) et « chimique » (présence d'oxygène, polluants, température...) à l'horizon de tronçons définis comme relativement homogènes sur le plan hydrologique et écologique.

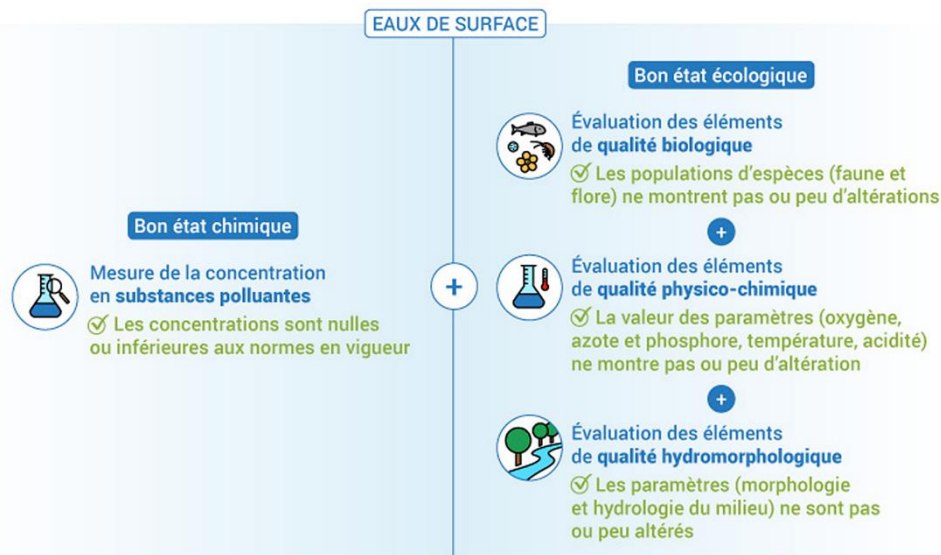


Fig 12. Evaluation selon les critères de la Directive-Cadre sur l'Eau du « bon état » des eaux de surface (Source AFB, Mathieu Vinesse)

Cet état des lieux a permis, pour chacun des six bassins hydrographiques métropolitains, de définir dans un second temps un Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) destiné à fixer, tous les six ans, les grandes orientations de la gestion. Ce schéma est complété par un « programme de mesures » visant à apporter des réponses opérationnelles aux objectifs établis. Le SDAGE est élaboré par un collectif – le comité de bassin – et un représentant de l'Etat – un préfet coordonnateur de bassin. Cette instance, autrement appelée « parlement de l'eau » réunit des acteurs publics et privés : collectivités, associations,

organisations socio-professionnelles ou encore usagers de l'eau. Le SDAGE de mon terrain d'étude est celui du bassin « Rhône-Méditerranée Corse ». Le sixième des neuf « objectifs fondamentaux » qu'il se donne pour la période 2016-2021 est la restauration : « *Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides.* » Le comité de bassin est chargé du rapportage à l'Union Européenne de la bonne mise en œuvre de la DCE sur son territoire.

Si le SDAGE concerne l'ensemble du bassin hydrographique – délimité par les lignes de partage des eaux superficielles -, le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) en est sa déclinaison plus locale. Ce dernier fixe pour dix ans les grandes orientations du bassin versant comme la conciliation entre des usages multiples ou la protection des milieux aquatiques. Ses objectifs opérationnels peuvent être, eux, déclinés dans un Contrat de Rivière pour cinq ans, signé et élaboré par une instance délibérative et consultative appelée la Commission Locale de l'Eau (CLE), composée des représentants de l'Agence de l'eau, de l'Etat, des usagers et des collectivités territoriales.

B. Organisation opérationnelle

Un projet de restauration peut émerger soit à la suite d'un état des lieux général du bassin hydrographique : c'est le cas du Vistre (chapitre 3) qui a été inscrit comme bassin prioritaire dans le premier SDAGE Rhône Méditerranée Corse (dit « RMC ») en tant que « point noir » d'un point de vue pollution chimique de l'eau ; soit après identification par les structures de gestion des rivières d'une problématique spécifique sur leur territoire. Elles vont alors inscrire l'objectif de restauration dans leurs documents contractuels. C'est le cas du Drac (chapitre 4) dont la forte incision a été le facteur déclencheur de la constitution non seulement d'un syndicat de rivière dédié au Drac mais également d'un SAGE puis d'un contrat de rivière. Deux types de structures peuvent être porteuses de projets de restauration : soit les collectivités territoriales (sous statut d'Etablissement Public de Coopération Intercommunale) soit des syndicats de rivières (majoritairement sous statut d'EPTB Etablissement Public Territorial de Bassin) qui vont récupérer les compétences d'animation, d'entretien, de planification ou d'étude lorsque les collectivités préfèrent les déléguer. Pour évoquer les

organismes gestionnaires des rivières, j'adopterai dans la thèse le terme générique de « syndicat de rivière » dont le qualificatif d'EPTB pourra être précisé lorsqu'il en possède le statut. Chaque situation étant singulière, la partie qui suit décrit le processus le plus courant lors de la mise en place d'un projet de restauration.

Les syndicats de rivière travaillent à l'échelle du cours d'eau. Ils définissent une stratégie en circonscrivant les secteurs pertinents pour réaliser des opérations de restauration. Ils assurent la maîtrise d'ouvrage des projets, mais font appel à des prestataires pour procéder à l'étude des contextes hydromorphologique, hydraulique, écologique ou sociologique préalables aux travaux. Cette étape est indispensable pour obtenir les aides financières des Agences de l'Eau. Une fois le projet défini, il est validé par les commissions décisionnaires et par les financeurs. Un deuxième appel d'offre est alors lancé pour assurer la maîtrise d'œuvre et l'assistance des travaux de restauration. Des bureaux d'étude vont alors assurer le suivi des chantiers qui peuvent durer de quelques jours à plusieurs mois. De par leur ampleur, certains chantiers de restauration – notamment morphologiques – font appel à de l'ingénierie lourde. Les grandes entreprises de BTP assurent les travaux et déplacent tractopelles, bulldozers et camions à bennes dans le lit des rivières. Une fois les travaux terminés, les syndicats de rivière vont, si leur financement le permet, assurer un suivi sur le temps long. Un troisième appel d'offre peut être enclenché et donc un troisième prestataire peut encadrer l'évaluation du projet. Les données récoltées seront transmises aux structures gestionnaires du bassin hydrographique pour permettre un rapportage détaillé à l'Union Européenne.

Il faut cependant savoir que tout projet de restauration de rivière bouscule les usages en place sur les territoires. En affectant les débits, les berges, le paysage ou encore le niveau de l'eau, ces projets ne se limitent pas à l'espace restreint de la rivière mais vont rayonner sur les activités proches (et les représentations du cours d'eau : Barraud et al 2009 ; Junker et al 2008 ; Piégay et al 2012). Ainsi en est-il des agriculteurs qui peuvent perdre ou gagner des surfaces d'exploitation, des pêcheurs qui vont trouver ou non de nouvelles espèces piscicoles, ou encore des communes dont les zones inondables vont ou non évoluer.

Parce que dès leur conception, les projets de restauration font appel à des compétences techniques et des corps de métier divers mais aussi parce que leurs effets impliquent des publics disparates, ils nécessitent la concertation ou du moins le dialogue entre des interlocuteurs différents : structures de bassin versant, partenaires techniques et financiers, collectivités communales, départementales ou régionales, services d'Etat, bureaux d'études, associations de protection de la nature ou de riverains, organismes consulaires... Outre sa dimension nécessairement technique, la restauration écologique est une pratique « publique » au sens politique de John Dewey (2010). En témoigne un des principes forts de la directive, celle de la « participation des parties-prenantes à la définition des politiques de l'eau, exprimé[e] par l'obligation de « consultation du public » prévue dans l'article 14 de la DCE » (Notte et Salles 2011). En effet, les résistances locales à la mise en œuvre des projets peuvent être vives, notamment – ce point sera développé dans la prochaine partie – contre le principe de continuité écologique qui s'est traduit par une systématisation de démantèlement des obstacles en rivières. Les détracteurs de cette politique sont allés, pour certains, jusqu'à s'enchaîner à des seuils sans usages connus, pour protester contre cette décision jugée déconnectée de leur vision de la rivière.

L'élaboration des projets de restauration suit globalement le même schéma réglementaire, administratif et opérationnel, et comporte les mêmes grandes étapes et types d'acteurs. Cette apparente uniformité révèle l'organisation de la politique de l'eau française et européenne. Cependant, les projets de restauration existent sous des formes, des dimensions et des ambitions multiples.

C. Les formes de la restauration

Quel est le point commun entre la construction d'une passerelle en bambou et le déplacement de 2 millions de m³ de graviers dans le lit d'une rivière ? Entre le franchissement d'un seuil par une truite et l'arrachage à la pelle mécanique de la Jussie¹⁰ ? Les conséquences pour les milieux ne sont pas les mêmes entre réparer un moulin ou limiter les risques de crue,

¹⁰ La Jussie est une plante envahissante originaire d'Amérique du Sud. En couvrant la surface de l'eau, elle empêche la lumière d'atteindre les autres plantes aquatiques.

protéger des frayères ou valoriser des berges. Le géographe Bertrand Morandi consacre l'ensemble de sa thèse à la compréhension de la restauration : « *Comment définit-on, pratique-t-on et évalue-t-on la restauration de cours d'eau ?* » (2014, p.14) Il répond à ces interrogations à partir d'un travail bibliographique basé sur l'analyse de 1.262 références correspondant à autant de publications scientifiques, de dossiers administratifs des Agences de l'eau ou de documents techniques. Sa thèse confirme la pluralité des formes de restauration que j'entends, dans le présent, documenter de manière ethnographique.

Une rivière transporte les eaux de source et de pluie mais aussi des graviers et des sables de l'amont vers l'aval de son bassin versant. La pente et le débit du cours d'eau sont producteurs d'énergie. Le climat (précipitations), le relief (pente) ou la géologie (substrat) font évoluer sa forme dans le temps : c'est la raison de la diversité morphologique que les spécialistes appellent « style fluvial ». En fonction de la puissance des débits du cours d'eau, de la constitution des berges et de la quantité de matériaux solides transportés, la rivière prendra la forme d'un lit à méandres, d'un lit rectiligne ou d'un lit en tresses. Chaque morphologie va créer des habitats aquatiques et rivulaires spécifiques qui serviront d'abris à une faune et une flore elles-mêmes adaptées. Les régimes hydrauliques et la topographie évoluant de l'amont vers l'aval, il peut y avoir en tête de bassin une pente forte avec un tracé de rivière linéaire et une embouchure de pente faible avec un tracé plus sinueux : les espèces riveraines (macrophytes, invertébrés, poissons) seront dès lors hétérogènes (Malavoi 2007).



Fig 13. Les quatre principaux types de styles fluviaux (a) rectiligne, (b) à méandres, (c) en tresses, (d) à chenaux multiples ou anastomose. (source : géoportail et google earth)

Pour une même rivière, il existe de nombreuses possibilités d'interventions selon les techniques privilégiées (interventionnistes ou passives), selon les objectifs donnés aux milieux (stables, dynamiques ou résilients), ou selon les marqueurs pris en compte (biodiversité ordinaire ou patrimoniale). Sans rentrer dans la description exhaustive de toutes les possibilités d'action, on peut s'appuyer sur les analyses de Bertrand Morandi. Les dossiers d'aides aux travaux de restauration font référence à plusieurs actions, les plus récurrentes portent (dans l'ordre d'importance) sur :

- La ripisylve : traitement et entretien de la végétation, plantations rivulaires
- Les berges : protection « dure » (enrochement) ou « douce » (fascinage)
- Le lit mineur : reméandrage ou stabilisation
- Le lit majeur : reconnexions d'annexes fluviales ou intervention sur l'espace de liberté du cours d'eau

Malgré cette pluralité d'approches et de compartiments écologiques visés, la majorité des budgets de la restauration vont à la protection des usages anthropiques plutôt qu'aux milieux aquatiques. L'« *entretien* » de la ripisylve consiste à prévenir la formation d'embâcles – débris de bois – qui pourraient endommager les ouvrages ou les terres cultivées. La « *protection* » des berges signifie leur consolidation afin d'éviter des mouvements d'érosion. Dans les deux cas, ce n'est pas l'amélioration de l'état écologique de la rivière qui est visée.

Ainsi, les pratiques de restauration se polarisent entre deux conceptions *a priori* antagonistes. L'une « hydraulique et paysagère », vise un objectif de sécurité et de contrôle des débits : ce sont toutes les opérations liées à l'entretien du milieu et au bon déroulement des usages anthropiques. L'autre « écologique », priorise des objectifs de qualité du milieu, cherche à réduire la pression anthropique et porte une vision davantage éco-centrée.



Fig 13. Interventions déclarées « restauration de cours d'eau » : opération sur la morphologie des berges (a), entretien de la ripisylve (b), installation de passes-à-poissons (c), gestion des embâcles (d), opération de reméandrage (e), protection des berges (f).

Cette dichotomie des objectifs conduit le géographe Bertrand Morandi à interroger l'efficience des projets :

« Si dans les textes de la politique d'intervention, le second paradigme a pris le pas sur le premier, les pratiques montrent une autre réalité. Faut-il y lire les conséquences d'une double attente, l'une émanant des maîtres d'ouvrage toujours préoccupés de l'abandon des rivières et des risques associés en matière de sécurité publique et l'autre impulsée par les Agences de l'Eau afin de restaurer une qualité écologique des cours d'eau susceptible d'être liée à la qualité de la ressource en eau ? La question posée est alors celle des objectifs de l'action publique dans

le domaine de la gestion des cours d'eau car ces deux conceptions ne sont pas toujours conciliables dans la mise en œuvre des projets. » (Morandi et al 2016, en ligne)

Sur les cinq enquêtes de terrain que j'ai réalisées, les deux approches coexistent : Figer ou laisser s'éroder les berges ? Planter une ripisylve ou favoriser sa repousse spontanée ? Renforcer les digues ou laisser divaguer ? Pour les gestionnaires des milieux aquatiques, la pratique de restauration oscille dans un balancement perpétuel entre maîtriser et laisser-faire. Si les Agences de l'eau, en fixant les objectifs généraux de la politique de l'eau, se confrontent rarement aux acteurs locaux, les syndicats de rivières, en étant sur le terrain et au cœur des jeux d'acteurs, sont amenés à se justifier et à prendre position au plus près des rivières. Ces acteurs s'amplifient, se transforment ou disparaissent au gré des expérimentations et des capacités financières des structures.

D. Tension entre maîtrise et laisser-faire

Longtemps, les cours d'eau ont été aménagés pour répondre à des exigences pratiques. Un cours d'eau bien entretenu se devait d'être droit pour évacuer les eaux de ruissellement au plus vite. Les méandres étaient rectifiés afin de libérer du foncier mais également pour simplifier les opérations de remembrement agricole. Dans les villes, les petits cours d'eau étaient enterrés et gérés comme des tuyaux.

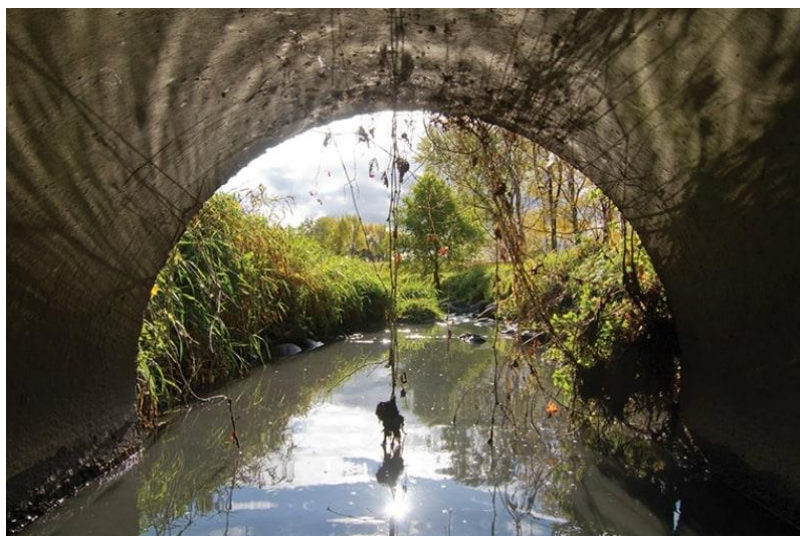


Fig 14. Sortie d'une rivière enterrée lors de sa traversée urbaine (Source : Andrew Emond)

La création des Agences de l'eau à partir de 1964 s'inscrit dans un tournant juridique (1992, Loi sur l'eau ; 2000, DCE ; 2006, LEMA ; 2016, Loi pour la reconquête de la biodiversité). Depuis cette époque, un mouvement inverse s'opère : des cours d'eau sont déterrés et découverts, des digues sont démantelées au profit de berges végétalisées quand des lits rectilignes sont reméandrés. Dans un article de 1995 au titre évocateur de Moderniser ou écologiser, Bruno Latour reprend les propos d'un ingénieur d'Agence de l'eau. Ils viennent illustrer les balbutiements de ce changement de paradigme :

« Il faut être très humble avec une rivière (...) vous payez des travaux, vous en prenez pour trente ans. Dans les travaux productivistes, il fallait se débarrasser de la flotte, rectifier, curer, calibrer, c'était ça le mot d'ordre, on ne savait pas que les rivières se vengent par l'érosion régressive. Ça n'évolue pas vite, il y a encore des DDA où, après remembrement, une rivière cela s'appelle un fossé d'assainissement sur la carte ! Heureusement qu'il y a la pression forte des pêcheurs et des défenseurs de la nature. Il y a une claire différence de génération ; dans le même couloir vous pouvez avoir un gars qui fait du tout droit et qui remembre à tour de bras, pendant que l'autre reméandre et refait des chevelus ! » (p.21-22)

Ces deux cultures techniques ne procèdent ni des mêmes filiations historiques ni des mêmes fondamentaux théoriques. De quoi se revendiquent-ils ?

D.1 Idéal de Maîtrise



Fig 15. Opération de reméandrage de la rivière par la pelle mécanique (Source : EPTB Vistre)

Le premier attracteur, celui du « *Faire* », est à rapprocher d'une forme de positivisme : la science et plus largement la technique seraient les seules voies menant au progrès. En France, cette pensée de l'aménagement des écosystèmes a une filiation historique avec la formation du service « Restauration des Terrains en Montagne » (RTM) évoquée plus haut. La reforestation au XIXe siècle devait permettre de transformer la forêt en infrastructure, sous contrôle, répondant à des intérêts sécuritaires et économiques. Dans l'ouvrage La forêt salvatrice, les auteurs montrent comment, à la naissance du service RTM, la restauration est pensée comme une forme de domestication de la forêt favorisant l'amélioration des communications et des échanges commerciaux existants :

« Le discours environnemental des forestiers ne vise pas à s'opposer aux forces du marché et au processus de l'industrialisation mais, au contraire, vient renforcer ce dernier dans une visée de transformation et de rationalisation de la société française » (Decoq et al 2016, p.9).

Le service RTM, en alliant les ingénieurs du corps d'Etat des Ponts et Chaussées avec ceux des Eaux et Forêts, bouleverse les rapports de l'homme à la forêt. Celle-ci est non-seulement maîtrisée, mais elle peut également rendre des services économiques.¹¹

Aujourd'hui, et dans ce prolongement, tout un pan de l'ingénierie de la restauration entend répondre à des *besoins*. C'est ce que l'écologue et philosophe Vincent Devictor désigne sous le concept d' « *éthique utilitariste* » : s'il importe de restaurer les milieux, c'est pour assurer la viabilité des générations futures. En ce sens, ce qui pose problème n'est pas l'effondrement de la biodiversité en soi mais ses conséquences sur les humains : « *Autrement dit, les espèces assurent des « fonctions » interchangeable de maximisation potentielle du bien-être.* » (2014, p.37) Pour les gestionnaires de milieux qui valident cette approche, il va s'agir d'orienter les écosystèmes vers la maximisation des services anthropiques.

C'est ce que propose le rapport Millenium Ecosystem Assessment (l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire) qui réunit en l'an 2000 les contributions de 1.360 experts venus de 95 pays : pour répondre à l'ampleur des défis menaçant l'humanité, des scientifiques

¹¹ Je développerai cette approche de la restauration à partir de l'Histoire du RTM dans le chapitre 3.

vont attribuer des valeurs aux services rendus par la nature. Il s'agira d'identifier, de lister, d'évaluer et de comparer différents services afin de les hiérarchiser pour prioriser les actions de sauvegarde de certains systèmes. Le principe de « *service écosystémique* » renvoie à une considération rationnelle et économique de l'environnement recherchée par les acteurs des sphères décisionnaires :

« Cette approche se prête en effet remarquablement aux demandes de simplification et d'appropriation d'une nature devenue vulnérable, et répond à une demande d'une valorisation quantifiable et échangeable de la biodiversité pour favoriser sa « gestion ». » (p.37, Devictor 2014)

Les services écosystémiques sont également utilisés comme un moyen par certains écologues et économistes pour faire de l'environnement un « bien » pourvoyeur de services afin de justifier les dépenses d'argent public et motiver un réseau large d'acteur. Si l'ambivalence de cette notion est critiquée - peut-on attribuer une valeur monétaire à l'environnement et « estimer l'inestimable » ? (voir Maris 2015) -, cette approche est aujourd'hui inévitable pour l'obtention de financements.

D.2 Idéal de Laisser-faire

Le second attracteur est celui d'une pratique du « laisser-faire ». Il interroge plus largement l'acte d'imiter le vivant. Non seulement les systèmes vivants seraient trop complexes pour que les ingénieurs parviennent aux résultats attendus, mais ce contrôle ne serait pas éthiquement souhaitable. Le vivant ne pourrait être réparé que s'il est suffisamment libre pour être en capacité d'agir. Le restaurateur doit permettre à la rivière de conserver son *agentivité*. Qu'est-ce que *l'agentivité* et comment se transpose-t-elle aux non-humains ?

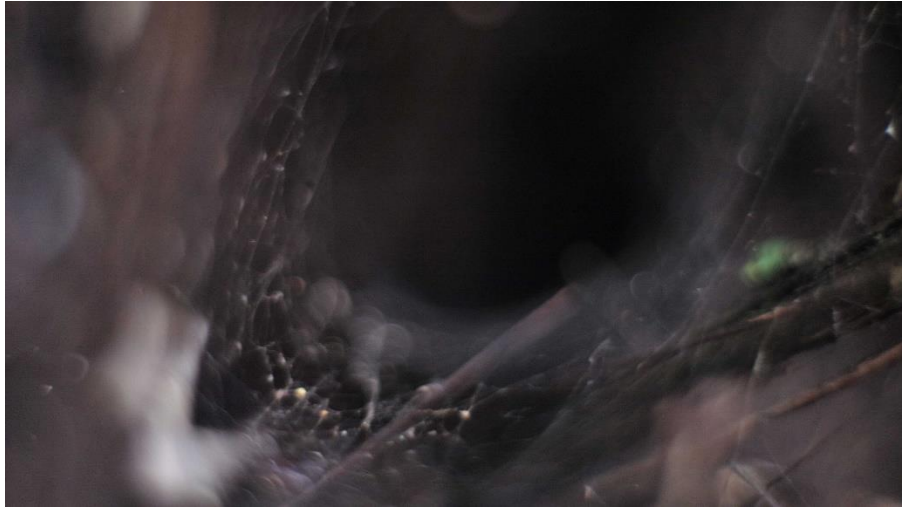


Fig 16. Photographie de l'anthropologue Eduardo Kohn. Manifestation de la « pensée sylvestre » dans le microscopique. (« Amazonian Forest » 2017).

L'« *agency* » renvoie à la puissance d'agir d'un individu ou d'un groupe sur les êtres ou les choses. C'est une capacité, intentionnelle ou non, « *ontologique et dialogique* » (Brunon 2015). Pour l'anthropologue Eduardo Kohn, cette capacité est ouverte à tout détenteur d'un « soi » : « *certain non-humains, ceux qui sont vivants, sont des sois. Et en tant que sois, ils ne sont pas seulement représentés, ils représentent aussi des choses.* » (2017, p.131) Reconnaître l'agentivité aux non-humains, c'est reconnaître qu'ils agissent et nous font agir. La compréhension des interactions vitales ne se limite pas au sujet humain agissant sur des sujets recevant. Elle doit intégrer ces « sois » comme autant d'entités indépendamment agentives :

« Nous vivons aussi dans des mondes au sein desquels la manière dont ces sois se représentent notre présence peut avoir une importance vitale. De la même manière, mon propos est d'explorer les interactions, non pas avec des non-humains envisagés de manière générique – c'est-à-dire en traitant les objets, les artefacts et les vies comme des entités équivalentes –, mais avec des êtres vivants non humains envisagés à partir des caractères distinctifs qui font d'eux des sois » (Kohn 2017, p.133).

Ce principe d'*agentivité* est significatif lors de la restauration du Vistre (chapitre 3). Gestionnaires et scientifiques observent que l'intégration par la rivière des interventions restauratrices sur sa morphologie est relative à la prise en compte du potentiel d'action des

non-humains (faune et flore) et des non-vivants (débits et graviers) qui la composent. Plus d'entités seront incluses, plus la rivière sera revitalisée. Le gestionnaire est appelé à développer un « art de l'attention » - « Cultivating Arts of Attentiveness » (Dooren et al 2016) – soit une approche sensible et vigilante qui permet de penser la continuité entre un ou des organismes et leur environnement. On passe alors du « faire à la place de » au « accompagner vers ».

A l'échelle institutionnelle, cette approche se réalise par la généralisation du principe d' « *espace de liberté* » du cours d'eau introduit pour la première fois en 1981 à propos de la restauration de la Loire (Bazin et Gautier 1996). Ce concept est le résultat de la délimitation d'un périmètre négocié entre l'espace optimal au bon fonctionnement d'un cours d'eau et la préservation d'usages anthropiques dans son lit majeur (agriculture, activités récréatives, équipements, bâtiments). Cet espace réservé à la rivière doit lui permettre de conserver sa forme, de garantir sa recharge sédimentaire par érosion des berges et enfin de préserver la qualité et la quantité de sa ressource en eau. Une fois ce périmètre délimité puis acté entre les gestionnaires et les acteurs du territoire, il sera inscrit dans les divers documents administratifs et réglementaires. Cette mesure *passive* n'est pas synonyme d'abandon ou de ne rien-faire, c'est une approche qui laisse la place à la rivière pour *faire par elle-même*.¹²

D.3 Coexistence dans les discours

Les termes de *restauration*, de *renaturation* ou de *revitalisation* des rivières laisseraient entendre qu'il s'agit de rendre *plus-de-nature* à la nature. Or, ces pratiques réparatrices s'inscrivent également dans l'Histoire de l'ingénierie et de l'aménagement. Les actions elles-mêmes sont dépendantes des sciences, des techniques et des objets associés à l'ingénierie comme la pelleuse ou le tractopelle, outils majeurs de la restauration morphologique. La restauration est une pratique duale où coexistent une dimension nécessairement techniciste et une dimension écologiste.

¹² Cette approche s'inscrit dans les réflexions récentes sur les droits accordés aux rivières. En témoigne pour exemple le parlement néo-zélandais qui accordé en 2017 à un de ses fleuves, le Whanganui, le statut juridique d'« entité vivante » ouvrant la possibilité pour ses défenseurs à porter ses intérêts devant la justice.

Cependant, ces attracteurs ne sont pas répartis entre deux catégories distinctes d'ingénieurs qui ne se rencontreraient pas. Au cours de mes entretiens et de mes observations, j'ai noté que ces deux conceptions de la restauration se retrouvent fréquemment au sein d'une même catégorie d'acteurs – particulièrement les chargés de mission restauration des syndicats de rivière - sous la forme d'une hésitation ou d'un balancement vers l'une ou l'autre de ces directions en fonction d'intérêts divers.

Chez un même individu peuvent cohabiter des discours a priori incompatibles. Certains pourraient y lire une incohérence voire une incompetence. Pour le sociologue Denis Duclos, un acteur n'est pas restreint à un type de comportement ou, dans le cas de la restauration, à un modèle figé, mais il va lui-même s'adapter en fonction des situations qu'il rencontre. Il réalise en 1987 une enquête ethnographique auprès de 16 établissements de la chimie qui utilisent ou synthétisent des substances réputées dangereuses. Il interroge des opérateurs techniques ou des ouvriers qui sont directement en contact avec des produits toxiques pour qu'ils témoignent de leur expérience et de leur rapport au risque chimique. Ces travailleurs connaissent parfaitement les risques qu'ils encourent. Pourtant, leurs discours vont osciller entre euphémisme, auto-valorisation ou dramatisation – selon le moment de l'entretien et des contextes d'énonciation bien particuliers. De même, sur les projets de restauration, les gestionnaires vont employer une pluralité de régimes de discours : laisser la végétation revenir spontanément sur les rives à nu mais utiliser un bulldozer pour tracer les méandres du lit, encourager l'érosion des berges soit la libre-évolution de la rivière tout en revendiquant une maîtrise du risque d'inondation.

Les pratiques de restauration sont porteuses de cette ambiguïté : elles ambitionnent de conserver les capacités d'auto-organisation des systèmes écologiques tout en maîtrisant leur structure et leur dynamique. Cette conciliation conduit à la production de discours tout en oxymores comme en témoignent ces quelques lignes de l'écologue Patrick Blandin :

« La manipulation des systèmes écologiques serait d'autant plus recevable, d'un point de vue moral, qu'elle serait « toute en délicatesse », grâce à une ingénierie utilisant subtilement sa compréhension fine des processus naturels, ceci afin que nature vive » (2009 p.42).

Il compare l'art de la restauration à un art du « *pilotage* », nécessitant une démarche attentive, faite d'allers et de retours entre théorie et pratique, sensible au contexte et guère reproductible. La restauration est une pratique de l'expérimentation où les gestionnaires des milieux aquatiques vont en permanence mettre à l'épreuve leurs dispositifs techniques.

4. Volet méthodologique : posture de recherche et enquête de terrain

Depuis le début de ce chapitre a été démontré : I) qu'on ne peut pas établir une frontière entre les objets naturels et ceux qui ne le sont pas ; II) qu'il est impossible de définir ce qu'est une rivière d'après des points de vue juridiques, écologiques ou sociaux ; III) que sa captation par des modèles est partielle ; IV) que le concept de restauration est lui-même polysémique et ses pratiques en constante évolution ; V) que sa mise en œuvre regroupe des acteurs aux intérêts multiples et divergents qui oscillent entre maîtrise et laisser-faire ; enfin, VI) que la restauration des rivières est une pratique innovante, en cours d'expérimentation, et qu'elle doit par conséquent intéresser et convoquer des porte-paroles pertinents. En prenant en compte l'ensemble de ces observations, on peut affirmer que la pratique de la restauration forme un terreau fertile aux controverses tant techniques que sociales.

A. Construction du sujet de thèse

Ces débats d'experts sont particulièrement pertinents à analyser dans le cadre des restaurations parce qu'ils vont faire émerger les conditions de la désignation du succès ou de l'échec d'une opération. Contrairement à d'autres programmes de recherche plus fondamentaux – Comment les graviers se déplacent de telle manière avec telle pente ? Quel type de roche s'érode avec tel courant ? -, la restauration morphologique impose une évaluation, au sens de jugement de sa valeur, par ses praticiens : sommes-nous en train de mener une politique efficace ? Est-ce que les savoirs et les méthodes utilisés sont les bons ? Lors d'un entretien exploratoire mené avec Evelyne Franquet, l'écologue décrit les limites de la pratique :

« Si on s'intéresse de façon très générale à la restauration des cours d'eau, les techniciens risquent de ne « rien voir » parce qu'une rivière bouge en permanence, et qu'il y a une infinité de mouvements et de manifestations à suivre. Donc les scientifiques choisissent de se concentrer sur un seul de ces mouvements ou éléments. Par exemple, pour certains ça va être l'observation du saumon quand pour d'autres, ça va passer par le suivi des mouvements des graviers. La rivière ne peut pas être embrassée dans son ensemble. »

Toute la problématique est de parvenir à se mettre d'accord sur les marqueurs de la réussite ou de l'échec d'un projet, d'autant plus lorsque ce domaine réunit des disciplines qui n'ont ni la même histoire, ni les mêmes protocoles d'observation, ni non plus les mêmes méthodes. Hervé Piégay, lors d'une réunion organisée par la Zone Atelier du Bassin du Rhône entre chercheurs de la restauration, posait les questions clés :

« Qu'est ce qui fait qu'un projet est réussi ? Quelle est l'évaluation de la réussite ? On doit être clair... Derrière, on met en avant des systèmes de valeur. Mais quelle valeur ? Quelle position doit être celle du scientifique par rapport à ce bien commun qu'est la rivière ? Il y a une différence entre l'effet relatif et les objectifs prédéfinis. Par exemple, [si avant restauration] une espèce de poisson est absente et après on en retrouve deux individus, ça a bougé mais on est très loin des objectifs. Cet effet peut être fortement discuté entre le frémissement et l'atteinte du seuil. Est-ce qu'on est satisfaits à chaque fois qu'on observe un frémissement ? Et du coup, est-ce qu'on aborde les effets par rapport à des indicateurs ou est ce qu'on analyse les structures évaluatives ? Il nous faut décortiquer les étapes : on sait évaluer les effets écologiques ou physiques, mais quels effets sociaux ? Quelle évaluation sociale ? Nous sommes obligés de prendre en compte des systèmes de valeur. ». (Discours adapté de ma prise de note)

Identifier les critères des systèmes de valeur et les confronter est la proposition forte de cette thèse. Il est donc important de prendre au sérieux chacune des parties par une *analyse symétrique*. Dans le cas qui nous occupe, j'ai choisi d'ethnographier des projets de restauration *en train de se faire* et de suspendre le jugement de succès ou d'échec afin de montrer comment les controverses influent sur les choix et donnent lieu à des pratiques de

restauration singulières. Selon cette approche, il m'a été nécessaire de décrire et d'analyser avec la même application autant les projets qualifiés de « succès » que ceux qualifiés « d'échecs », autant les projets qui ont abouti que ceux qui ont été abandonnés. Compte-tenu des incertitudes et complexités que l'on vient d'évoquer, il paraît nécessaire de formuler la question qui servira de fil directeur à cette thèse :

Comment la fabrication d'un projet de restauration permet d'en comprendre le succès ou l'échec ?

Cette problématique répond à l'appel du géographe Bertrand Morandi à enrichir la discipline par des analyses empiriques, partant du terrain et venant expliciter son ontologie de la restauration (Morandi 2014). Pour cela, j'ai réalisé l'ethnographie de quatre projets de restauration morphologique qui viennent éclairer quatre trajectoires et quatre formes distinctes :

- La restauration-ravaudage
- La restauration-revitalisation
- La restauration de non-intervention
- La restauration-exposition

Chaque chapitre analyse une rivière et la modalité de gestion singulière qui y est mise en œuvre révélant des états biotiques, historiques et politiques distincts, et à des stades d'avancement divers. En éclairant les projets morphologiques sous des angles changeants, chacun des chapitres vient dessiner une image plus détaillée de la restauration, permettant de saisir autant de choix de conception ou de gestion des cours d'eau, de scénarios possibles : la Durance comme rivière sous contrôle, le Vistre comme recreation ex-nihilo, le Gardon comme non-restauration et le Drac comme cas vitrine exemplaire. Les rivières sont des assemblages mettant en relation humains et non-humains, vivants et non-vivants, à des échelles temporelles et spatiales hétéroclites. Quelle méthodologie adopter face à ces objets controversés aux ramifications multiples et foisonnantes ? Dans ce volet méthodologique, j'expose la posture et les outils mobilisés pour l'enquête.

B. Découverte du sujet

Ce projet de thèse a été construit et financé par l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée Corse associé à l'Institut de recherche en sciences et techniques pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA) devenu en 2020 l'Institut National pour la Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement (INRAE). Dans sa version initiale, il embrassait la pratique de restauration écologique dans son ensemble, ouvrant le champ d'étude autant aux ingénieurs qu'aux riverains, aux travaux d'esthétisation qu'aux travaux de réparation. Le projet de thèse prévoyait la réalisation d'une enquête sur deux bassins affluents du Rhône : la Durance et les Gardons, deux cours d'eau marqués par un climat méditerranéen alternant entre une pluviométrie brutale provoquant des inondations violentes ; et des températures élevées en été responsables d'épisodes récurrents de sécheresse. Les bassins de la Durance comme des Gardons ont été modifiés par des pressions anthropiques majeures. Leurs lits ont été aménagés, leurs graviers extraits, leur eau pompée, affectant durablement le fonctionnement des deux rivières. Cependant, elles se distinguent par les dimensions de leur bassin et par leurs enjeux locaux. La Durance s'étend sur 14 000 km². Son exploitation est nécessaire à l'économie provençale avec l'irrigation de 75 000 hectares et la production de 6 à 7 milliards de kWh par an (10 % de la production hydroélectrique française). Le Gardon a une superficie de 2000 km². Ses usages en eau se concentrent sur sa ressource pour la production viticole et les activités de loisirs.

J'ai mené des entretiens exploratoires en collectant les témoignages de scientifiques et d'ingénieurs provenant de plusieurs champs - de l'ingénierie écologique, à la biologie ou la morphologie - afin de délimiter la pratique de la restauration. En parallèle, j'ai rencontré les gestionnaires de la Durance et des Gardons. Initialement, je souhaitais choisir un projet de restauration sur chacun des bassins et y suivre les étapes de conception, de publicisation et de réalisation. La comparaison entre la Durance et les Gardons permettait de rendre visibles les controverses sociales ou techniques que cette émergence susciterait. Or, je n'ai pu suivre la fabrique d'aucun projet.

En effet, sur la Durance, les actions en cours ne me permettaient que d'enquêter sur la restauration des gravières. Ces espaces annexes au cours d'eau forment d'anciennes fosses

d'extractions de granulats où s'établit un système écologique lacustre. Elles font l'objet d'une revalorisation paysagère par le syndicat de rivière consistant en l'installation de sentiers ou de points d'observation. Or, j'ai souhaité réaliser cette thèse afin d'interroger l'imitation et la réparation du vivant : quelles techniques utilise-t-on pour favoriser l'écologie des rivières ? Y parvient-on ? En témoigne mon choix pour les interventions morphologiques qui, en agissant sur la diversité des faciès, sur l'érosion des berges ou sur la mobilité des bancs latéraux, visent au recouvrement de l'ensemble des fonctionnalités de la rivière. Au contraire, les opérations conduites par le syndicat de la Durance relevaient de travaux d'aménagement et étaient, de fait, très éloignées de mon ambition de comprendre les mécanismes de réparation du vivant.

De plus, le contexte social et politique sur la Durance rendait le syndicat gestionnaire réticent à l'ouverture de terrains d'enquête. Un grand nombre d'enjeux économiques se concentrent autour de la gestion de l'eau en Durance. Les marges de manœuvre des gestionnaires sont extrêmement faibles et les controverses vives. Ainsi, alors que j'apprenais qu'un projet était en cours de négociation au niveau du pont des Mées et que je demandais à le suivre, les chargés de mission du syndicat m'ont découragée au motif que ma présence viendrait compliquer un contexte politique déjà tendu. Ils m'encourageaient à travailler sur leurs actions de restauration, mais seulement sur leurs actions passées, une fois les controverses stabilisées.

Sur le Gardon, dès notre première rencontre, le directeur-adjoint du syndicat gestionnaire m'a proposé de travailler sur un ambitieux projet de réinjection de 2 millions de m³ de graviers.¹³ Or, lorsque je me suis rendue à la première réunion de présentation destinée à valider l'un des scénarios du bureau d'étude, le maître d'ouvrage a mis un terme au projet : les modèles de prévision annoncent une résilience du cours d'eau à 150 ans sans intervention humaine ? Alors le Gardon attendra 150 ans ! Mon enquête débutait par l'annonce de la fin du projet.

Qu'il s'agisse du bassin de la Durance ou de celui des Gardons, les projets sont retardés, déplacés voire abandonnés. Cette « *récalcitrance* » (Stengers : 1996) a imposé dès la phase exploratoire de mon étude une remise en question : Comment intégrer l'échec à l'analyse ?

¹³ Cinq fois plus que l'opération qui a été réalisée sur le Drac en 2014, plus grande opération de réinjection sédimentaire d'Europe (voir chapitre 5).

S'agit-il d'une coïncidence ou d'un élément constitutif des projets de restauration ? La question de l'échec constitue un des fondements de ma recherche. Elle dit *quelque chose* de la difficulté à voir émerger les projets de restauration : qui les porte et les défend ? à qui ou à quoi sont-ils destinés ? pourquoi seraient-ils indésirables ? ou encore pour quelles raisons cette injonction européenne peine-t-elle à s'appliquer sur les territoires ?

Afin de comparer ce qui mène à leur réalisation ou à leur abandon, j'ai enquêté pour trouver des initiatives qui seraient exemplaires d'une bonne restauration. J'ai été frappée par la mention de deux grandes opérations qui revenaient systématiquement dans les témoignages des services de l'Etat : la recréation du lit du Vistre dans le département du Gard et la recharge sédimentaire du Drac dans les Hautes-Alpes. Je les ai intégrés comme terrains d'enquête. Cependant, là encore, je n'ai pas pu suivre les étapes de leur conception. Les deux projets étant terminés, il a fallu construire le récit a posteriori de leur conception.

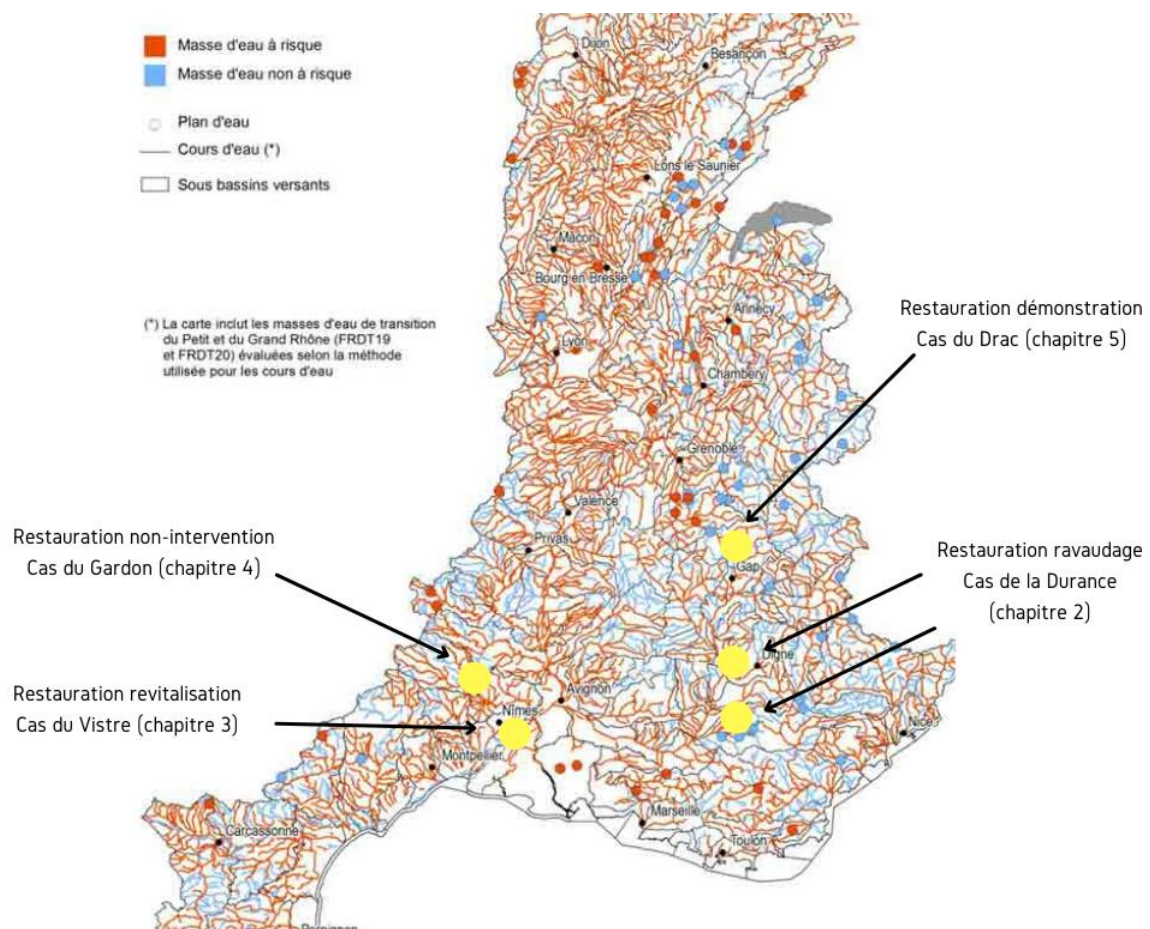


Fig 17. Cartographie des sites d'études d'après l'évaluation du Risque de Non-Atteinte des Objectifs Environnementaux (RNA0), SDAGE RMC 2016-2021.

| | Durance | Vistre | Drac | Gardon |
|--|---|---|--|--|
| Source et confluence | De Montgenèvre (Hautes-Alpes) jusqu'à la confluence avec le Rhône (Avignon, Vaucluse) | Du piémont de Garrigues vers la confluence artificielle avec le canal du Rhône à Sète (Gard) | De la Vallée du Champsaur (Hautes-Alpes) vers l'Isère où il conflue au niveau de Grenoble (Isère) | Des Hautes Cévennes (Lozère) jusqu'à la confluence avec le Rhône (Gard) |
| Bassin | 14 225 km ² | 220 km ² | 3626 km ² | 2000 km ² |
| Longueur | 323 km | 50 km | 130 kms | 127 kms |
| Débit moyen | 180 m ³ /s | 3,8 m ³ /s | 99,3m ³ /s | 32,7 m ³ /s |
| Transport moyen annuel par charriage en m³ | Avant 1960 : 400 000 Aujourd'hui : 40 000 | Quasi-nul. Rivière à faible pente | 50 000 | 10 000 |
| Structure(s) porteuse(s) | SMADESEP (porteuse sur gestion du lac de Serre-Ponçon) SMAVD | EPTB Vistre et Vistrenque | CLEDA (Amont) SYMBHI (aval) | EPTB Gardons |
| Aménagements | Peu aménagé dans son amont, le lac de Serre-Ponçon inaugure la plus importante chaîne hydro-électrique de la région PACA. | Transformé en chenal à partir du XVIII ^e siècle : recalibrage puis bétonisation en traversée de villages. Dérivation de sa partie aval vers le canal de Rhône à Sète | La partie amont du Drac a été régulièrement exploitée pour ses graviers. A partir du barrage du Sautet, le Drac est coupé par de nombreux aménagements hydro-électriques et quatre grands barrages. | Amont aménagé de multiples seuils (béals) pour l'irrigation. La zone d'étude spécifique, le Gardon d'Anduze, a subi des extractions massives de ses graviers. Deux grands barrages font office de retenue d'eau sur le Gardon d'Alès. |
| Activités majeures en lien avec la rivière | Loisirs : essentiellement sur l'amont et sur les retenues artificielles Rôle majeur pour l'irrigation, l'eau potable et la production hydro-électrique | AEP (uniquement sa nappe) Capacité évacuateur de crue | Drac Amont : irrigation, AEP, loisirs d'eau vive, pêche Drac aval : irrigation, AEP, production hydroélectrique | Irrigation, AEP, tourisme. |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| Documents de gestion | SDAGE RMC SAGE (en cours) | SDAGE RMC SAGE depuis 2020 | SDAGE RMC Amont : SAGE depuis 2005 Aval : SAGE 2007 | SDAGE RMC SAGE depuis 2001 |
| Objectif DCE | Sites étudiés : Masses d'Eaux Fortement Modifiées. Objectif de bon potentiel écologique | | | |
| Problématiques appelant la restauration des sites étudiés | Hyper-artificialisation : crues artificielles amenant un régime écologique instable | Physico-chimique : eutrophisation de par la faible quantité de l'eau couplée au rejet des stations d'épuration Morphologique : lit chenalisé entraînant l'accélération de la propagation des crues | Morphologique : déficit sédimentaire. Incisions locales provoquées par les contraintes latérales. | Morphologique : déficit sédimentaire. A atteint sur certains secteurs son substratum rocheux. |
| Nombre d'entretiens | 24 | 11 | 8 | 17 |
| Observations | *Visite des gravières *Accompagnement du suivi du Piège à graviers *Visite du chantier de mobilisation sédimentaire sur son affluent le Buëch *Semaine de rencontre avec les acteurs de la Durance (Master Eau AgroParisTech) | *Visite des sites restaurés *Accompagnement sur le site du futur projet avec les propriétaires | *Visite avec les porteurs du projet du site restauré *Visite du plan d'eau *Visite des anciennes carrières | *Tour des béals en Cévennes avec un hydrologue *Participation à la coupe d'Europe d'orpillage à Cardet *Participation aux comités de pilotage du projet de réinjection sédimentaire * Visite des sites avec propriétaires puis un inspecteur de l'environnement |
| Analyse d'archives | Non | Oui Documents techniques archivés à l'Agence de l'eau depuis 1988 | Non | Oui Etudes historiques depuis le travail de Jean-Louis Ponce |

Fig 18. Présentation des caractéristiques des bassins étudiés : Durance, Vistre, Drac, Gardon.

C. Construction du projet de recherche

La méthode retenue pour cette thèse est inductive. Elle vise la priorisation des données empiriques en multipliant la collecte de matériaux : entretiens longs ou informels, observations participantes, journal de bord. Pour l'anthropologue américain Clifford Geertz, cette collecte doit prendre la forme d'une « *description épaisse* », au sens de prolixes et étayées, pour permettre de proposer une interprétation. Geertz se sert de l'exemple du clignement d'œil qui, selon les codes et les prismes avec lequel on l'interprète, peut prendre autant de significations - un signe de complicité, une poussière dans l'œil, un tic nerveux :

« Entre la réalité physique de la paupière qui se contracte et ce que l'ethnographe va noter dans son carnet de terrain, il y a toute l'épaisseur des significations permettant de faire entrer cet événement physique dans une catégorie culturelle » (Descombes, 1998, p. 42).

La description permet non pas d'énoncer une vérité mais de créer des *fictions* nourries à partir de faisceaux de preuves concordantes. Ces fictions sont à prendre dans leur sens premier de *fictio*, propre à la fabrication ou le modelage du récit. La réalisation de ces « *descriptions épaisses* » est permise par les allers-retours entre l'enquête et l'analyse, dans un mouvement itératif, jusqu'à saturation théorique (De Sardan 2008). C'est une fois cette phase de collecte terminée que peut être constituée une hypothèse de recherche, ancrée et pragmatique.

Le champ de recherche de la restauration écologique m'a conduit à travailler sur des disciplines diverses et souvent éloignées de nos compétences (géomorphologie, écologie, hydrologie, biologie...). En favorisant les entretiens qualitatifs et l'observation participante, j'ai pu assimiler les pratiques et intégrer les caractéristiques de la restauration sur le temps long. Le processus de connaissance du sujet s'est effectué en parallèle d'un processus d'appropriation des termes, méthodes et pratiques relatives à ces disciplines. J'ai lu des manuels, suivi des cours en ligne et, surtout, rencontré de nombreux acteurs du champ de la restauration. De plus, la posture inductive m'a permis de convertir ma méconnaissance initiale en atout méthodologique : les scientifiques, confrontés à mes questions profanes, sont

contraints d'expliciter les mécanismes de leur pratique et d'adopter une posture réflexive.

La démarche décrite dans le Tree Snail Manifesto (2019), co-écrit entre le biologiste Michael Hadfield et la philosophe des sciences Donna Haraway, est particulièrement appropriée à l'enquête dont est issue cette thèse. Ce texte retrace l'ensemble de la carrière du biologiste qui s'est investi pour enrichir les connaissances sur les espèces d'escargots arboricoles endémiques d'Hawaï. La première partie est écrite à la première personne par Michael Hadfield. Il reprend le déroulement historique de ses recherches sur le terrain ou en laboratoire ainsi que ses actions militantes pour la défense des escargots. La seconde partie est une récupération de son récit par Donna Haraway, qui va transcender sa dimension holistique. Ce texte à deux voix est à prendre comme une proposition méthodologique à lire leur collaboration comme la métaphore d'un appel plus grand à une « *parenté* » – une relation durable et de responsabilité - des relations entre chercheurs (et plus largement entre espèces).

Ma posture inductive ne tient pas à proprement parler d'une stratégie de co-construction telle qu'elle se retrouve dans le Tree Snail Manifesto. Elle reprend les arguments avancés par chacun des intervenants rencontrés et les met à l'épreuve, en les confrontant et les rapprochant. Cette forme de *discussion distanciée* a permis de comprendre les enjeux de la restauration d'après ses acteurs.

Ensuite, ce choix de posture est inhérent à la pratique de la restauration écologique, plurielle et « *en train de se faire* ». Il n'existe que peu d'études sur la mise en place de ces projets en sciences sociales. Gestionnaires et scientifiques font fréquemment mention des incertitudes et des controverses fortes qui accompagnent leurs prises de décisions ou leurs résultats. En favorisant une démarche d'essais-erreurs telle que la défend Edgar Morin, l'enquête avance et se modifie, s'adapte, en fonction des situations rencontrées. Elle prend le même cheminement incertain et tâtonnant que les expériences techniques observées. Cette démarche s'inspire de la théorie de l'acteur-réseau énoncée par Bruno Latour en 2007 dans son ouvrage Changer de société, refaire de la sociologie. Il y déploie une méthodologie à même de répondre aux incertitudes propres aux controverses. Je me suis appuyée sur ces cinq caractéristiques des réseaux pour l'analyse de mes entretiens.

- La première source d'incertitude concerne les modalités d'existence d'un groupe. Un groupe d'acteurs n'existe pas en tant que tel. Le sociologue ne doit pas « *composer le social* » mais être attentif aux traces de la formation de ces groupes qui se font et se défont dans des mouvements dynamiques. Ce qui nous intéresse ce sont ces mouvements de compositions particulièrement significatifs au cours des controverses.
- La deuxième source d'incertitude concerne la nature d'une action : qui agit ? Dans quelle direction ? Avec quelle intention ? Ce que l'on identifie comme relevant d'une initiative individuelle relève en réalité de l'imbrication d'un réseau : un acteur est toujours faisant ou faisant-faire. L'analyse des réseaux permet de comprendre l'origine d'une action et sa place dans la chaîne d'actions.
- La troisième source d'incertitude interroge l'extension de la définition du social aux non-humains. Pour parvenir à suivre les associations, le sociologue doit prendre au sérieux le rôle des objets, des non-humains et tout particulièrement les enchevêtrements qu'ils provoquent. La gamme des actants est élargie.
- La quatrième source d'incertitude s'intéresse à la construction des faits : quelle est la différence entre les faits indisputables et les faits disputés ? S'intéresser aux faits disputés – ou « *matters of concern* » - est une méthode en ce qu'ils imposent une explicitation du réel par les acteurs. Puisque l'on ne peut connaître l'issue de la controverse, les pannes, les disputes, ou ici les projets techniques de restauration, sont des moments d'analyse privilégiés.
- La cinquième source d'incertitude est celle de l'activité d'écriture elle-même : Comment écrire un bon compte-rendu d'expérience ? Ce texte doit prolonger l'exploration des connexions sociales en retraçant les réseaux ou les chaînes d'actions rencontrés. La continuité opérée entre les actants, les objets, les groupes et les agencements est l'indicateur de la qualité d'un texte. C'est en ce sens qu'un compte-rendu peut cartographier une controverse. Pour comprendre les projets de restauration, il m'a fallu ouvrir les boîtes noires de leurs conceptions, observer les fils

et les branchements pour comprendre les articulations en place, et décrire le passé pour saisir les histoires emboîtées.

D. L'enquête : observations de terrain et réalisations d'entretiens

Dans la continuité d'une démarche pragmatique, ma familiarisation au terrain s'est faite au moyen d'entretiens qualitatifs et d'observations. J'ai contacté des scientifiques (université, centre de recherche et bureaux d'études) de la restauration afin de discuter lors d'entretiens individuels sur la définition, les controverses et les pratiques de la restauration. Ces contacts m'ont été suggérés par l'équipe pédagogique encadrante. J'ai ainsi rencontré des écologues, une économiste, des ingénieurs en restauration, une écotoxicologue, un historien et des géographes. En parallèle, je me suis mise en relation avec les syndicats de rivières responsables des projets de la Durance et des Gardons. Il s'agissait le plus fréquemment des chargés de mission restauration. Le positionnement de ces établissements est stratégique dans la politique de restauration en étant les structures qui, à la fois identifient, trouvent les financements, mobilisent acteurs et détracteurs, et enfin portent le projet en maîtrise d'ouvrage. Au-delà de leur compétence, les chargés de mission constituaient la « source » principales de mes informations.

Mes 77 entretiens ont suivi une grille évolutive : j'ai préparé un ensemble de questions regroupées par catégories que j'adaptais à l'interlocuteur en fonction du déroulement de l'entretien. Ainsi, je posais parfois une unique question qui amorçait un récit, quand d'autres fois, je devais faire avancer la discussion par une série d'interrogations précises. Ces entretiens ont été enregistrés et intégralement retranscrits. Conjointement à ces rencontres, j'ai pris le temps de faire des observations : visites de sites, accompagnement de scientifiques dans leurs suivis et même participation à une coupe d'Europe d'orpaillage (voir le tableau des acteurs en annexe).

Dans un deuxième temps, j'ai analysé ces matériaux à partir du logiciel de codage Nvivo afin d'identifier les sections thématiques les plus fréquentes. Par la suite, j'ai axé mes entretiens

sur I) la description des réseaux d'actants (Qui fait quoi ?) puis II) sur l'identification des freins et des moteurs aux pratiques de restauration. J'ai alors progressivement restreint mes informateurs aux acteurs directement en lien avec les sites étudiés.

Dans une troisième phase, j'ai complété les informations données lors des entretiens par l'analyse d'archives et de documents techniques. Plus particulièrement, j'ai collecté, trié et codé l'ensemble des documents conservés par l'Agence de l'Eau sur les projets de restauration du Vistre depuis 1988.

L'hétérogénéité des projets de restauration suivis a imposé la mise en place d'une méthodologie appropriée. Comment comparer des projets situés à des étapes d'avancement diverses et depuis des statuts différents ? Au démarrage de la thèse, certains projets n'avaient pas encore été rendus publics (Gardon) ou explicités (Durance) alors que pour d'autres les controverses techniques qu'ils avaient suscité s'étaient stabilisées (Vistre, Drac). Cependant, comme je m'inscris dans un courant pragmatique qui cherche à restituer les actions des individus ou des groupes, je me suis attachée à décrire les interactions entre les acteurs. Mon objectif n'était pas de réaliser une analyse des politiques publiques. J'étais pourtant dans l'impossibilité de suivre les controverses en cours. De ce fait, j'ai décidé de reconstruire chaque étude de cas depuis l'étape d'identification et de conception des projets jusqu'à leur aboutissement afin de mettre en valeur les éléments qui ont permis ou empêché leur réalisation. Placés sur le même plan, ils étaient ainsi comparables au titre d'objets sociotechniques innovants mis à l'épreuve.

Pour régler les problèmes liés à la rétrospection et à la multiplicité des projets, j'ai utilisé d'un stratagème rhétorique : utiliser les micro-événements des réunions, des présentations, des difficultés des travaux ou des conflits qui m'ont été transmis pour structurer le déroulement du récit. Le lecteur va suivre les interrogations des acteurs au moment où elles se sont présentées à eux. Il va donc partager les incertitudes *au présent* alors même que les projets sont aujourd'hui achevés ou ont été abandonnés.

Chacun des quatre chapitres est construit chronologiquement à partir des données collectées au cours des entretiens, accumulées pour enrichir et affiner la description des actions ou des controverses jusqu'à créer une *histoire*. Dans ce sens, la *reconstitution* des événements de la fabrication d'un projet de restauration est une méthode.

E. Favoriser l'émergence de nouveaux récits

En suivant les réseaux qui produisent de l'action, il m'est apparu nécessaire de dérouler des histoires longues. D'abord, pour permettre la comparaison entre les projets. Aussi, parce que les rivières constituent le sujet central de la thèse. Or, celles-ci évoluent à des temporalités longues qui dépassent les temporalités humaines. Si l'on souhaite faire une analyse anthropologique depuis la rivière, il faut préciser les grandes étapes de ses transformations en intégrant, sur un temps long, les événements géologiques et anthropiques majeurs qui l'ont modifiée. Les répercussions des décisions techniques, qu'elles soient celles liées à l'aménagement ou à la restauration de la rivière, en sont d'autant plus manifestes. Ce choix méthodologique prolonge la proposition des historiens Graber, Quenet, Locher et Fressoz dans leur Introduction à l'histoire environnementale (Fressoz et al 2014) :

« Comment intégrer l'environnement dans l'histoire des sociétés, non pas seulement comme une scène extérieure ou un objet d'affrontements ou de transactions, mais comme un ensemble d'acteurs à part entière, autant objet que sujet des actions ? Comment peut-on raconter de telles histoires ? » (p.11).

Pour restituer ce qui fonderait le point de vue de la rivière, j'ai réuni en un récit la multiplicité des événements singuliers et des observations transmises par mes informateurs. Afin de privilégier l'expérience du récit, j'ai privilégié I) la narration à la première personne révélant ma posture ethnographique, II) le recours à des illustrations parfois éloignées de mes terrains d'étude. Ces images viennent expliciter et accompagner le discours. Je les ai pensées comme un moyen de compléter l'expérience écrite sans faire appel à un commentaire analytique.

C'est l'assemblage entre les petites histoires, les matérialités et les savoirs qui construit un patchwork à même de tisser et de rendre visibles les relations entre ces éléments. Cette construction hybride se révèle en 2017 dans l'ouvrage d'Anna Tsing lorsqu'elle prend le champignon Matsutake comme guide de son récit. Ce champignon est à la fois le rebut d'une société de la consommation du vivant – il ne pousse que dans les forêts endommagées par les activités humaines – et sa richesse – il fait partie des champignons les plus recherchés et les plus chers au monde. En traçant les relations humaines et non-humaines qui se développent à partir d'une même entité, Anna Tsing provoque la rencontre entre les logiques marchandes et écologiques, entre l'Histoire de la colonisation et l'Histoire de l'exploitation du bois. Son livre suit quantité de précaires – vétérans de guerre, migrants ou marginaux - vivant de la cueillette du matsutake vendu sur les marchés internationaux et terminant dans les établissements réputés du Japon. Son récit est à l'image des rhizomes : il vient connecter entre-elles les choses de ce monde. Ces micro-histoires, mises bout à bout, additionnées, adjointes les unes aux autres, viennent dépeindre une toile représentant un réseau de réalité. Anna Tsing revendique cette « cascade d'histoires » comme processus de connaissance :

« Si on part du principe qu'une seule histoire ne permet pas de raconter, j'ai voulu aller vers quelque chose de plus polyphonique en utilisant un enchevêtrement, un chevauchement d'histoires qui viennent se marcher les unes sur les autres, s'interrompre parfois mais qui sont toutes spécifiques et toutes s'entremêlent et en s'entremêlant se renforcent, un peu comme l'image du fleuve dans lequel viennent se déverser toutes les rivières sans pour autant perdre chacune leurs spécificités et leurs intégrités propres. » (écologie de l'attention – colloque).

Ce long chapitre a permis de poser les fondements et de borner le territoire conceptuel de cette étude. Les rivières s'inscrivent dans le contexte général d'une prise de conscience de ce que l'Homme est devenu une force géologique majeure qui *fait parler* d'Anthropocène. De ce point de vue, la restauration des rivières suppose une prise de position d'une ontologie de la nature. J'ai repris la notion « d'artefact naturel » pour qualifier les contractions d'enjeux souvent opposés qui font de la nature à la fois I) un élément révolu du passé et II) le cœur des

objectifs d'intervention sur les cours d'eau. Etayée par une architecture conceptuelle cherchant à prendre un point de vue biographique sur les quatre rivières étudiées dans cette thèse, j'ai mené une enquête retraçant les controverses actuelles, les jeux d'acteurs reconstitués sur archives ou par entretiens, le tout dans une perspective pragmatique des pratiques restauratrices.

Chapitre 2 :

Réparer une « machine organique » ? Possibilités et impossibilités sur une rivière de l'Anthropocène, la Durance.

Introduction

Au Pléistocène, l'effondrement d'un immense bloc de glace engendre le Delta de Portland et forme l'embouchure immense du Columbia, plus grand fleuve au Nord-Ouest du continent Américain. Jusqu'au XIXe siècle, seules des populations autochtones y résident. Ses flots, tumultueux et imprévisibles, empêchent toute progression des navires colons. Cette puissance hydraulique, associée à la profusion de saumons chinooks, attire progressivement les investisseurs. Au XIXe siècle, les derniers natifs sont exterminés par les épidémies laissant la place aux pionniers qui y installent des pêcheries, des moulins et des scieries. La création de conserveries offre un débouché économique supplémentaire. Les poissons du Columbia sont exportés dans le monde entier. Lorsqu'à la fin du XIXe siècle, le poisson vient à manquer, les piscicultures accélèrent la reproduction des saumons qui, de fait, intègrent un processus industriel. En parallèle, le Columbia est rendu navigable. Des digues sont construites et les fonds dragués pour façonner un large canal. Ouvert en 1896, celui-ci est aussitôt concurrencé par le tout moderne chemin de fer. Si le service fluvial est interrompu en 1923, les digues sont conservées, contraignant le lit du fleuve. Concomitamment, l'hydroélectricité prend son essor. La rivière Columbia représente le site idéal pour l'installation d'un barrage. Un vaste plan de développement économique naît sur un rêve de grandeur : transformer le désert de l'Oregon en oasis agricole. Après 100 millions d'heures de travail, le barrage de Grand Coulee devient en 1942 le plus grand barrage du monde. Le site d'Hanford est choisi pour installer un complexe industriel militaire en 1943. La formidable puissance générée qui devait initialement être dédiée à la réalisation de la croissance agricole sera allouée à la production d'armes. C'est sur ce site qu'est produit secrètement le plutonium qui servira à la construction de la bombe atomique lancée sur Nagasaki le 9 août 1945. La production nucléaire a entraîné la formation de plus de 204 000 m³ de déchets radioactifs entreposés et stockés à même le sol, entraînant une contamination à large échelle des eaux et des airs, des non-humains et des humains. Dans

les années 1970, trente nouveaux barrages ont été construits sur le cours d'eau et un parc nucléaire civil s'ajoute au centre d'expérimentation nucléaire militaire. Le Columbia sert alors d'immense réservoir d'eau pour refroidir les réacteurs. A la fin des années 1990, les berges du Columbia sont endiguées, ses habitats rivulaires détruits, la température de son eau augmentée, ses débits se sont affaiblis quand la proximité des industries et des villes a pollué son eau. Les barrages ont arrêté les courants qui guidaient les poissons et saturé les eaux en nitrogène, asphyxiant les juvéniles téméraires. En 1991, quelques rares saumons remontent encore la rivière. Si rares qu'on leur donne des noms. Sauf que Sally, femelle saumon rouge, est attrapée, tuée et vidée de ses œufs. Les descendants de Sally, nés et nourris en captivité, poussés à vivre par nombre d'artifices, sont à l'image de la rivière Columbia : ils sont les descendants emblématiques d'une « machine organique ».



Fig 19. Transformation du Columbia en « machine-organique ».
(Source : Gerald W. Williams & U.S. Bureau of Reclamation)

Ce récit est celui développé par l'historien Richard White en 1995 dans son ouvrage The Organic Machine. En partant du cas du fleuve Columbia, il analyse le processus de transformation d'une rivière « sauvage » (au sens de non-domestiquée) vers sa maîtrise et l'exploitation de ses ressources. Il illustre comment les aménagements humains ont modifié

en profondeur les fonctionnements du système fluvial le faisant basculer de système-naturel, à celui, hybride, de « machine organique » où chaque élément est isolé pour ses fonctionnalités en vue d'une exploitation économique par l'homme. Sa conquête progressive amène, sous l'égide d'innovations techniques, la captation de sa force vive en énergie-ressource :

« It has become to its users a set of separate spaces and parts. Fishermen see habitat. Irrigators see water. Power managers, utility operators and those who run aluminium factories see reservoirs necessary to turn turbines. Barge owners see channels with certain depths of water. (...) None of them are concerned with the river as a whole » (White 1995 p.110).

Une *machine* est un assemblage de pièces diverses dont les mécanismes transforment un mouvement en un autre de façon associée et cyclique. Productrice d'énergie, elle est inventée par et pour l'Homme. De fait, elle est dépendante de ses interventions. Son fonctionnement segmenté nécessite un entretien régulier pour palier le risque de « pannes » : carburant, contrôle, maintenance.

Une rivière est machinique lorsque la transformation du système écologique est davantage induite par les aménagements (digues, barrages, extractions, dérivation) que par ses forces vives. C'est particulièrement effectif sur les rivières équipées de centrales de production hydroélectrique. Celles-ci sont qualifiées de « chaînes » : un barrage accumule l'eau qui rejoint des vannes en fonction de la demande. L'eau passe alors dans des conduites forcées jusqu'à atteindre la centrale hydraulique en contrebas. La force de l'eau fait tourner une turbine puis un alternateur qui produit du courant électrique. L'eau turbinée est renvoyée soit dans le milieu naturel soit vers un canal de dérivation où elle démarre un nouveau cycle. Sur ce segment de production, le circuit de l'eau et l'ensemble des composants de la rivière sont soumis au pilotage anthropique.

Le terme *d'organique*, quant à lui, se réfère à ce qui constitue le vivant. L'unité ou la somme des éléments organiques qui composent la rivière suit des trajectoires potentiellement imprévisibles parce que douées d'autonomie ou répondant à des lois physiques ou biologiques. Le maintien d'une population de saumons, l'installation de graines sur la berge ou la réponse des systèmes aux polluants sont autant d'entrées qui dépassent le programmatique.

En 1983, Donna Haraway brouille la distinction entre le machinique et l'organique en proposant la figure du cyborg, contraction entre le terme « CYBernetic » (du grec « kubernétés », le pilote) et le terme « ORGanism » (du grec « organon », instrument). Tout autant que la relation entre l'implant et son receveur, les éléments du cyborg sont couplés et ne peuvent fonctionner l'un sans l'autre. Ils sont solidaires au sens d'interdépendance : il n'est plus possible de « *savoir qui de l'homme ou de la machine crée l'autre ou est créé par l'autre* » (1983, p.75).



Fig 20. Représentation d'une femme cyborg (Source : « Cyborg Madonna », gravure par Seriykotik)

Les concepts de « machine organique » ou de « cyborg » illustrent et délimitent la notion de rivière de l'Anthropocène. Un grand nombre de cours d'eau français répondent à cette description à des niveaux plus ou moins importants. Les Schémas Directifs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) identifient les cours d'eau « *ayant subi certaines altérations physiques dues à l'activité humaine et de ce fait fondamentalement modifiés* » sous le terme de Masses d'Eau Fortement Modifiées et imposent à ces unités de gestion l'atteinte d'un bon « *potentiel écologique* ». Les syndicats de rivières sont encouragés à engager des démarches de restauration pour améliorer ou du moins ne pas aggraver la situation écologique de ces systèmes modifiés.

Au début de mon enquête sur le bassin de la Durance en février 2018, je rencontre le responsable de la gouvernance du Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance (SMAVD). Cette structure a été constituée en 1976 suite au constat des multiples dysfonctionnements induits par les aménagements sur la rivière. Nous devons décider ensemble d'un projet de restauration comme terrain d'enquête. Pourtant, lors de cette première rencontre, il annonce : « *Sur la Durance, nous avons fait tout ce qui était possible d'un point de vue écologique* ».

En effet, les multiples aménagements ont, à l'image du fleuve Columbia, transformé la Durance en « machine organique ». Cette rivière, autrefois large et tumultueuse, est aujourd'hui corsetée et disloquée entre 16 barrages et 25 centrales hydroélectriques, son eau est dérivée dans un canal long de 250 kilomètres où seul 1/40^e du module est conservé dans son lit historique, accueillant sur ses berges le plus grand projet mondial de fusion nucléaire, ITER. Tous les éléments de la rivière – eau, graviers, faune et flore – sont fragmentés par les usages en eau potable, en eau d'irrigation ou en énergie hydraulique et constituent autant de données à piloter et à faire « tenir ensemble » pour les gestionnaires : déplacer les graviers qui s'accumulent et constituent un risque d'inondation, gérer les niveaux des barrages pour produire une électricité compétitive, concilier les piétinements des baigneurs avec les cycles de reproduction des poissons, répartir les débits en fonction des saisons et des besoins agricoles ou déplacer les espèces menacées par l'urbanisation des berges. Face au démantèlement et à la fragmentation des usages sur la Durance, les capacités d'action sur les compartiments écologiques sont limitées et, de ce fait, tout ce qui peut être fait dans ce système contraint, l'est déjà.

Nous reprenons le constat proposé par White comme point de départ pour interroger comment, depuis ce type de système, peuvent se penser des opérations de restauration au sens d'« *assistance vers l'auto-régénération des écosystèmes* » (SER 2002) : quelles formes de restauration adopter face à une « machine organique » ? Comment restaurer une rivière sous contrainte ?

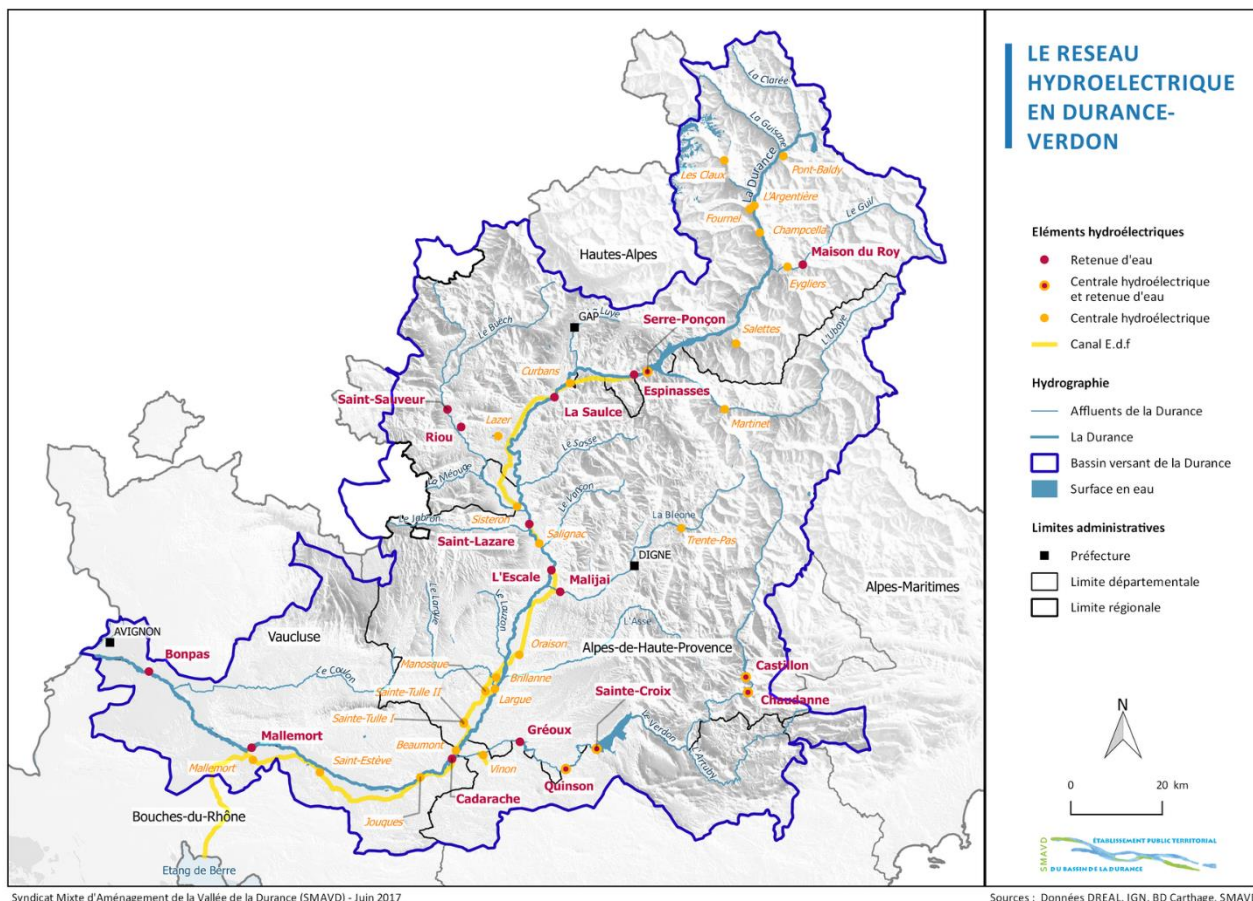


Fig 21. Cartographie de la Durance hydroélectrique depuis le barrage de Serre-Ponçon (Source : SMAVD 2017)

En partant des observations de terrain sur la Durance et sur un de ses affluents, le Buëch, nous avons développé le concept de *restauration-ravaudage*. Le ravaudage renvoie : I) A l'action d'une réparation sur un support usé duquel on veut prolonger le fonctionnement en ralentissant sans le résoudre le processus de dégradation. Les opérations de restauration ne permettent pas un retour à un fonctionnement autonome et hors-perturbation. II) A la concentration des efforts sur un périmètre défini et isolé. Parce que certains artefacts naturels ont atteint un point de bascule où une restauration globale n'est plus possible, elle ne peut se faire que par touches éclatées et composites. Les interventions visent le rétablissement de *poches* d'assemblages vivants. III) A l'activité de couture où, après une intervention, une marque reste visible. Au même titre que les aménagements, certaines opérations de restauration constituent les nouveaux stigmates du désassemblage de la rivière.

Dans ce chapitre, ma démarche n'est pas de décrire une opération de restauration qui n'a pas lieu mais plutôt d'explicitier quelles sont les marges de manœuvre et les impasses d'opérations de restauration face à une « machine organique ». Afin de répondre à ces questions, nous allons I) démontrer les caractéristiques du système-Durance comme rivière désassemblée, II) présenter les modèles et les pratiques défendus par les services de l'Etat et le syndicat de rivière pour la restaurer, III) décrire les projets techniques qu'oblige la confluence de la Durance (contrainte) avec un de ses affluents (en capacité), IV) interroger les débordements biotiques et sédimentaires induits par ces projets.

1. Caractéristiques d'une rivière désassemblée

Dans cette première section, je raconte comment les aménagements multiples sur la Durance ont fait passer la rivière d'un état (hydrologique et sédimentaire) non-contrôlé et redouté par ses populations vers la création d'un système économique piloté pour l'exploitation de l'ensemble de ses ressources. Cette mutation complète est rapprochée du concept de « Changements d'Etats Infrastructurels » développé par le Feral Atlas (Tsing et al 2020). Je montre ensuite comment cette hyper-artificialisation met en difficulté les gestionnaires du syndicat de rivière, tiraillés entre enjeux économiques, sécuritaires et écologiques, pour *faire tenir* la machine-organique.

A. Quand le démantèlement de la Durance produit un système économique

La Durance fut longtemps redoutée pour ses crues dévastatrices et son régime hydraulique irrégulier. Sa réputation de « *fléau* » de la Provence témoigne d'une cohabitation passée difficile avec ses riverains. Dès l'époque romaine, la solution des bacs à traîlle¹⁴ s'impose face aux destructions systématiques des ponts par les crues. Jusqu'aux années 1950, les seuls aménagements anthropiques sont les exploitations agricoles le long de son lit qui

¹⁴ Système d'embarcation qui se déplace le long d'un câble arrimé aux rives opposées d'une rivière.

bénéficient de la fertilité alluvionnaire et d'une source d'irrigation sur un territoire aride. Cependant, les champs sont régulièrement inondés :

« L'alternance d'étiages sévères et de crues brutales et volumineuses était particulièrement nuisible. Les crues ravageaient tout et rendaient difficile des aménagements usuels. L'été les nombreux puits et canaux tarissaient. Une inquiétude permanente, tantôt vis-à-vis des crues, tantôt vis à vis de la sécheresse, régnait. » (Gondé 1981, p.58)

En 1957, une rupture s'opère avec la construction du plus grand barrage de l'époque, Serre-Ponçon, qui présente une opportunité double pour la région. Le lissage du régime hydraulique de la Durance permet de répartir les volumes d'eau sur l'année, et donc, d'atténuer l'alternance propre au régime méditerranéen entre inondation et sécheresse. De plus, il favorise l'exploitation de sa forte pente, transformée en produit économique, par l'intermédiaire de centrales hydroélectriques (Balland et al 2002). Les reportages filmés de l'époque sont évocateurs du progrès technique et de l'espoir suscités par la construction :

« Hier, c'était le danger des prises d'eau à sec et des pénuries. Demain, l'agriculteur pourra compter sur les flots généreux. Demain, Serre-Ponçon apportera à la Provence et au Pays tout entier, un développement économique et un mieux-être social. » Prospérité Nouvelle en Durance (Hubinet 1955).



Fig 22. L'eau canalisée : symbole de la prospérité et de l'abondance. D'après l'extrait du reportage filmé « Prospérité Nouvelle en Durance », 1955. INA.

L'artificialisation de la Durance va s'intensifier jusqu'à bouleverser les rapports en place. En 1961, le lac de Serre-Ponçon accueille 1,27 milliards de m³ d'eau. En 1966, un canal de dérivation est construit par EDF pour dériver les eaux de la Durance sur 250 kilomètres. Véritable « artère », il achemine encore aujourd'hui l'eau potable, industrielle et agricole. Le territoire est transfiguré par l'arrivée de l'eau. La Provence devient la première région française pour la production de fruits, légumes frais et fleurs. Chaque mètre-cube d'eau sortant des retenues de Serre-Ponçon rentre dans un circuit où il doit être valorisé à tous les niveaux. Aujourd'hui, cette ressource est fragmentée entre trois usages spécifiques : l'irrigation, l'hydroélectricité et le tourisme.

- L'irrigation : Le territoire durancien est fortement marqué par l'activité agricole. Il est partagé entre les zones de montagne spécialisées en élevages, les vallées en cultures céréalières et arboricoles, et les coteaux accueillant les cultures sèches (vignes et oliviers). Le « système Durance-Verdon » couvre l'essentiel de la région PACA : 170 000 ha sont irrigués grâce à 4700 kms de canaux, galeries et canalisations de tous diamètres entretenus par la Société du Canal de Provence et les Associations Syndicales Autorisées. (rapport « DIRE », DREAL 2009)
- L'hydroélectricité : Les 25 centrales hydroélectriques et les 16 barrages du bassin Durance-Verdon en font un des plus importants producteurs d'énergie renouvelable en France. Ses aménagements fournissent chaque année l'énergie nécessaire à 2,3 millions de personnes. Son fonctionnement instantané permet de produire une énergie d'une puissance de 2000 MW, équivalente à 2 réacteurs nucléaires en moins de dix minutes. Son unique gestionnaire, EDF, est présent sur l'ensemble du bassin avec près de 500 agents exploitant l'ensemble des centrales. Cela en fait un acteur incontournable dans la politique de l'eau de la Durance. (Plaquette informative réalisée par EDF « Le groupe EDF en région PACA », 2015)
- Le tourisme : l'immense retenue de Serre-Ponçon, avec ses 91 kms de berge et 28 km² de surface en eau, constitue une attraction ludique majeure. Les visiteurs peuvent pratiquer le nautisme sous toutes ses formes dans l'un de ses 13 ports. La liste des

activités proposées est vertigineuse : « *aviron, paddle, planche à voile, kitesurf, canoë, kayak de mer, catamaran, bateau à pédales, goélette, jet ski, bouées tractées, ski nautique, survol du lac en ULM ou en Hydravion* », pêche de poisson d'eaux calmes ou bien évidemment la baignade sur une des neuf plages équipées de poste de secours et de sanitaires (site du syndicat gestionnaire, le SMADESEP, consulté en juin 2020). Le lac de Serre-Ponçon est représentatif du développement d'une industrie du tourisme où les gestionnaires vont apporter une offre la plus complète et diversifiée possible pour attirer tous les publics. Même la salle des machines du barrage est visitable – « explorez les entrailles de cette véritable cathédrale électrique ! » - et accueille chaque année près de 30 000 visiteurs. Cette politique a porté ses fruits en hissant le lac comme 1er site touristique des Hautes-Alpes.

Depuis l'installation du barrage de Serre-Ponçon en 1957, un système économique complet s'est construit autour de la ressource en eau de la Durance qui fait vivre l'ensemble de la région. En 2002, le « rapport Balland » estime le volume d'activité économique généré à 450 millions d'euros pour l'hydroélectricité et 950 millions d'euros pour l'agriculture (Balland et al 2002). Ces données rendent saisissable l'enthousiasme face au modèle Durancien mais aussi les controverses ou les tensions d'usages qui peuvent émerger lorsque sont réparties les ressources en eau. Plus encore, cette situation empêche certains acteurs de prendre en considération les revendications des porte-paroles de la rivière.

B. Les aménagements de la Durance, responsables des « Changements d'Etats Infrastructurels »

En effet, si ces travaux ont permis un essor économique et social notable, l'écologie et le fonctionnement de la rivière sont profondément modifiés par les aménagements induits. Chacun d'entre eux, en altérant les équilibres en place, entraîne la création d'un nouvel aménagement pour pallier ces nouveaux effets, et ainsi de suite, jusqu'à saturation et irréversibilité de l'artificialisation du système de la rivière. L'eau dérivée de la Durance ne permet plus le transport des graviers. Des forêts viennent s'installer sur les larges bancs immobiles. Jusqu'en 1970, les carrières exploitent sans limite les graviers de la Durance

menant à son incision et à l'abaissement des niveaux de ses nappes. Afin que les pompes captent de nouveau l'eau, des seuils sont construits, et viennent barrer le cours d'eau qui s'incise plus loin. Enfin, de nombreuses digues et épis contraignent et contiennent la Durance pour protéger les nouvelles habitations, cultures et industries qui se sont depuis installées dans son lit (Chapuis 2012).

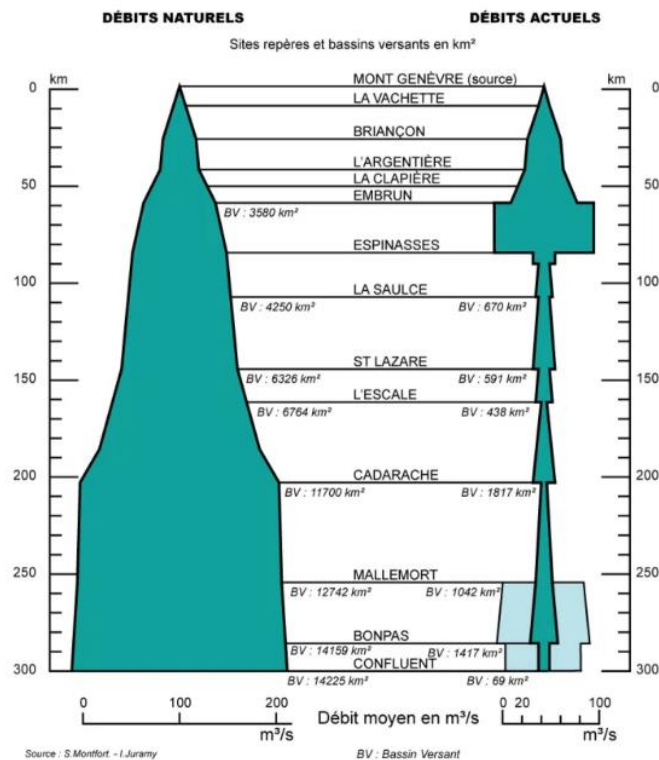


Fig 23. Comparaison des débits avant/après les aménagements hydroélectriques. Schéma réalisé en 1991 (Montfort et Juramy), complété en 2013 par l'association Etang Nouveau lors de la négociation de l'augmentation des volumes de débits réservés (partie bleu ciel).

Depuis ces vingt dernières années, de nombreuses études pointent les problèmes engendrés par la séparation entre les entités humaines et non-humaines (Latour 2007). Le concept d'Anthropocène amène à reconsidérer la distribution de ces relations. Des chercheurs de l'Université de Stanford proposent en 2020 un Atlas Féral répertoriant de nouvelles méthodes pour étudier les trajectoires engendrées par un « *Anthropocène-plus-qu'humain* ». Dans son propos introductif, l'anthropologue Anna Tsing invite à considérer les dynamiques induites par les « *infrastructures* » qui créent des effets « *féreaux* ». L'échelle de l'infrastructure est celle de la modification des paysages. Routes, barrages et entrepôts sont autant d'aménagements

qui viennent transformer les écologies locales et globales. Ces constructions ou ces programmes politiques et sociaux, de grande ampleur, perturbent les processus et les structures vitales jusqu'à engendrer des trajectoires dépassant le contrôle humain. Le terme de *féralité* renvoie à cette situation de bouleversement infrastructurel, qu'il soit positif (la repousse des forêts après l'exploitation des terres) ou négatif (les conséquences des plantes dites « invasives » ou des déchets pollués sur les métabolismes ou les écosystèmes). Ces chercheurs qualifient ce processus de transition de « *Changements d'Etat Infrastructurals* » :

*« Ce terme désigne en général un changement écologique si radical que non seulement le référentiel pertinent change, mais que les niveaux d'apports ne sont plus suffisants pour maintenir les relations interespèces en l'état. »*¹⁵

La Durance, restreinte par les actions conjuguées des digues, des tractopelles et des turbines, s'inscrit dans cette définition de « Changements d'Etat Infrastructurals ». Comment cela se traduit-il sur le fonctionnement hydraulique, morphologique et biologique de la rivière ?

I) L'eau de la Durance est une ressource destinée à des usages anthropiques identifiés et quantifiés avant même qu'elle ne soit précipitée sous forme de pluie ou de neige. Elle est modélisée en mètres-cube pour être distribuée à travers des circuits multiples. Elle rentre dans les plans économiques notamment de l'agro-industrie et possède une valeur chiffrable. Seul un « débit réservé » correspondant au 1/40e de son module coule, sans variations, dans le lit premier de la Durance. L'espace alluvial, très large à l'origine, se rétrécit avec la faiblesse des débits laissés à la rivière, passant de 600 mètres à un lit de quelques dizaines de mètres. Des aménagements en dur ont été construits dans le but de la contraindre afin qu'elle ne vienne pas à déborder.

II) Les graviers sont à la fois une ressource et une contrainte dans le système-Durance. Ressource parce que leur exploitation par les carriers a représenté un profit important entre les années 1960 et 1990. Contrainte parce que, depuis la loi Saumade de 1994 interdisant les extractions, les graviers s'accumulent dans le lit et les retenues des barrages. En effet, les crues

¹⁵ Traduction de l'introduction de l'Atlas Feral par Pauline Briand sur la revue en ligne *terrestres.org*. (Tsing et al 2020)

« spontanées » ayant disparu,¹⁶ la force du débit réservé n'est pas suffisante pour permettre un transport morphologique et le déplacement des bancs alluviaux : les tresses, système normalement très dynamique, se figent et se végétalisent. Des forêts s'installent dans le lit vif de la rivière malgré les essartements réguliers – l'arrachage de la végétation – destinés à libérer les bancs alluviaux. En Basse-Durance, le volume de charriage annuel est passé de 500 000m³/an à 40 000 m³/an, majoritairement grâce à l'apport de ses affluents. Les conséquences sont à la fois sécuritaires : ils provoquent une montée des niveaux d'eau avec un risque d'inondation accru. Mais aussi économiques : en limitant la capacité des retenues, ils font baisser la puissance de production électrique. Ces graviers, qui ne peuvent plus être charriés par les forces vives de la rivière – il n'y a plus de crue et donc plus assez d'énergie hydraulique -, vont être déplacés mécaniquement et transportés jusqu'aux carrières locales ou lointaines pour être transformés en béton.

III) Les sédiments fins ou limons sont de fines particules de terre ou de roche présentes dans l'eau. Lorsque les gestionnaires EDF veulent produire de l'électricité sur la Durance, ils ouvrent les vannes des centrales hydroélectriques afin que les turbines s'activent. Ce mouvement permet de laisser passer l'eau, force motrice, mais aussi les sédiments légers en suspension. En s'accumulant, ils viennent enrayer les turbines et colmater les fonds de la rivière comme le ferait un ciment. Sans graviers, la faune aquatique ne peut survivre et les poissons ne peuvent plus frayer. Les gestionnaires sont contraints de traiter séparément ces sédiments fins en réalisant des *opérations de décolmatage*. Ils ouvrent régulièrement les vannes des barrages pour que l'eau chasse les « fines » vers l'aval. Le problème est reporté de loin en loin jusqu'à l'embouchure.

La multiplication des infrastructures a mené à la transformation radicale de chacun des composant de la rivière. La Durance forme un système dans le sens où l'action entreprise sur un des éléments peut déstabiliser une partie ou l'ensemble de la structure. La notion de *fragment* (« *patchy* ») proposée par Tsing est ici extrêmement pertinente. Une intervention locale, limitée, va produire des effets au-delà de sa zone d'action: la création d'une digue

¹⁶ L'ensemble des eaux de pluie est capté et stocké derrière les retenues. Il faut donc des conditions météorologiques exceptionnelles pour que ces barrages soient remplis et contraignent les gestionnaires à utiliser les évacuateurs de crue.

aggrave un risque d'inondation plus loin quand l'installation d'un seuil déplace l'érosion vers l'aval. Les solutions techniques successives ne permettent pas un retour à une féralité bénéfique et maîtrisée.

C. De l'identification d'une panne vers la réconciliation : le rôle difficile du SMAVD

La naissance du Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance (SMAVD) coïncide avec le constat partagé d'une dérégulation et des dysfonctionnements de la rivière. Pour Henri Pignoly, premier secrétaire du syndicat, la présence du barrage de Serre-Ponçon a provoqué une mutation des relations entre les habitants et la Durance dans les années 1970 :

« Sous l'effet de l'aménagement, on voit ainsi se transformer la rivière et son écosystème avec des phénomènes particulièrement spectaculaires comme l'abaissement généralisé des nappes, une végétalisation très importante du lit et la colonisation de celui-ci par les riverains. Le lit de la Durance change alors de statut. D'espace pratiquement vierge où l'homme savait ne pouvoir s'installer durablement en raison de crues fréquentes, le lit, par une sorte d'inversion d'image, devient alors un espace à conquérir » (Pignoly 1999, p. 51-52).

La transformation de la Durance n'est pas uniquement biologique ou morphologique : elle est aussi culturelle. Pour Henri Pignoly, ce point de bascule s'effectue au moment de la construction du canal usinier. Il va opérer une mise à distance entre l'eau et les riverains jusqu'à disparition complète de ces rapports :

« Si l'eau de la Durance et ses affluents jouent plus que jamais un rôle majeur pour la Provence, ce n'est plus à partir du lit de la rivière elle-même puisque toutes ses prises anciennes ont été supprimées et rétablies à partir du canal usinier. » (Pignoly 1999, p.52)

La Durance s'éloigne de ses usagers et devient un espace vacant, en déshérence. La construction à partir de 1953 de l'Autoroute A51, dans le lit majeur lui-même, crée une séparation physique entre la rivière et les habitants. Pour le géographe Philippe Bachimon, la vallée de la Durance devient un « *simple couloir de circulation* », un « *no man's land* » où seules les ruines d'aménagements anciens attestent des pratiques passées :

« Il s'agit le plus souvent de lambeaux de routes goudronnées et vieilles bâtisses agricoles ou industrielles qui constituent autant de friches périodiquement dévastées par les inondations. (...) Le fleuve ainsi coupé de sa vallée utile en est devenu au fil des ans le vide ordure. En 1976, on recensait 12 décharges entre Cadarache et Avignon. » (Bachimon 1995, p.58-59)



Fig 24. Vue aérienne de la Durance corsetée entre l'Autoroute et le canal de dérivation.
(Source : photo aérienne de France)

La Durance, autrefois redoutée, est devenue par sa domestication un espace appropriable. Un rapport de 1981, écrit par l'ingénieur Roger Gondé à destination du Ministère de l'Environnement, évoque les gisements « *considérables* » de matériaux solides dans le lit de la Durance. Entre 1950 et 1990, la pratique d'extraction de matériaux alluvionnaires s'accélère considérablement. Sans réglementation, les carrières opèrent des prélèvements massifs de ces granulats « *sans aucune contrepartie ni aucun contrôle imposé* » (p.40-45)¹⁷. Sur les 80 kms de cours d'eau à l'aval de Mirabeau, 25 millions de m³ de graviers sont prélevés en l'espace de dix ans : « *8 Mm³ pour l'aménagement EDF, 6Mm³ pour la construction de l'autoroute A7 et 11 Mm³ pour les besoins divers* » (p.42)¹⁸ Le même rapport

¹⁷ Jusqu'en 1970, les carrières pouvaient s'implanter sur simple déclaration à la mairie.

¹⁸ Les graviers de la Durance sont identifiés dès cette époque comme ressource future pour la construction du complexe industriel de Fos-sur-Mer.

identifie les conséquences morphologiques de ces extractions « *anarchiques* » sur les milieux : abaissement généralisé des nappes de la Durance sur 2 mètres, lit labouré, substratum découvert, seuils arrachés par les crues et végétation déchaussée (p.43-44)

Ces effets sont les premiers symptômes visibles du « changement d'état infrastructurel » de la Durance. Leur identification et leur désignation par les services de l'Etat témoignent d'une prise en compte progressive des dysfonctionnements de la rivière. Suite à ce constat, les communes riveraines de la Basse-Durance ainsi que les Conseils Généraux du Vaucluse et des Bouches-du-Rhône encouragent la création d'organismes de gestion. A partir de la fin des années 1970, l'Etat transfère une partie de ses compétences au Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance :

« L'expérience a, en effet, montré la nécessité d'avoir un organisme unique vis-à-vis des nombreux interlocuteurs potentiels, en particulier vis-à-vis des syndicats de riverains quelque fois concurrents et d'une administration, elle-même multi-représentée et qui n'a pas les moyens de suivre dans le détail tout ce qui se passe sur la Durance, et pour mobiliser les ressources. » (Gondé 1981, p.55)

Ses objectifs concernent des domaines aussi variés que : la lutte contre la pollution de l'eau, la préservation des nappes phréatiques, la régulation des extractions, la lutte contre les inondations ou la protection des milieux naturels entre le barrage de Cadarache et Barbentane. Le SMAVD régule et façonne les usages du territoire. En dix ans, les prélèvements alluvionnaires sont réduits de 70%. Cependant, si les objets du syndicat sont divers, sa prérogative principale lors de sa création est axée sur la mise en valeur touristique de la Basse-Durance, jusque-là peu exploitée malgré la potentialité du développement d'une eau de *loisirs*. A partir de 1980, plusieurs de leurs actions se concentrent sur les « gravières ». Ces anciens sites d'extractions de graviers, remis en eau, forment à la fois des zones humides aux écosystèmes riches en espèces, et « *des sites propres à accueillir de futurs plans d'eau dans le cadre d'une reconversion que prévoit désormais le cahier des charges des concessionnaires* » (Bachimon 1995, p.60). En 1988, le SMAVD favorise le tourisme par l'installation du camping Val de Durance ou des sentiers classés « Grande randonnée de pays ».

La formation du syndicat de rivière ainsi que la mise en place de premières actions de préservations sont-elles à lire comme l'émergence d'une problématique environnementale sur la Durance ? C'est ce que semble confirmer le rapport Gondé, en 1981, lorsqu'il préconise le rétablissement du « *caractère naturel* » de la rivière plutôt que « *tous ses aménagements "bétonneux" froids et industriels* » (p.65). Cependant, les propositions émises par l'ingénieur des Eaux et Forêts, orientent vers une adaptation de la rivière aux pressions plutôt que l'adaptation des usages anthropiques au fonctionnement de la rivière. Il suggère, par exemple, de rétrécir le lit vif de la Durance, à présent dépossédé de son eau, « *pour lui redonner de la profondeur, du courant et empêcher ainsi les dépôts de limon et les élévations de température. Le poisson ne s'en trouverait que mieux.* » (p.65) Sa proposition nie, non seulement, la spécificité en tresses de la Durance mais également tout retour vers un état dynamique de la morphologie.

A la fin des années 1980, les dysfonctionnements de la rivière sont reconnus par les scientifiques, les ingénieurs et les services de l'Etat. Toutefois, les mesures adoptées restent anecdotiques. Alors que la Durance semble définitivement assimilée et domestiquée pour satisfaire les usages anthropiques, il aura fallu l'avènement d'une véritable « *panne* » pour que la rivière s'impose. La crue exceptionnelle de 1994 vient bouleverser les équilibres en place et les pratiques de gestion. Un rapport établi par la DIREN PACA (1994) mentionne les dizaines de communes affectées par la montée subite de la ligne d'eau : « *des habitations sont isolées, les terres agricoles et les serres sont submergées, les décharges d'ordures épandues* » (p.15). A Lauris, la rivière contourne la digue de protection inondant plus de cent habitations. A Pertuis, une brèche dans la digue entraîne l'inondation de 75 entreprises.¹⁹ Les pratiques ayant jusque-là cours sont dépassées. Les gestionnaires sont contraints à repenser le « *pilotage* » (Blandin 2009) de la rivière.

Tout ce qui pouvait être transformé en ressource a été pris à la Durance : le bois de ses rives, ses graviers pour façonner routes et bâtiments, son eau pour abreuver les populations et irriguer les champs, ses terres limoneuses pour enrichir les cultures jusqu'à la puissance induite par sa pente pour produire de l'électricité. Or, plusieurs événements successifs

¹⁹ Nous développerons dans la partie 4 de ce chapitre comment cet événement a entraîné la mise en place d'un projet technique sur la commune de Sisteron : le piège à graviers.

concourent à une transformation de cette exploitation systématique. Outre la crue de 1994 et ses conséquences sociales comme économiques, une succession de décrets de loi entérine une nouvelle politique de l'eau. La loi sur l'eau de 1992 garantit comme principe « *l'eau comme patrimoine commun de la nation* ». La même année, le décret n° 92-1042 impose la mise en place de Schéma Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) à même de coordonner la gestion de l'eau par bassins hydrographiques. La loi Saumade, effective en 1994, signe l'arrêt des prélèvements de graviers dans les lits mineurs puis dans les lits majeurs. Sur la Durance, la mise en place de collectifs comme l'Association « Etang Nouveau » à partir de 1988 manifeste l'émergence d'un intérêt des particuliers pour les milieux aquatiques. Enfin, l'édiction de la DCE en 2000 priorise les mesures de restauration en fixant des objectifs écologiques à moyen terme. Cette montée en puissance des problématiques environnementales impose au SMAVD la difficile tâche de concilier des usages et des pratiques contradictoires tout en se faisant le porte-parole des milieux de la rivière. Quelles sont les marges de manœuvres des gestionnaires ? Comment réparer une « machine-organique » ?

2. Entre réparation et maintenance de la rivière : la restauration comme nouvelle forme d'aménagement ?

Dans cette seconde section, je montre que la fragmentation des éléments qui composent la Durance (débits et volume d'eau, sédiments grossiers et fins) a conduit à la perte de son autonomie et de sa résilience. Les gestionnaires du SMAVD intègrent ces contraintes dans leurs choix de gestion ou d'aménagement en se concentrant sur ce qui demeure du vivant pour mener leurs actions réparatrices. Ce « faire avec », qualifié ici de *restauration-ravaudage*, peut entrer en confrontation avec les objectifs des Agences de l'Eau qui privilégient l'identification d'opérations de restauration univoque pour accorder des aides au financement. Je termine par la description de trois cas de réparations caractéristiques de la pratique de ravaudage : la construction d'îlots artificiels, la réhabilitation des gravières et le recul de digues.

A. Ecologie d'une rivière sans capacités propres

La principale difficulté à restaurer la Durance part d'un constat : la rivière n'a plus la *capacité* de gérer ses propres flux d'eau et de graviers. Plus le milieu est artificialisé, plus il impose des moyens et des techniques de contrôle élaborés. Le SMAVD met en place des pratiques d'essartement des bancs alluviaux afin d'empêcher les îlots de former des forêts qui viendraient entraver les mouvements des graviers. Cependant, le débit réservé laissé à la Durance n'est pas suffisant pour les mobiliser et la forêt revient régulièrement malgré les opérations. Cet aspect cyclique et irrémédiable est explicité par Roger Dubois, directeur d'Etudes au SMAVD :

« Quel que soit notre mode d'action, on n'arrivera pas à revenir à quelque chose comme la nature, soit de vraies crues morphogènes : elles remplissent Serre-Ponçon. La messe est dite, elles n'existent plus. On fait des essais sur les affluents, moins aménagés, qui ont conservé des crues. Mais il y a des limites à la capacité de l'homme à compenser des trucs qu'il a faits ailleurs. Notamment, si on prend des matériaux dans une terrasse et qu'on les met dans le lit, ce n'est pas comme si les matériaux avaient suivi un chemin naturel. On pourrait même s'amuser à faire un paysage au bulldozer qui ressemble à une rivière en tresse : on n'aurait pas réussi à mettre en place la banque de graine, les équilibres... ».

Son témoignage explicite la difficulté opérationnelle des gestionnaires : pour imiter la rivière, pour réellement opérer une « restauration » dans le sens d'un retour à une fonctionnalité, il faut pouvoir se reposer sur la rivière *elle-même*. Or, si la Durance est progressivement prise en compte dans les modalités de gestion, aucun acteur n'envisage de reconsidérer le modèle agricole et industriel qui repose sur ses ressources. Ses entrepreneurs de cause se retrouvent face à une impasse : on ne peut pas *faire-nature* à la place de la nature. Plus une rivière est dégradée et limitée dans ses mouvements, moins elle offre de capacités à être restaurée.²⁰ Dans le cas de la Durance, il n'est pas concevable de penser un « *réensauvagement* » de la rivière mais plutôt de trouver dans les espaces laissés ou dans les interstices de gestion, des manières d'instiller de la vie et du mouvement.

²⁰ Cet enjeu d'imitabilité du vivant fera l'objet du chapitre 3 (sur le Vistre) dans lequel je décrirai une rivière entièrement recréée à la pelleuse.

Les gestionnaires de la Durance revendiquent une autre approche de la « nature » à rebours de conceptions plus patrimoniales et naturalistes : partir de ce qui existe ou survit dans ces rives, ce lit « cyborg », et tenter de le préserver ou de le mettre en valeur comme en témoigne le travail d'inventaire réalisé par le SMAVD dans son « DOCUMENT d'OBJECTIFS » des sites Natura 2000. Leurs choix de gestion ainsi que leurs discours témoignent d'une acceptation, presque d'une revendication positive, de ce que l'anthropisation produit sur la rivière. C'est ce qui ressort du témoignage de la responsable du pôle environnement du SMAVD, Nathalie Pinson, qui s'attarde sur les marques du vivant dans les « *ruines de l'Anthropocène* » (Tsing 2017) :

« La notion de « résilience » est importante : même un bord d'autoroute peut exprimer des choses magnifiques (...) A un moment donné, on a une rivière Très-Fortement-Modifiée, on ne peut pas partir de l'état sauvage, ça n'a aucun sens. On a eu des débats sans fin : l'état zéro, c'est quoi ? Mais y'a pas d'état zéro sur la Durance ! Tout a changé, tout le temps, et d'ailleurs c'est ça qui est beau. C'est une rivière qui a été « fracassée » mais pour des raisons nobles : l'eau d'irrigation, l'électricité. Et puis les retenues EDF et toutes les gravières expriment une biodiversité : de l'eau calme dans un endroit méditerranéen chaud, ça produit une explosion de roselières, de forêts, de poissons d'eau calme. Alors, oui, on gère une rivière en tresse mais il faut aussi faire attention aux espèces communes comme le rollier ! »

Le discours de Nathalie Pinson est paradoxal. Elle emploie le terme « *fracassé* » pour désigner l'état acquis de la Durance, évoquant la figure d'une entité brisée et mise en pièce. La violence du terme évoque l'impossible réparation : il restera toujours les débris et les marques de ce qui a été rompu. Néanmoins, elle témoigne d'un émerveillement et d'une attention pour le retour ou le maintien d'espèces et d'écosystèmes ordinaires. L'image de la *biodiversité de bord d'autoroute* est évocatrice de la radicalité de la « panne ».

Sous quelle forme l'ambition écologique peut-elle s'exprimer lorsque le système-naturel est verrouillé par les usages et les aménagements ? L'hyper-anthropisation de la Durance conduit les gestionnaires à opérer des arbitrages controversés. Reprenons l'exemple des essartements qui, en éliminant régulièrement la végétation, maintiennent la morphologie d'une rivière en tresse. Ces arbres arrachés présentent parfois un intérêt

écologique et patrimonial, de par leur essence ou de par l'avifaune qu'ils abritent. Faut-il éliminer ce milieu qui apporte des bénéfices écologiques au profit d'une rivière qui aujourd'hui n'existe plus ? Qu'est ce qui doit faire priorité : l'ordinaire ou l'endémique ? De plus, certaines mesures destinées au maintien de la morphologie de la Durance peuvent engendrer des effets collatéraux réduisant l'intérêt de la démarche. C'est ce qu'exprime le Directeur d'Etudes du SMAVD, Roger Dubois:

« L'essartement, c'est faire venir des pelles mécaniques sur des centaines d'hectares pour arracher des arbres et les mettre dans des camions qui les sortent. Ça n'a pas le même effet qu'une crue morphogène qui va arracher des arbres, les déposer ailleurs, faire des embâcles, des réserves de biodiversité, diffuser des graines. Ce n'est pas la même chose mais après, est-ce qu'il vaut mieux rien faire du tout ? Autrement ? ».



Fig 25. Opération d'essartement dans le lit de la Durance (Source : SMAVD).

L'arbitrage est d'autant plus délicat que l'intervention ou l'absence d'intervention engendrent des conséquences potentiellement néfastes pour le milieu. Ce paradoxe est explicite dans le cas des procédures d'études d'impact préalables aux travaux en rivière. Ces études, réalisées par des naturalistes, visent à informer les maîtres d'ouvrages et les maîtres d'œuvres sur les espèces et les fonctions écologiques qui peuvent se trouver impactées par les futurs travaux. Ces données sont transmises aux services instructeurs de l'Etat puis soumis à l'Autorité

Environnementale qui peut valider ou empêcher le projet. Or, certains projets conduits par le SMAVD peuvent être refusés au motif qu'ils mettent en péril certaines espèces protégées bien qu'ils soient susceptibles d'améliorer à moyen ou à long terme l'état de la rivière. Ainsi en est-il d'un projet de restructuration des digues sur la commune de Pertuis : le SMAVD souhaite profiter de l'opération pour démanteler d'anciens épis en travers qui contraignent davantage la morphologie de la Durance. Or, les services instructeurs de la DREAL ont refusé l'autorisation de travaux parce qu'ils auraient menacé des sites d'alimentation pour les castors.

Deux visions de la gestion s'opposent :

- L'une qui estime pouvoir intégrer l'écologie à l'intérieur d'une « machine-organique » soumise à des injonctions économiques comme politiques.
- L'autre qui doit justifier les financements accordés par l'Etat ou l'Europe en présentant des résultats clairs de bénéfices écologiques.

Pour le SMAVD, la mise en place d'actions à visées écologiques doit s'inscrire en parallèle de projets perçus comme utiles et rentables par les élus qui composent son conseil syndical. En effet, la difficulté des porteurs de projet réside dans l'enjeu diplomatique : convaincre un grand nombre de l'intérêt conjoint à mener une action sur la rivière. En cela, le travail des salariés du syndicat relève d'une démarche d'intéressement telle que développée par Michel Callon (Callon 1986). Le Directeur d'Etudes Roger Dubois raconte, lors de notre rencontre, s'être senti accusé de « *verdir* » la construction de digues sur Pertuis :

« Nous, on voulait à la fois refaire les digues, hautes, costauds, et, dans le même temps, démonter les anciens épis qui forcent la rivière. Mais les services instructeurs nous ont dit : « Vous faites ces reculs d'épis pour vous acheter une caution écologique pour vos projets de digues ». Mais pourquoi on ne pourrait pas faire les deux en même temps ? ».

A l'inverse, les services de l'Etat privilégient une séparation nette entre visées écologiques et visées anthropiques. D'abord, parce que cela correspond à leur feuille de route vis-à-vis de la validation d'objectifs définis par les instances nationales et européennes. Ensuite, parce qu'ils peinent à se positionner en termes de financement dans des projets destinés en priorité au

développement économique ou à la sécurité publique. Un chef de projet à l'Agence de l'Eau RMC me confiait son difficile positionnement quant à la stratégie du SMAVD :

« Lorsque le syndicat démarre un nouveau projet, il fait appel à l'Agence de l'Eau pour percevoir des financements. Mais nous, on voudrait que ce soit le milieu qui soit le premier bénéficiaire et non pas, d'abord les usages anthropiques, et, accessoirement, les milieux ».

Ces deux visions s'opposent sur le sens donné à la restauration, compliquant la communication et la coopération entre SMAVD et services de l'Etat.

Quelle position adopter face à une rivière « fracassée », en « panne » ou « machine organique » ? L'une des options serait de considérer la Durance comme une rivière sacrifiée sur laquelle les interventions resteraient sans effets suffisants. Elle appartiendrait définitivement à la catégorie de l'artificiel et du machinique. Il n'y aurait plus nécessité à intervenir. Une seconde option pourrait être, face à l'ampleur des dysfonctionnements, de n'encourager que les projets d'envergure. Toutefois, ils nécessitent la mobilisation d'un grand nombre d'alliés qui devraient agir, pour la plupart, contre leurs intérêts : exploitants agricoles, acteurs du tourisme, élus ou acteurs de l'hydroélectricité cherchent davantage à maintenir voire à développer leur activité que l'inverse. Les controverses potentielles réduisent les chances d'aboutir à un consensus permettant la mise en œuvre des projets. Une troisième voie se présente : celle de restaurer *par touches*, de réparer sur des tronçons limités de rivière, en se concentrant sur certaines interactions biotiques à la manière d'un ravaudage. La réparation de la Durance doit se faire dans le cadre des limites imposées *à et par la rivière*. Cette approche déplace le sens donné aux projets de restauration qui n'apparaissent pas, sur la Durance, comme des interventions indépendantes et efficaces en elles-mêmes, mais sous la forme d'une activité de réparation permanente. Parce que la Durance témoigne au quotidien d'une infinité de pannes, les gestionnaires intègrent ses dysfonctionnements dans les aménagements. La restauration-ravaudage consiste en la maintenance de la machine-organique. Elle rejoint en cela la description proposée par le sociologue des sciences Dominique Vinck à propos des « pannes » :

« Souvent, il s'agit de perturbations singulières, mais elles sont parfois si fréquentes que la réparation devient une composante de l'activité ordinaire quand elle ne constitue pas le cœur d'un métier. Cette qualification pose la question de savoir si, au fond, l'activité de réparation n'est pas aussi, simplement, une composante de toute activité, normalement insérée dans un flux d'actions régulièrement confrontées à un flot de « petites » pannes ordinaires. »
(Vinck 2019, p.1149)

De quelles manières concrètes s'applique cette restauration-ravaudage ? Nous allons décrire trois opérations réalisées ou en cours sur le bassin de la Durance visant chacune des objectifs spécifiques : biologique avec la création de nouveaux habitats, paysager avec l'aménagement de zones humides, morphologique avec le recul d'aménagements.

B. Trois exemples représentatifs de la restauration-ravaudage

B.1 La construction d'îlots artificiels : le projet UROS

La vie aquatique est soumise à de forts aléas dans le lac de Serre-Ponçon. Son niveau d'eau varie en fonction des lâchers effectués régulièrement pour faire tourner les turbines et produire de l'électricité. Ces changements de niveau d'eau sont problématiques pour deux raisons : d'abord, parce que beaucoup d'espèces viennent se reproduire ou s'alimenter en bordure du lac. Œufs, faune hyporhéique et végétaux se retrouvent soudainement émergés avec les lâchers, provoquant la mort de nombreux individus. De plus, étant donné la taille gigantesque du site de Serre-Ponçon, sa cote de marnage²¹ est très importante : la variation annuelle atteint près de 50 mètres. Ces variations brutales rendent le lac instable et inhospitalier.

Le lac de Serre-Ponçon n'est pas en capacité d'offrir des habitats pérennes aux multiples espèces qui occupent ses berges. Or, la zone littorale, parce qu'elle joue le rôle de nurserie, est primordiale pour les écosystèmes lacustres. Plutôt que d'opter pour une gestion du lac davantage éco-compatible - « lisser » les variations de hauteurs d'eau provoquées par les lâchers -, des chercheurs d'INRAE, de l'AFB et l'entreprise d'innovation ECOCEAN introduisent

²¹ Différence entre le niveau le plus haut de l'eau et le plus bas.

depuis 2016 des structures techniques pour aider les espèces à s'adapter. Ce projet expérimental prend le nom UROS d'après le nom des étonnantes îles flottantes habitées du Pérou. L'idée est de reproduire un écosystème à partir de caissons flottants et de structures grillagées. En septembre 2018, trois prototypes de radeaux sont installés sur le lac de Serre-Ponçon. Ils sont constitués de plateformes en aluminium d'une surface équivalente à 75m² chacune. A la surface, des caissons flottants ont été découpés pour accueillir des végétaux terrestres ou aquatiques. Ces végétaux ont été prélevés localement dans la queue de la retenue ou le lac de Saint-Bonnet. Ils permettent d'offrir de la nourriture pour les insectes aquatiques brouteurs et de créer des habitats de ponte pour les espèces phytophiles comme le brochet. Sous l'eau, des structures grillagées sont immergées à des profondeurs variées. Elles viennent former des zones de refuge pour la microfaune aquatique voire un espace de nurserie pour les poissons. A cet effet, le fond des grilles a été recouvert d'un substrat à base de coquilles d'huîtres et de verre cellulaire soufflé. Les graviers de rivières ont été écartés parce que trop denses pour la structure.



Fig 26. Description des structures « Uros » (Source : Ecocean, Rémy Dubas).

L'installation des radeaux a fait l'objet d'un suivi minutieux sur l'ensemble de la chaîne alimentaire. Ces protections artificielles vont-elles *intéresser* une faune bigarrée ? Les zooplanctons, larves aquatiques ou alevins vont-ils adopter cet habitat ? A ce stade de l'expérimentation, de nombreuses espèces juvéniles ont été aperçues comme des brochetons, des petites perches et ablettes mais aucun œuf n'a été observé. Les poissons de rivière de l'Anthropocène pondront-ils à l'avenir dans les débris d'huîtres de mer ?

B.2 La création de *poches* de vivant : le cas des gravières

Depuis Serre-Ponçon et jusqu'à son embouchure, la Durance est ponctuée de panneaux avertissant des dangers encourus par les promeneurs ou les baigneurs dont la présence au moment des lâchers d'eau peut entraîner un risque de mort par noyade. L'aménagement hydroélectrique a rompu le lien de la rivière avec ses riverains et les en a éloignés. Plus encore, ses berges, délaissées et dissimulées aux regards, ont constitué les marges ou les « *franges* » accueillant des activités illicites : trafics de drogues, décharges sauvages, feux de voiture ou prostitution (Delahaye 2000).

Le lit et les berges de la Durance étant dangereux ou évités, les opérations de réhabilitation du SMAVD se sont donc concentrées sur un troisième espace géographique de la rivière pour restituer une expérience sensible et positive : ses gravières. Celles-ci sont les vestiges physiques de l'activité industrielle passée de la Durance. Pour obtenir des sables et des « granulats », les carriers ont creusé dans la plaine alluviale afin d'atteindre les alluvions anciens, grossiers et d'excellente qualité pour la construction. Ces extractions ont conduit à la création de larges fossés de plusieurs mètres de profondeur et pouvant atteindre plusieurs centaines de mètres de long comme de large.

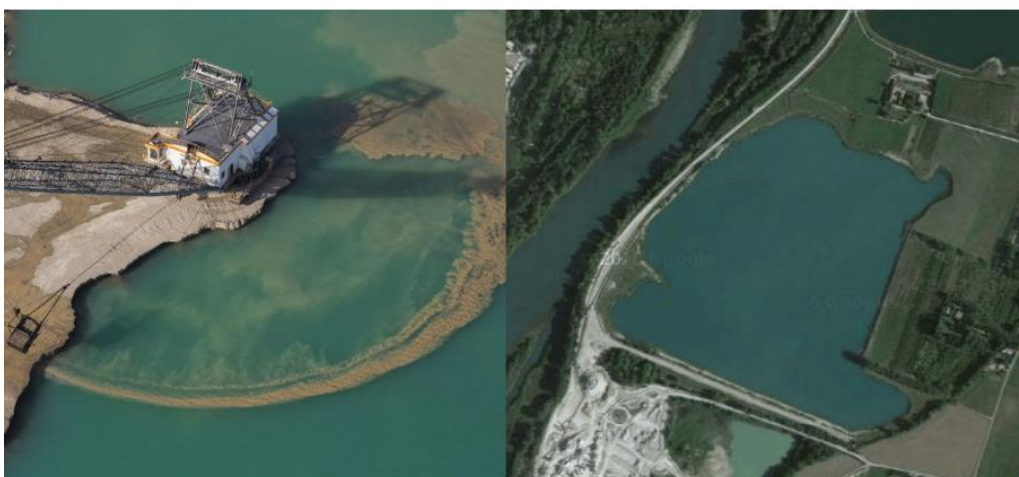


Fig 27. Illustration des sites des gravières en Durance.

Ces fosses continuent à être alimentées en eau par la nappe phréatique résurgente de la rivière. L'abandon de ces poches d'eau par les carriers depuis la loi Saumade de 1994 a permis aux écosystèmes de créer spontanément de nouveaux équilibres. Un biotope spécifique s'y est installé comme en témoigne le diagnostic d'un bureau d'étude pour l'élaboration d'un plan de gestion :

« Les gravières sont particulièrement attractives pour toute la faune des milieux humides. (...) Les boisements sont importants pour la nidification de certains oiseaux comme les ardéidés coloniaux, les milans ou spécifiquement le rolhier d'Europe qui recherche des vieux arbres avec des cavités pour nicher dans les forêts alluviales. Les milieux secs sont favorables aux orthoptères et à certaines espèces d'oiseaux. En conclusion, le site présente un intérêt fort en raison de son positionnement, de son rôle dans les continuités écologiques ainsi que la mosaïque d'habitats qui le compose. » (CSD Ingénieurs 2014, p.66)

Ces espaces ne constituent pas seulement des réserves écologiques, ils vont être aménagés par le syndicat de rivière afin de recevoir des visiteurs désireux d'un contact avec la nature ou pour la pratique de loisirs. Les travaux menés par le SMAVD proposent aux riverains de devenir à nouveau acteurs des espaces attenants à la rivière. Chaque gravière de la Durance est aménagée pour recevoir son public visé. Un écologue spécialisé des milieux aquatiques en Durance expose la situation :

« Les gens ont peur sur la Durance. Ils ont tendance à aller dans ces milieux stabilisés où on aménage des parkings, des baraques à frites, des poubelles, parfois des baignades surveillées pour les gamins... On est en Provence, il faut pouvoir se baigner sinon les touristes ne restent pas. On développe des plans d'eau qui se font concurrence et qu'on décline : ça, ce sera la baignade, ça, pour le pédalo, ça, pour les chasseurs ou les écolos et on arrive à trouver un compromis ».

C'est dans cette visée de création d'un lien avec la Durance que le SMAVD a entrepris une importante réhabilitation des gravières du Puy-Sainte-Réparate en 2017. Il a fallu tout d'abord dépolluer le site envahi par des carcasses de voiture et des dépôts sauvages, puis fermer les accès aux véhicules afin de faire cesser ces pratiques. Les travaux se sont partagés entre des aménagements du lieu permettant I) l'accès et les activités des publics et II) l'atteinte

d'objectifs écologiques. Pour les premiers, des parkings ont été créés à l'entrée du site mais aussi des chemins pour la promenade, des pontons en bois pour la pêche et une palissade pour l'observation des oiseaux. Ces installations ont été complétées par une mise en valeur du site grâce à un travail paysager. Pour les seconds, le syndicat a placé au centre d'une des gravières un radeau à Sternes (oiseau emblématique et patrimonial sur la Durance) et entame des travaux d'entretien réguliers pour favoriser le développement d'une roselière. Lorsque je réalise la visite du site à l'été 2019, s'y trouvent pêle-mêle des modélistes amateurs de micro-voile sur les pontons, des familles et leurs poussettes, des retraités qui pique-niquent, des instructeurs de moto-école et même quelques badauds risquant leurs orteils en bordure de rive.

Ici, les actions de restauration ne visent ni à imiter les fonctionnalités de la rivière, ni à l'accompagner vers sa mise en capacité mais à valoriser les derniers vestiges écologiques de la Durance. Curieusement, les rares liens qui subsistent entre l'Homme et la Durance se retrouvent dans les carrières qui sont elles-mêmes les stigmates de son exploitation. C'est d'ailleurs dans les machines immergées laissées par les carriers que de nombreuses espèces trouvent le support à leur développement.



Fig 29. Avant/après du site réhabilité du Puy-Sainte-Réparate (source : SMAVD 2019).

B.3 Intégrer la rivière dans les projets de protection : le cas du recul des digues

Dans un article de 2014, le géographe Jacques Lolive étudie le cas du fleuve Var aménagé à l'extrême lorsqu'il traverse la ville de Nice. Tout comme la Durance, ce fleuve a absorbé « *toutes les redéfinitions suscitées par les aménagements* » (p.55). Les aménagements techniques ont si bien pénétré le fonctionnement de la rivière qu'ils sont devenus indissociables :

« Le collectif de nature – c'est-à-dire la fabrication collective de la nature – instauré par les différentes appropriations du fleuve est à son tour profondément reformaté par l'expertise hydrologique. Il s'inscrit désormais dans une « chaîne de référence » de type scientifique. C'est un réseau d'instruments (pluviomètres...) et de formalismes (formules et modélisations) qui produit à ses extrémités un sujet connaissant, l'hydrologue d[u bureau d'étude] Sogreah, et un objet connu, le Var, devenu une réalité objective « moderne ». » (Lolive 2014, p.57)

Au-delà d'une maîtrise purement *physique* de la pression qu'exerce une digue ou un canal de dérivation sur le cours d'eau, Jacques Lolive propose de lire ces rivières comme des entités que l'on s'est appropriées par leur transformation en données. Ce ne sont plus des entités vivantes mettant en mouvement eau, graviers, graines, œufs, plantes, racines ou poissons mais des modèles, des chiffres de débits ou des masses de granulats : « *un intermédiaire docile qui se prête à toutes les visées humaines, devenant tour à tour une réserve de granulats, un support d'urbanisation, un grand collecteur à ciel ouvert, le cadre des projections aménagistes...* ».

Face à ce système-naturel contraint, il interroge ce qui, dans une rivière, « *échappe à notre contrôle* » (p.54). Un événement va redéfinir l'identité du fleuve et forcer les aménageurs à intégrer son individualité dans leurs calculs. La même année que sur la Durance, en 1994, une crue exceptionnelle va dépasser les prévisions de crue millénale données par les experts. Les dégâts sont immenses tant sur un plan matériel qu'humain. Le fleuve a été tant modifié qu'il ne réagit plus comme il pouvait le faire autrefois : les modèles s'annulent lorsqu'ils sont confrontés à l'imprévu. Pour Jacques Lolive, ces événements-catastrophes peuvent être lus

comme autant de « *dé-fétichisation* » des cours d'eau : ils quittent le statut « *d'objet* » pour celui de « *sauvage* ». En débordant des cadres qu'on leur impose, le Var comme la Durance vont *exiger* d'être traités comme des partenaires.

En miroir de l'analyse faite sur le fleuve Var, la construction du barrage de Serre-Ponçon à la fin des années 1950 a largement atténué le risque et même la culture du risque d'inondation. Les habitants de la Durance se sont sentis protégés d'aléas jusqu'alors dévastateurs. Or, si effectivement la présence de l'immense retenue vient lisser les épisodes pluvieux ou de fonte des neiges, des événements météorologiques exceptionnels contraignent les gestionnaires d'EDF à ouvrir le barrage pour laisser sortir le trop-plein d'eau. En 1994, lorsque les évacuateurs de crue sont mis en service, l'eau va venir inonder les terres en aval. Des digues ont été construites dans l'intention de protéger les habitants des crues de la Durance. Cependant, afin de conquérir de l'espace utile pour la construction ou l'agriculture, celles-ci ont été positionnées très en avant dans le lit majeur, vif, du cours d'eau. Les débits dépassant les 3000m³/s ont exercé une pression intense qui a endommagé une partie des ouvrages. Plus grave encore, l'espace de la rivière est tant contraint que le niveau d'eau est monté jusqu'à déborder certains ouvrages de protection. C'est le cas à la Roque d'Anthéron où un épi a cédé, laissant le passage à l'eau. De Pertuis à Avignon, la crue de 1994 engendre des kilomètres de routes coupées ou barrées, de digues éventrées, de terrains et de maisons inondées.



Fig 29. Brèche de l'épi de Basse-plaine (source : SMAVD 1994).

Bien que la rivière semble désassemblée et maîtrisée par les aménagements, elle conserve une capacité de débordement inattendue. Cet événement a constitué le marqueur d'une prise générale de conscience d'un aménagement trop contraignant pour le cours d'eau. C'est ce que narrent ici deux chargés d'études du SMAVD :

« A : C'est la crue de 1994 qui a remis les compteurs à zéro. Quand ils ont construit Serre-Ponçon, il s'est trouvé par hasard que l'hydrologie naturelle s'est arrêtée. Donc tout le monde s'est dit : le barrage nous protège.

B : Là-dessus on a eu les trente glorieuses : on sait tout aménager, on sait tout faire, on est les rois du monde (derrière « A » chantonne la marseillaise).

A : On met la ligne RTE dans le lit, on met l'autoroute dans le lit, on ouvre des carrières à gogo et en 1994, BAM ! Il y a une énorme hydrologie et la première grosse crue [depuis la construction du barrage].

B : On va avoir deux crues trentenales dans l'année. Tout explose en Basse Durance : l'autoroute qui se fait surverser, les zones d'activité inondées... ça a été une grosse prise de conscience. »

A partir de cette date, les gestionnaires engagent une large restructuration du système de protection. En quoi cette démarche a-t-elle un lien avec la restauration écologique ? Les digues nouvellement construites sont reculées de 100 à 200 mètres, quand de nombreux épis sont arasés afin de laisser davantage d'espace de fonctionnement à la rivière. Entre 1996 et 2014, la Durance aura récupéré plus de 40% de son lit actif sur dix kilomètres. Cette politique d'aménagement « en retrait » présente plusieurs avantages : I) écologiques parce que la rivière retrouve de l'espace de mobilité, II) sécuritaires parce qu'elle diminue les risques de rupture d'ouvrage ou de surverse, mais aussi III) économique. Plus les digues sont avancées, plus l'eau vient abraser la structure et plus il faut l'entretenir. Là où le recul d'une digue est estimé à 2 millions d'euros de travaux, le renforcement des ouvrages coûte en moyenne 12 millions d'euros.

Ce troisième cas de restauration montre comment les gestionnaires vont, plutôt que de développer des projets au seul bénéfice des milieux, intégrer dans les projets d'aménagements une réflexion globale. Sur la Durance, une même action doit servir plusieurs intérêts et, parmi ces intérêts, les volets économiques et sociaux sont incontournables. Les gestionnaires du SMAVD doivent développer de véritables *stratégies diplomatiques* à même

d' enrôler des alliés. Leur mission est, dans ce sens, celle d' *entrepreneurs de cause* que nous développerons dans le chapitre 5 à propos du Drac.

La description de ces trois modes distincts de gestion – l'innovation technique des îlots artificiels, la préservation et la mise en valeur des gravières, le compromis des usages du recul des digues – a permis de concrétiser la politique de gestion d' une « machine organique ». Chacune de ces options laisse percevoir la contrainte du système de la Durance et l'ingéniosité nécessaire pour y amener une dynamique environnementale. Ces études de cas illustrent les interventions composites, par *touches*, d' une restauration-ravaudage : ce sont de opérations ciblées, en des points précis de la rivière, ne remettant pas en cause le système lui-même mais qui, en s'ajoutant, améliorent la situation écologique de la Durance dans son ensemble.

Cependant, parce qu'elles sont éclatées et distinctes, ces opérations ne permettent pas d'analyser les causes et les effets des dysfonctionnements d' une rivière contrainte. Pour comprendre le *pilotage* d' une machine-organique et les réactions du cours d' eau à ces *manœuvres*, nous allons concentrer notre ethnographie sur un tronçon géographique qui constitue l'articulation d' un *rouage* : les 30 derniers kilomètres du Buëch, depuis le village de Serres jusqu' à sa confluence avec la Durance.

3. Cartographie du fonctionnement d' une « machine organique »

L'hyper-artificialisation de la Durance dépasse son seul lit en impactant ses nombreux affluents : le Verdon (165 kms,) le Calavon (87 kms), le Buëch (85kms) et l'Ubaye (83kms) en sont les principaux. Leur eau et leurs graviers sont autant d'externalités et de contraintes qui viennent complexifier le travail des gestionnaires. Prenant leur source dans les massifs alpins, certains de ces cours d' eau se caractérisent par une intense activité morphologique (Chapuis et Collomb : 2013). Or, ces importants mouvements de graviers sont bloqués, arrêtés dans leur course, par le système-Durance. D'abord parce que digues, barrages et épis contraignent le lit en une morphologie plus rectiligne. Surtout parce que ces volumes ne peuvent pas être absorbés ni charriés par une Durance sans eau ni crue. Sans intervention humaine, d'énormes

amas se forment à leur confluence. Ethnographier les projets de restauration en cours sur les affluents de la Durance permet de réaliser l'ampleur du « court-circuit » qu'entraîne la machine-organique sur son bassin versant. C'est dans les espaces de relation, à l'interconnexion des systèmes, que se concentrent les problématiques sédimentaires (fig 20. ci-dessous). Celle-ci est particulièrement manifeste sur le Buëch, une des dernières rivières françaises à conserver un fonctionnement en tresse (Liébaud et al 2010).



Fig 30. Présentation des sites d'études selon leur situation hydrographique (Source : géoportail).

A. Allier sécurité et continuité écologique : l'opération de curage-recharge du barrage Saint-Sauveur

A.1 Du barrage comme obstacle

En 1992, le barrage de Saint-Sauveur est construit sur le Buëch afin de créer une retenue d'eau pour irriguer les parcelles agricoles et alimenter les centrales hydroélectriques de Riou et Lazer. La présence de l'ouvrage empêche la circulation des graviers qui s'accumulent en amont du barrage. Le niveau d'eau monte jusqu'à rendre inondables certains quartiers du

village de Serres. En aval, la rivière privée d'une partie de ses sédiments creuse le lit provoquant par endroits 4 mètres d'incision. Les tresses disparaissent ainsi que leurs habitats caractéristiques.

En 2016, la sécurisation du village de Serres contraint le gestionnaire du barrage EDF à curer les graviers excédentaires de la retenue. Cependant, plutôt que de les retirer définitivement avant transformation par les carriers, EDF et le syndicat du Buëch, le SMIGIBA, conçoivent une technique innovante : faire passer ces mêmes graviers de l'autre côté du barrage pour « rendre les graviers à la rivière » et ainsi restaurer le système en tresses. La directrice du SMIGIBA relate l'origine du projet :

« La proposition d'EDF c'était de faire un curage localisé en amont de la retenue dans une zone avec beaucoup d'atterrissements et de galets qui émergeaient. On a fait la proposition de les curer et plutôt que de les extraire et de les revaloriser par les carriers, il a été proposé de façon expérimentale de les réinjecter à l'aval du barrage. »

A.2 Le Curage-recharge

Le protocole de restauration se décompose en deux phases entre le curage (collecte des graviers) et la recharge (dépôt de ces graviers). Pendant huit semaines de l'été 2016, 44 000 m³ sont prélevés sur 1,50 m de profondeur, transportés sur la RD50 par sept tracto-bennes, 40 heures par semaine, et replacés en aval immédiat du barrage. Deux stocks vont ainsi être formés en rive droite (12 500 m³) et en rive gauche (31 000m³) du cours d'eau. Un troisième (5000 m³) est avancé dans le lit mineur du Buëch.

Pour évaluer l'impact du curage sur la rivière, un doctorant encadré par l'AFB, Antoine Lamy, a été chargé du suivi morphologique. Il a placé 70 « pit-tags », des faux graviers à plusieurs endroits de la recharge. (note : galets en résine artificielle qui miment la densité normale d'un gravier et au centre duquel un traceur est piégé) Grâce à leurs émetteurs, ces traceurs permettent de modéliser les mouvements sédimentaires de la rivière pendant 5 ans. En complément, il a installé des caméras qui prennent régulièrement des photographies à point fixe. L'ensemble des photos restitue la continuité temporelle des galets, de l'eau ou des végétaux.

Lorsque les travaux s'achèvent à l'automne 2016, une crue décennale va transporter une grande quantité de matériaux réinjectés : 47 % des remblais vont ainsi être érodés et emportés sur plus de 3 kilomètres. Cette première opération est considérée par les gestionnaires comme un succès. Pourtant, le cours d'eau n'est pas restauré : les 45 000 m³ de graviers retrouvés ne compensent pas les 60 000 m³ charriés en moyenne par an sur le Buëch qui continuent à être bloqués par le barrage. Pour compléter cette intervention, le SMIGIBA et le gestionnaire EDF ont négocié de nouvelles modalités de gestion : la mise en transparence du barrage de Saint-Sauveur.

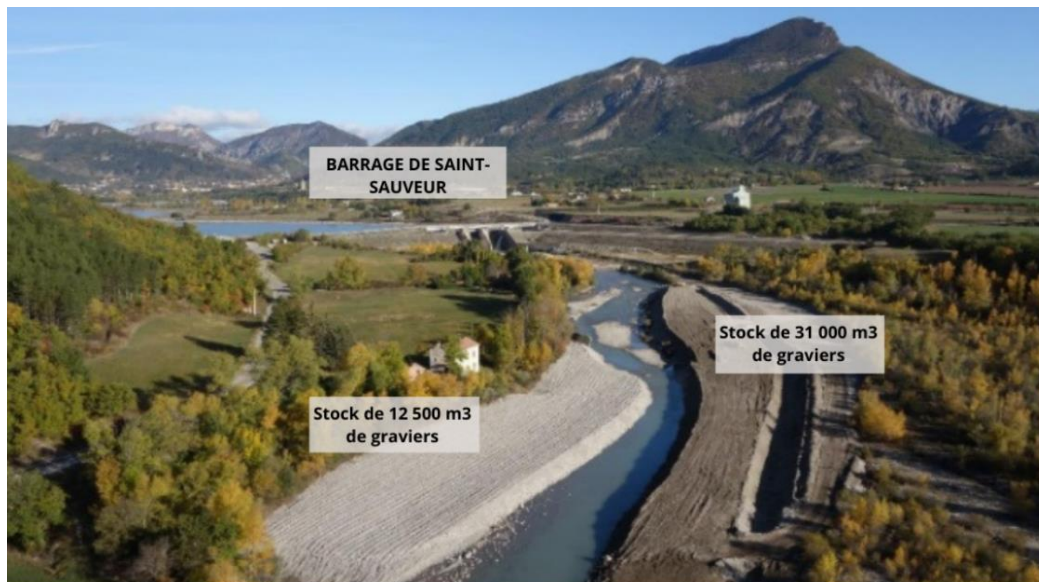


Fig 31. Réinjection de 44 000m³ de graviers en aval du barrage de Saint-Sauveur en septembre 2016. Photographie après travaux. (Source : EDF)

A.3 La mise en transparence du barrage

Le barrage de Saint-Sauveur, contrairement aux barrages fixes, est composé de trois masques (ou portes) qui peuvent être relevés lors des crues pour laisser passer l'eau et les sédiments d'où le terme de « *transparence* » évoquant la disparition temporaire de l'obstacle. L'ouverture du barrage devrait théoriquement permettre le charriage des graviers, réduisant de fait les risques d'inondation sur Serre. En finançant cette opération innovante, l'Agence de

l'Eau RMC espère trouver une meilleure compatibilité écologique entre les barrages et les rivières. C'est à la fois une mesure de gestion et une technique d'entretien qui est appelée à s'appliquer sur d'autres territoires.

Le barrage a été conçu pour permettre sa mise en transparence. L'innovation n'est pas dans le mécanisme technique mais dans la négociation entre les différents gestionnaires des modalités de son ouverture : quel débit définit-on comme seuil d'ouverture ? EDF et le SMIGIBA négocient entre la pertinence morphologique (favoriser le maximum de déplacement de graviers) et la pertinence économique (ne pas impacter la production hydroélectrique). La difficulté tient dans le fait que leurs intérêts sont contradictoires : le débit de l'eau est favorable à la fois au déplacement des graviers et à la production d'hydroélectricité. Il s'agit de trouver un compromis entre la perte économique – l'eau comme moteur pour les turbines hydroélectriques – et la perte écologique – l'eau comme moteur pour les mouvements morphologiques. La mise en place d'un contrat de rivière en 2008 puis d'un contrat entre l'Agence de l'Eau et EDF ont permis de réduire les débits avant ouverture à 100, 80 et aujourd'hui 60 m³/s. Les ouvertures, de plus en plus fréquentes, imiteraient la dynamique de la rivière. La rivière est-elle pour autant restaurée ?

D'après les témoignages de plusieurs acteurs rencontrés, l'efficacité de cette transparence serait relative. D'abord, l'information d'entrée de débit de 60 m³/s est uniquement détenue par l'entreprise EDF qui est propriétaire des stations de mesure. Pour des raisons de secret industriel, elle ne les communique pas au syndicat. Ainsi, les salariés du syndicat n'ont pas accès aux « chroniques de transparence » qui relatent les débits et les temps d'ouverture du barrage. La menace récente de la mise en concurrence des usines hydroélectriques françaises tend à renforcer la sécurisation de ces données par les directeurs des centrales. Un chargé d'étude du SMAVD confirme cet enjeu :

« EDF, les données critiques pour eux c'est quoi ? Les débits ! C'est avec ça qu'ils font de l'électricité donc si quelque chose est central dans leur économie, ce sont ces débits : le stock de neige, la façon dont ça turbine, c'est des données industrielles. »

Sans accès aux données, les gestionnaires ou la police de l'environnement ne peuvent pas assurer la bonne application de la transparence.

Par ailleurs, l'ouverture du barrage n'est pas automatique. Elle doit être anticipée 24 heures avant et maintenue 24 heures après par les gestionnaires du barrage : par mesure de sécurité, la retenue doit être vidée avant toute transparence pour éviter des débordements potentiellement inondants. Si la crue est plus rapide que ce temps de mise en place, les gestionnaires n'ont pas le temps d'appliquer les mesures de sécurité. Le barrage sera maintenu fermé. C'est ce qui est arrivé en 2017 où un débit de 160m³/s est monté en un jour.

Enfin, la mise en transparence peut être freinée pour des raisons économiques : l'ouverture du barrage fait perdre l'équivalent d'une semaine de production hydroélectrique sans compter les coûts induits de la mobilisation d'une équipe pour assurer la sécurité de la manœuvre en pure perte.

Ces enjeux cumulés feraient que les transparences ne sont pas réalisées régulièrement : « *il y a plein de petites crues morphogènes qui ne passent pas* » (technicien rivière 28/08/18). Entre 2016 et 2019, seules deux ouvertures de barrage ont été réalisées. Si des rehaussements de graviers ont été observés immédiatement après la recharge, le responsable morphologie du Buëch s'inquiète du retour de marqueurs d'incision.

La restauration du Buëch rend explicite la difficulté à concilier des objectifs écologiques et économiques dans un système contraint. Doit-on considérer ces opérations et mesures de gestion comme un succès ou un échec ? Deux types de discours s'élèvent relativement à l'observation des résultats ou de la démarche écologique.

Pour le premier, parler de *restauration* est abusif dans la mesure où le problème de continuité reste entier. La justification d'objectifs écologiques n'existerait que pour obtenir les subventions très conséquentes – 80 % du montant des travaux – par l'Agence de l'Eau RMC. Cette position est manifeste dans les propos d'un membre de la Fédération de Pêche des Hautes-Alpes :

« *Moi je me méfie ! Y avait-il un vrai risque d'inondation ou est-ce une excuse d'EDF pour avoir le financement ? C'est de l'entretien de barrage mais on a trouvé un intérêt écologique pour*

que l'Agence de l'eau le finance ! Alors oui, on recrée des habitats mais le barrage est toujours là ! Le problème n'est pas résolu ! Ne faut-il pas le résoudre plutôt que de continuer ces logiques interventionnistes ? ».

Pour le second, l'opération est perçue, au regard de la situation actuelle, comme une amélioration. Même si les résultats sont critiquables, c'est la démarche vers une conciliation entre les usages qui doit être appréciée. C'est la position que défend le responsable morphologie de l'Agence de l'eau RMC :

« Pour moi, l'ambition écologique serait d'enlever le barrage mais pour cette opération de 900 000 euros je trouve que ce n'est pas mal du tout. Y'a un énorme suivi qui est mis en place. Bon, on n'est pas assez associés, on est laissés dans le flou. Mais un très gros effort est mis d'un point de vue technique pour voir l'efficacité de l'opération. Donc à mes yeux c'est une réussite. »

Le débat est vif entre les gestionnaires de la rivière et du barrage : là où le SMIGIBA porte une ambition écologique et morphologique forte pour sa rivière, EDF voit la réinjection sédimentaire comme une expérimentation in vivo à même de standardiser des pratiques de curage-recharge sur d'autres bassins. Là où le syndicat souhaite choisir les lieux de dépôts et suivre les effets sur la rivière pour réitérer l'expérience, l'entreprise cherche à développer une opération simple dans sa mise en œuvre. Comme le résume Antoine Lamy, le doctorant chargé du suivi morphologique : *« EDF cherche à limiter l'incision, le SMIGIBA à retrouver le tressage »* (entretien du 6/06/18).

Peut-on parler de restauration lorsque les opérations ne pérennisent pas le bon état des rivières ? Le décret européen du 23 mars 2008 va compliquer d'autant plus les compromis négociés. Il impose à la France que toute arrivée à échéance d'une concession hydroélectrique doit faire l'objet d'un appel d'offre. D'ici à 2023, près de 150 concessions hydroélectriques sur les 400 existantes arriveront à échéance. L'ouverture à la concurrence va inévitablement transformer la gestion des rivières en amenant d'autres cultures d'entreprises – on passe d'une gestion publique à une gestion privée – mais aussi en explosant le nombre de

gestionnaires donc d'interlocuteurs là où EDF est jusqu'à présent concessionnaire sur 80 % du marché français. Selon le consultant Timothée Lafaurie, cet important découpage des concessions en unités individuelles « *viendra ébranler l'organisation mutualisée des installations érigées dans une même vallée. Ce redécoupage s'accompagnera d'une refonte profonde des systèmes d'informations de pilotage des activités de ces centrales, refonte dont le niveau de criticité est particulièrement élevé.* ». (Actu environnement 2019, mensuel 394)

Pour les syndicats de rivière concernés, cette transformation est source d'inquiétude. La présence d'EDF comme acteur « *incontournable* » (SMAVD) sur le territoire permet d'envisager aujourd'hui une gestion et une négociation à l'échelle de bassins larges. Comment envisager une politique de continuité écologique et sédimentaire si la gestion du territoire est elle-même morcelée ? Pour plusieurs acteurs dont cet écologue à l'université de Marseille, l'avenir de la rivière est directement menacé :

« Si vous vous centrez sur le barrage de Saint-Lazare : les débits réservés en aval, la retenue de l'Escale mais aussi la branche Durance et la branche Buëch, woouff ! C'est vraiment une organisation de dingue. Alors pour le moment, le point fort c'est que les acteurs sont très peu nombreux, y'a une négociation possible. Et de deux y'a un avantage énorme, c'est qu'EDF est encore une entreprise semi-nationalisée. On arrive à mobiliser l'argent et la responsabilité ce qui ne sera pas toujours le cas. En 2034, la concession de Sisteron va se terminer. Et ça va être catastrophique d'avoir plusieurs acteurs sur un aménagement global, en chaine les uns aux autres. »

Outre ces difficultés à venir, l'évaluation des opérations de restauration doit s'observer à une large échelle et plus particulièrement dans les espaces clés de liaison entre deux rivières. Même si les graviers du Buëch parviennent à traverser le barrage de Saint-Sauveur par la force des pelles mécaniques ou par le débit de l'eau, ils vont se retrouver capturés en aval par un immense « piège à graviers » lors de la confluence avec la Durance. Quel sens donner au transport des graviers s'ils finissent leur course trente kilomètres plus bas ? L'image du ravaudage est ici particulièrement pertinente : intervenir pour préserver quelques kilomètres sans permettre la possible résilience du système.

B. Symptôme technique d'une rivière désassemblée : le piège à gravier

B.1 L'origine du projet technique

A trente kilomètres en aval du barrage de Saint-Sauveur, la Durance est totalement contrôlée, « clouée » (Balland et al 2002) dans ses débits, ses crues, son lit et ses transports de matériaux. Du fait de la dérivation de son eau vers le canal EDF, la Durance n'a pratiquement plus d'énergie hydraulique : sur les 120 000 m³ de sédiments qu'elle reçoit chaque année, elle n'est capable d'en remobiliser que 13 000. La confluence entre le Buëch et la Durance est particulièrement sensible.

Tout d'abord, les deux rivières se rejoignent au niveau du rocher de la Baume : sa géologie particulière crée une cluse, un goulot d'étranglement pour les graviers qui, en s'accumulant, accentuent la montée des eaux. De plus, cette rencontre a lieu en amont immédiat de la ville de Sisteron. Depuis la construction du barrage de Serre-Ponçon, de nouveaux quartiers ont été installés dans le lit majeur de la rivière et sont directement menacés par les crues. Enfin, la présence deux kilomètres plus bas du barrage de Saint-Lazare vient empêcher le transit des graviers.

Un événement météorologique majeur va précipiter l'urgence d'une intervention. Le 28 mai 2008, avec des débits entrants de 500 à 900 m³/s, la retenue se remplit et les gestionnaires sont contraints d'ouvrir les vannes de l'évacuateur de crue du barrage de Serre-Ponçon. Un écologue spécialiste de la Durance à l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie (IMBE) à Marseille résume de façon imagée la situation :

« Le piège à graviers, ça part d'une plainte de riverains qui ont construit dans le lit de la Durance de manière illicite. Avec le temps, ça a été accepté. Du fait de l'étranglement provoqué par la structure géologique, lorsque le Buëch arrive là, il se heurte à un débit contraint. La violence du courant diminue et le niveau monte. Lorsqu'il y a de l'eau, vous pouvez avoir 1m d'eau pour les maisons les plus exposées. On s'est retourné vers EDF pour dire : « Vous

accentuez le fait qu'il y ait un bastion rocheux limitant car à l'aval vous avez mis un ouvrage qui limite les déplacements d'eau et donc il faut faire quelque chose ». Et EDF s'est retrouvé contraint à agir. »

Pour limiter les risques d'inondation du village de Sisteron, quatre options d'aménagement vont être envisagées : le rachat des quelques maisons directement concernées par le risque inondation, la mise en place d'un seuil en travers pour bloquer physiquement les matériaux, le curage de la queue de la retenue du barrage Saint-Lazare et le creusement d'un piège à graviers. L'option d'expropriation est écartée pour des raisons tout autant politiques - des quartiers entiers sont installés dans le lit de la rivière -, que pratique - cela ne résout pas, à terme, l'engravement de la confluence. L'option d'installation d'un seuil en travers est décriée et rejetée autant par les gestionnaires du milieu que par les services de l'environnement du fait de l'impact environnemental considérable que représente la rupture de toute la continuité écologique et sédimentaire. L'option de curage de la retenue était défendue par les services de protection des milieux aquatiques mais rejetée par EDF du fait de la complexité technique de l'opération et des conséquences économiques : intervenir dans le lit de la Durance imposerait d'arrêter le temps des travaux – soit plusieurs mois - toute activité sur l'ensemble de la chaîne hydroélectrique.

Face aux contraintes cumulées sur la Durance, les gestionnaires proposent une quatrième solution qui n'impacterait pas les usages en place : creuser une large cavité dans laquelle tous les graviers du Buëch viendraient s'accumuler, un « piège à graviers ». La solution est radicale mais possède pour les défenseurs de l'environnement l'énorme avantage d'être « réversible ». Tel est le terme utilisé par un inspecteur de l'environnement des Hautes-Alpes, Sébastien Puisseau, qui compare le piège à graviers à l'installation d'un seuil :

« Un grand seuil en travers, une fois en place il ne bougera pas sur un temps long voire plus du tout. Mais un grand trou, si on observe qu'il y a un problème, au bout de 3-4 ans, on oublie l'aménagement. C'était un garde-fou pour nous aussi. Ne pas signer un chèque en blanc si on constate un problème pour l'hydraulique, ou la morphologie... c'était une bonne épine enlevée du pied. »

Le projet est validé en 2009 avec une concession pour 10 ans. Cependant, les modalités de son fonctionnement doivent être décidées : quelle quantité de graviers retirer et à quelle fréquence ? Que va-t-il advenir de ces matériaux ? Quels sont les risques tant pour les espèces que pour la morphologie de la rivière ? Pour répondre à ces questions, le bureau d'étude SOGREAH est diligenté pour déterminer les conditions du projet. Le bureau d'étude doit prévoir la fréquence et l'ampleur des mouvements sédimentaires du Buëch. Il calcule une capacité d'accueil du piège à graviers de 180 000 m³, ce qui équivaut à un curage tous les trois ans. Les travaux sont soumis à des études réglementaires complètes. Preuve de la complexité des enjeux, les études d'impacts préalables aux travaux vont coûter près de 700 000 euros. L'écologue de l'IMBE raconte les différentes étapes qui mènent à l'acceptation du projet. Son discours exprime la complexité d'appréhension du vivant lors de formalités réglementaires où l'écologie est transcrite en catégories spécifiques plutôt qu'en relations.

« Sur le territoire, y'a un certain nombre d'espèces protégées : trois oiseaux, deux plantes et deux animaux ; l'Agrion de Mercure et l'Apron du Rhône. (...) EDF ayant prévu de faire les travaux à la fin de l'été, les gros animaux ne seront pas là. Pas de soucis pour ces espèces-là. La petite massette, cette plante bizarre, on la retrouve ici en 2003, en 2007 mais en 2008, elle a disparu. Elle est présente plus haut, y'aura sans doute une reconstruction du peuplement par dérive des graines. L'Agrion de mercure, il est à la confluence, en plein au milieu, tout ça va sauter. Il faut faire de nouvelles études... Et à ce moment-là, le ministère impose une reconnaissance des espèces invasives alors les bureaux d'études sont mandatés et en trouvent deux : l'Ambrosie qui est très urticante et allergisante, et l'Impatience Glanduleuse. Il va falloir l'intégrer dans le protocole pour l'emmener à l'incinérateur lorsqu'ils extraient les graviers. Sinon on sème les graines en déplaçant la terre. Et alors l'Apron du Rhône, là, c'est toute une histoire. Il recoupe toutes les contraintes. C'était un vrai bazar la mise en place du piège ! »

Outre les espèces patrimoniales particulièrement surveillées, la sortie régulière de milliers de mètres cubes de graviers ainsi que l'action des pelles mécaniques dégradent les milieux. Un habitat et son ensemble d'espèces sont particulièrement concernés, la faune hyporhéique. Elle tient son nom des racines grecques « *hypo* » - ce qui est dessous - et « *rhéique* » - ce qui

coule : il s'agit de toute la faune qui vit dans les sédiments, à l'interface entre la rivière et la nappe. Les interstices dans le substrat des cours d'eau forment autant de caches pour les communautés d'invertébrés benthiques. Un grand nombre d'espèces d'eaux souterraines ou d'eaux de surfaces, diverses et abondantes, s'en servent comme espaces privilégiés de nurseries et de refuges (Datry et al 2008). La création et l'entretien du piège à graviers entraînent la destruction totale de cet espace interstitiel. Les conséquences écologiques sont de trois ordres :

- Cette faune, en tant que maillon trophique intermédiaire (proie), sert d'alimentation de base à de nombreuses communautés qui par conséquent perdent une partie de leur ressource
- Certaines espèces très abondantes viennent modifier les sédiments en créant des galeries et en agissant sur leur porosité. Elles vont par exemple empêcher le colmatage des fonds par les sédiments fins
- Enfin, en recyclant les minéraux et les déchets organiques, elles agissent comme des filtres et vont auto-épurer la rivière

Une fois la conception du projet achevée, un problème demeure : où va-t-on déposer les milliers de mètres-cubes de graviers curés ? Le premier curage d'installation du piège nécessite l'extraction de 530 000 m³ de graviers sans compter les extractions annuelles comprises entre 150 000 et 200 000 m³. Le piège à graviers constitue une véritable « aubaine » (AFB) pour les carriers. Près de 95% du stock sédimentaire est valorisable pour la construction. Les carrières locales vont être fortement impliquées dans le processus de curage. Certains acteurs saluent cette initiative qui simplifie l'extraction et réduit les coûts des travaux. D'autres, notamment les acteurs de l'environnement, perçoivent ce retour à des pratiques interrompues du fait de leurs conséquences néfastes sur les milieux comme un contournement légal de la Loi Saumade. Sébastien Puisseau, inspecteur de l'environnement, considère les carriers comme « *les seuls vrais gagnants* » de l'opération. Il se sent isolé et s'estime impuissant à exercer son rôle de garant de la politique de l'eau²² :

²² Ni les carriers ni EDF n'ont souhaité me rencontrer pour discuter du piège-à-graviers. Je n'ai donc pas pu récolter leurs points de vue et arguments.

« Les carriers ont été petit à petit sortis de nos cours d'eau, là ils récupèrent des matériaux du Buëch que leur met à disposition EDF qui vend ça à un prix défiant toute concurrence. Les carriers sont très satisfaits de l'existence du piège à graviers... Officiellement, EDF les vend, mais je sais à quel prix ils les vendent, c'est une blague. Les carriers et les entreprises qui travaillent en rivière sont très revendicatives habituellement. Trop de réglementation.... (rires) Depuis l'existence du piège-à-graviers, on ne les entend pas. Mais rien ! » (Inspecteur de l'environnement 05)

B.2 Le temps des travaux



Fig 32. Curage du Buëch au niveau du piège à Graviers. (Source : Journal Le Dauphiné. Sept 2014)

Malgré les incertitudes quant aux conséquences réelles de la création d'un piège à graviers, les travaux démarrent à l'été 2010 et s'étaleront sur deux ans. La première phase d'installation du piège coûtera 6 millions d'euros à EDF. Le chantier est à l'image de la rivière : démesuré, hybride, signe d'une nature hypermoderne où le machinique et l'organique se mêlent. La route départementale est saturée de camions passant toutes les trois minutes pendant plusieurs semaines entre le piège et la carrière. Les bouchons induits paralysent le village de Sisteron. Une citerne tombe à l'eau. La voie d'accès est emportée par une crue. Les maîtres d'ouvrages sont contraints de refaire la route.

Le bureau d'étude avait calculé une intervention en rivière tous les trois ans. Pourtant, le charriage du Buëch s'avère bien plus aléatoire que les modèles prévisionnels. Le piège ne se remplit pas de façon linéaire mais par « à-coups », possiblement en une seule crue si une lame

de graviers vient à être déplacée. Par mesure de sécurité, les curages ont jusque-là été réalisés chaque année pour un coût unitaire de 800 000 euros. Afin de limiter ces dépenses considérables ainsi que les conséquences écologiques des travaux, un Comité de Suivi Environnemental se réunit tous les printemps pour décider de la nécessité ou non de curer. Les arguments avancés par chacune des parties sont déséquilibrés entre intérêts biotiques et intérêts humains : doit-on privilégier une faune invisible au risque de dégâts matériels et humains potentiellement considérables ? Pour les fonctionnaires d'Etat chargés de l'environnement, une position éco-centrée est difficile à tenir : *« On nous le dit à demi-mots : « si on ne cure pas, vous êtes prêts à assumer ? » Mais moi, je suis prêt à rien ! Tout ça, c'est un jeu de rôle où chacun défend sa position et ses arguments. »*

La démesure économique et technique du piège à graviers interroge : les graviers du Buëch sont transportés par camion pour traverser un barrage, tombent dans un « trou », sont récupérés par des pelleteuses puis d'autres camions pour remonter la rivière jusqu'au site de traitement, sont envoyés pour certains à Nice (par camion) pour entrer dans la composition de bétons à haute performance... et ce cycle va se répéter presque chaque année. Une référence revient en permanence lors des entretiens : ce piège est un artefact digne des *« Shadoks »*. Les shadoks, drôles d'oiseaux héros d'un dessin-animé qui porte leur nom à la fin des années 1960, passent leur temps à inventer des stratagèmes techniques qui ne mènent nulle part. Ainsi en est-il de la *« cosmopompe »* censée leur permettre de faire décoller leur fusée : les shadoks vont pomper de l'air, jour et nuit, jusqu'à l'épuisement pour créer un super-combustible. Or, ils ne créent que du vide dans un mouvement frénétique et fanatique sans fin. Le discours de ce chargé de mission à l'AFB (04) met en évidence cette incohérence : *« Ça a été les Shadoks. Les carriers pendant des décennies ont sorti des matériaux. Sauf que plus on en sortait, plus y en avait après les crues. Ils se sont retrouvés avec un grave problème hydromorphologique. Maintenant on remet des matériaux dans la rivière et ça nous coûte des centaines de milliers d'euros pour payer les mêmes entreprises pour mettre des matériaux dans la rivière. Et encore, on pourrait aller jusqu'au bout : parfois, ces déséquilibres créent le déchaussement des ponts... et ce sont les mêmes entreprises, responsables, qui vont venir conforter et remettre des graviers pour réparer ! ».*

Pour témoigner de la gestion ubuesque à laquelle mène le démantèlement de la Durance, le directeur Etudes et Travaux du SMAVD, Roger Dubois, m'a mentionné qu'il avait été question

lors des débats entre EDF et l'Agence de l'Eau RMC d'un projet de ferroutage qui viendrait récupérer les sédiments piégés à Sisteron pour les acheminer jusqu'en aval du barrage de l'Escale, dernier obstacle sur la Durance. Les wagons de marchandises, préalablement chargés de graviers, auraient desservi des carrières existantes le long de la Durance. Une partie des sédiments aurait été vendue aux carriers pour financer le transport, une autre relâchée dans la rivière pour accompagner sa restauration morphologique. Le projet a été abandonné officiellement parce que trop coûteux, officieusement parce que trop complexe.



Fig 33. Illustration de la logique absurde des Shadoks (Source : Roussel).

Ce détour par la description du piège à graviers est fondamental pour comprendre comment s'élaborent les modèles techniques sur un cours d'eau contraint. Il est l'ouvrage archétypal d'une rivière de l'anthropocène révélant l'équilibre précaire du système mis en place. Tout comme l'acte de ravaudage, les travaux menés consistent à colmater des brèches écologiques, à boucher ou remplir des trous sous prétexte d'y remédier mais on ne résout pas les problèmes en profondeur. La Durance a été transformée par l'installation des barrages, les

constructions dans son lit, ou la dérivation de ses eaux. Plutôt que de la réparer, ce qui impliquerait une remise en cause radicale des politiques de gestion à l'œuvre, les ingénieurs sont contraints de bricoler. Ces solutions ont des limites contraignant fortement les espèces vivantes. Soit la rivière et ses habitants s'adaptent, soit ils disparaissent. Lorsque le bricolage ne tient plus, le système en place déborde. Le ravaudage alors ne suffit plus.

4. Lorsque le sauvage « déborde »

La Durance serait-elle devenue cette machine-organique idéalisée par les ambitieux aménageurs ? Une rivière répondant aux nécessités d'usages sans compromettre les plans des hommes définitivement « maîtres et possesseurs » de la nature ? L'étude du cas du Var réalisée par Jacques Lolive et mentionnée plus-haut, raconte comment l'épisode d'une crue exceptionnelle en 1994 a anéanti l'ambition d'assujettissement et d'objectivation du fleuve par ses aménageurs. La réduction du fleuve en données modélisées crée l'illusion d'une maîtrise. La violence de l'événement impose aux prédictions techniques la matérialité des systèmes écologiques :

« Le fleuve artificialisé est si profondément transformé par l'action des aménageurs qu'il en est devenu méconnaissable et presque incontrôlable. Nous sommes confrontés aux conséquences imprévues, non intentionnelles de nos actions, qui nous reviennent sous la forme méconnaissable du risque. » (Lolive 1994, p.56)

Ce débordement peut prendre l'aspect spectaculaire d'une crue mais également d'autres formes plus modestes comme celles d'échappements des formes de contrôle. Dans l'introduction à l'Atlas Féral (2019), l'Anthropologue Anna Tsing désigne les capacités des organismes à se reproduire ou à se disséminer, à s'hybrider et à évoluer de manière accélérée sous le terme de « *qualité férale des super-pouvoirs* ». Pour elle, les infrastructures hybrides provoquées et façonnées par les humains incitent les non-humains à muter, que ces conséquences soient positives ou négatives : « *Si ces organismes sont des pathogènes, malheur à l'hôte qu'ils tueront.* » Qu'il s'agisse d'individualités (entités organiques ou

minérales) ou de collectifs (réseaux de relation), « *il n'y a pas de routinisation possible* ». L'exemple que prennent les sociologues Céline Granjou et Isabelle Mauz à propos des capacités d'adaptation du loup est représentatif de ce mouvement :

« Si l'introduction de chiens de protection dans les troupeaux semble efficace contre les attaques de grands prédateurs c'est qu'ils présentent l'avantage d'être, comme les loups, capables d'apprentissage » (2009, p.133).

Jusque-là nos descriptions de la Durance ont explicité les dispositifs de gestion et les opérations qui tendaient à maintenir un fonctionnement de rivière tout en préservant l'ensemble de ses usages. Dans cette dernière partie, nous réaliserons un pas de côté en démontrant que la captation scientifique de la Durance est partielle et inexacte tout autant que le contrôle de ses mouvements. Cela n'est pas le signe d'une absence de maîtrise mais d'une position nécessairement attentiste face à la récalcitrance des entités à agir comme on l'attend. De fait, la restauration des milieux s'inscrit comme une pratique incertaine et d'autant plus là où le concept de « fonctionnement naturel » n'est plus appréhendable. Pour défendre ces propos, nous prendrons l'exemple de deux formes de débordements : I) biologique en relatant l'histoire de l'Apron, poisson le plus menacé de France, qui trouve un refuge inattendu dans la Durance artificialisée, II) sédimentaire en décrivant l'incapacité des chercheurs à alerter sur la menace d'une érosion régressive.

A. Le paradoxe de l'Apron du Rhône



Fig 34. Photographie de l'Apron ou Zingel Asper (Source : Eric Isselee)

L'Apron du Rhône ou *Zingel Asper* est un poisson exceptionnel à plusieurs titres : endémique du bassin du Rhône, on ne le trouve que sur le fleuve et ses affluents. L'espèce est extrêmement isolée d'un point de vue génétique. Il a un ancêtre commun avec l'Apron du Danube datant de l'époque où les bassins du Rhône et du Danube étaient unifiés, il y a plus de 8 millions d'années. D'autre part, ce poisson a perdu près de 90 % de son aire de répartition entre 1850 et 1980, passant de 2200 kilomètres à seulement 380 kms de présence. Sa vulnérabilité en fait une des espèces les plus protégées de France. Enfin, sa population la plus importante se trouve sur la Durance²³ et plus exactement dans sa partie la plus artificialisée : 78% de ses effectifs se trouvent entre le barrage de La Saulce (le premier en aval de Serre-Ponçon) et Sisteron. Le poisson le plus menacé de France apparaît là où l'on ne l'attend pas.

Comment expliquer que cette machine-organique constitue malgré tout un refuge pour l'Apron ? Quels sont les avantages de ce milieu pour l'espèce ? Ce poisson a la particularité de frayer juste avant la crue de printemps. Or, dans un milieu rivulaire non-artificialisé, la puissance des débits de crue associée au transport d'embâcles vont emporter et détruire de nombreux œufs et alevins d'Apron. Cette perte annuelle met à mal la reproduction de l'espèce. En aval du barrage de Serre-Ponçon, les débits réservés et la quasi-absence de crue protègent œufs et jeunes poissons. Le spécialiste de l'Apron du Rhône, Didier Solers, explique comment les débits régulés augmentent leur chance de se reproduire :

« C'est rigolo parce que l'Apron c'est un poisson qui se reproduit dans nos rivières provençales avant la crue de printemps. Toutes les autres espèces ont choisi de se reproduire après. Donc il se reproduit, la crue arrive et écrabouille tous ses juvéniles pas en état de s'affranchir par leur capacité de nage de la vitesse de courant. Y'a un impact. Les autres espèces se reproduisent plus tardivement : la crue est passée, a entraîné certains adultes, mais ils se reproduisent sur un substratum nettoyé par la crue. Le Buëch a une crue précoce : elle arrive sur des populations d'Apron formées d'individus de petite taille. Résultat : tous les 3 ans, il n'y a aucun recrutement. Il y a une reproduction mais pas d'individus. Sur la Durance, le fait que les crues soient régulées, y'a plus de crues ou très peu. C'est un facteur qui favorise l'Apron. »

²³ Une estimation a été donnée de 8600 à 13 000 individus (Roche et al 2009)

La préservation de l'Apron, par les gestionnaires des milieux aquatiques, n'est pas celle active que l'on peut trouver sur le Vistre (chapitre 3) ou sur le Drac (chapitre 5) privilégiant certaines espèces en transformant l'ensemble du cours d'eau. Elle relève d'un paradoxe : la préservation de l'Apron passe à la fois par le maintien d'une certaine artificialisation du cours d'eau mais aussi par l'amélioration de certains compartiments écologiques spécifiques comme I) la qualité de l'eau : résorption de certaines pollutions ou mise en service de la station d'épuration de Manosque, II) l'arrêt des extractions de graviers en lit mineur : graviers nécessaires à sa reproduction tout comme à son alimentation, III) la destruction de certains obstacles verticaux : le cloisonnement des cours d'eau a été identifié comme l'une des principales causes de son déclin, IV) l'augmentation des débits réservés en aval des barrages, ou encore V) l'instauration de nouvelles consignes de crue qui permettent le retour d'une granulométrie variée (Roche et al 2019).

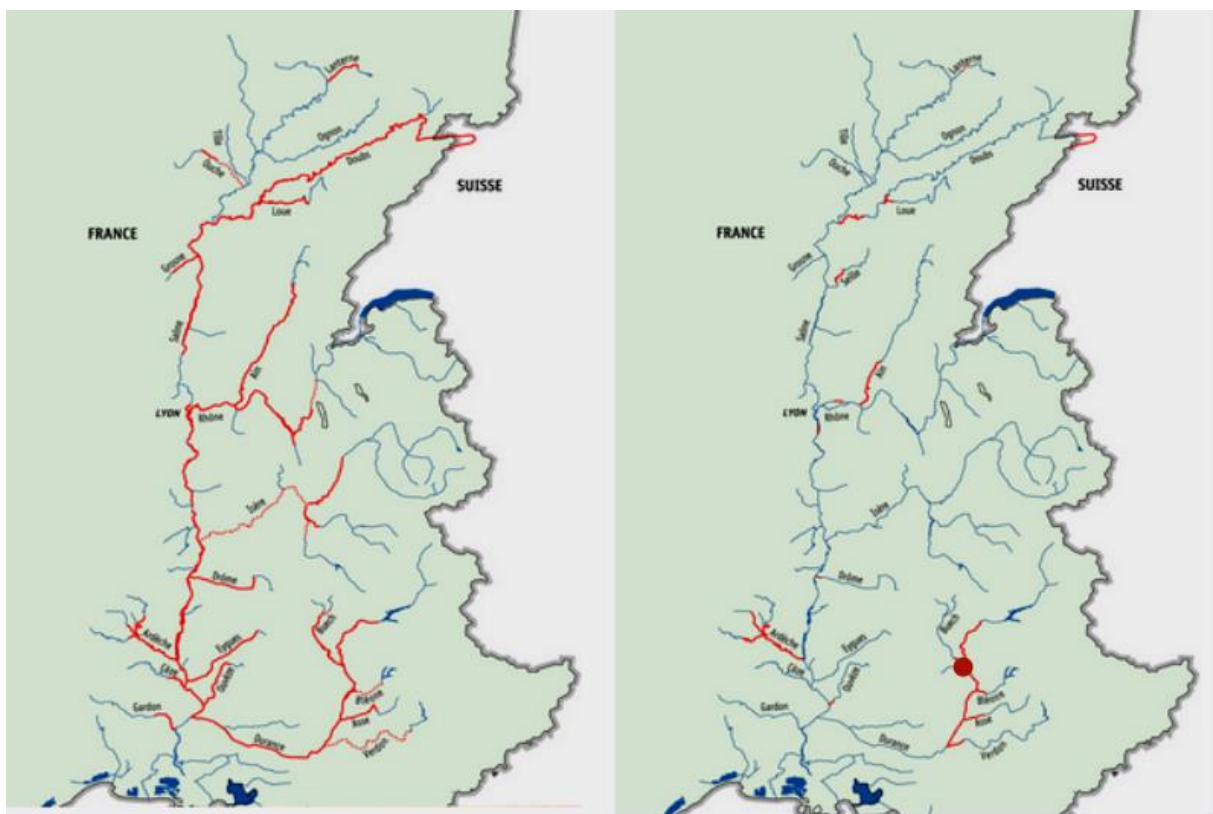


Fig 35. Comparaison de l'aire de répartition de l'Apron entre 1900 (carte de gauche) et 2000 (carte de droite). Carte de 1998 – DIREN Le point rouge correspond à la confluence Buëch / Durance.

Le cas de l'Apron vient confirmer le concept d'Anna Tsing de « *patchy anthropocene* » qui revendique que c'est dans les « fragments », à l'échelle des relations, que l'on peut observer l'inscription de l'Anthropocène sur les milieux. Sa proposition est particulièrement pertinente pour le cas qui nous occupe. Si on observe la Durance dans sa globalité, on perçoit ses dysfonctionnements, son éclatement, mais pas ce qui se passe à des échelles plus fines, dans les interrelations entre les espèces. Qu'est ce qui émerge des « ruines de l'Anthropocène » (Tsing 2017) ? L'Apron révèle par son adaptation les reconfigurations produites. La transformation de la Durance en machine-organique favorise des formes singulières de vie. Est-ce pour autant une marque de « *résurgence holocénique* » (Tsing 2018)? Ce concept d'Anna Tsing renvoie en premier lieu aux relations collaboratives qui viennent se tisser entre organismes et entités. Pour l'Apron, à l'image des champignons matsutakes qui trouvent dans les friches des forêts exploitées un terreau favorable à son développement, il s'agit d'une « *résurgence holocénique* » *fortuite*. Là où on ne devrait trouver que des « *simplifications* » du vivant, surgissent des traces vivifiantes porteuses d'espoir.

La mise en place du piège à graviers, en menaçant directement cet équilibre, a créé une vive controverse. Selon l'inspecteur de l'environnement des Hautes-Alpes, l'Apron, « mauvais nageur », risque d'être mis en difficulté par le curage :

« L'enjeu est énorme : si on le perd ici, on le perd définitivement. C'est un poisson de fond donc il nage très mal. On pourrait penser : la piscine olympique, je suis poisson, je nage toute la journée dans une rivière avec du courant, si sur quelques centaines de mètres y'a un grand plat et du fond, je vais pouvoir circuler là-dedans. Bah non, il est fait pour vivre dans une rivière où il y a du courant, exploiter au mieux la granulométrie pour se mettre à l'abri, pour capter ses proies et pour se reproduire. »

Si l'Apron peine à se déplacer dans le piège à graviers, les populations présentes dans le Buëch et la Durance pourraient être isolées. Par conséquent, en empêchant leur passage d'un bassin à l'autre, il y a un risque de perte de reproduction ou de source d'alimentation. Les chercheurs de l'Université de Marseille ont tenté de déterminer la valeur de cette continuité : quelle est la contribution de l'axe Durance dans l'alimentation en Aprons sur le Buëch ? Une étude génétique va être mise en place lors de l'instruction du dossier d'autorisation pour

comprendre les liens de parentalités entre chaque groupe. Une pêche électrique est organisée, des éléments de nageoire prélevés puis leur ADN analysé. Les résultats semblent se diriger vers la présence de deux populations d'Apron distinctes du fait d'une différence de température de l'eau entre la Durance et le Buëch. Le turbinage de Sisteron ferait augmenter de 10 à 12°C la température de l'eau. Les Aprons se seraient adaptés à cette caractéristique thermique de la Durance jusqu'à ne plus pouvoir se mélanger avec ceux présents dans le Buëch. Le risque d'entraîner un isolement entre les populations d'Apron semble écarté. Cette donnée va rendre possible la création du piège à graviers.

Cependant, des controverses subsistent. Jusqu'en 2009, les agents de terrain de l'ONEMA (depuis AFB) étaient les experts des poissons de leur bassin. Ils possédaient de nombreuses données et étaient donc en mesure de prendre les décisions adéquates. Selon leurs dires, cette étude génétique – toujours pour des raisons de confidentialité d'EDF - n'a pas été communiquée dans le détail aux inspecteurs de l'environnement, ce qui crée de vives tensions. Ainsi en est-il du constat accablant d'un directeur des services départementaux : « *nous ne sommes plus en mesure de contredire EDF* ». Plusieurs services de l'Etat contactés mentionnent leur inquiétude quant au risque de perdre la main sur la surveillance aquatique.

Sur la Durance, la préservation de l'Apron du Rhône semble sous-contrôle. Il bénéficie d'un statut de protection exceptionnel : liste rouge mondiale UICN, espèce en danger critique d'extinction, liste rouge des poissons d'eau douce françaises, annexe II de la convention de Berne, directive « habitats-faune-flore » ... Chercheurs et services de l'Etat suivent régulièrement l'évolution de sa population. De plus, l'Apron possède l'immense avantage de pouvoir être concrètement « suivi ». Ses individus sont dénombrables : il serait possible pour les spécialistes de définir si la population augmente ou décroît au poisson près. Et pourtant, des doutes s'installent sur la réaction de cette espèce au changement induit par le piège à graviers : *qu'est-ce qui est observé ?*

B. Identifier les signes d'une érosion régressive

Une seconde menace, latente et difficilement détectable, inquiète les gestionnaires et personnels de l'Etat : est-ce que les graviers avancent ou reculent ? Quelles sont les conséquences morphologiques du piège à graviers sur la rivière elle-même ? Deux scénarios apparaissent : celui I) de l'érosion progressive et celui II) de l'érosion régressive.

Dans le premier cas, l'eau, chargée en graviers et en puissance motrice, va pousser et faire avancer les graviers dans le piège comme une langue de sédiments. Valentin Sousa, le doctorant chargé du suivi du piège raconte ce phénomène morphologique avec des mots simples :

« Là, tu as le trou, la rivière elle charrie énormément de sédiments, c'est le tapis roulant sédimentaire, une pierre va avoir tendance à se déplacer et être transportée jusqu'à l'aval comme l'avancée d'un delta. ».

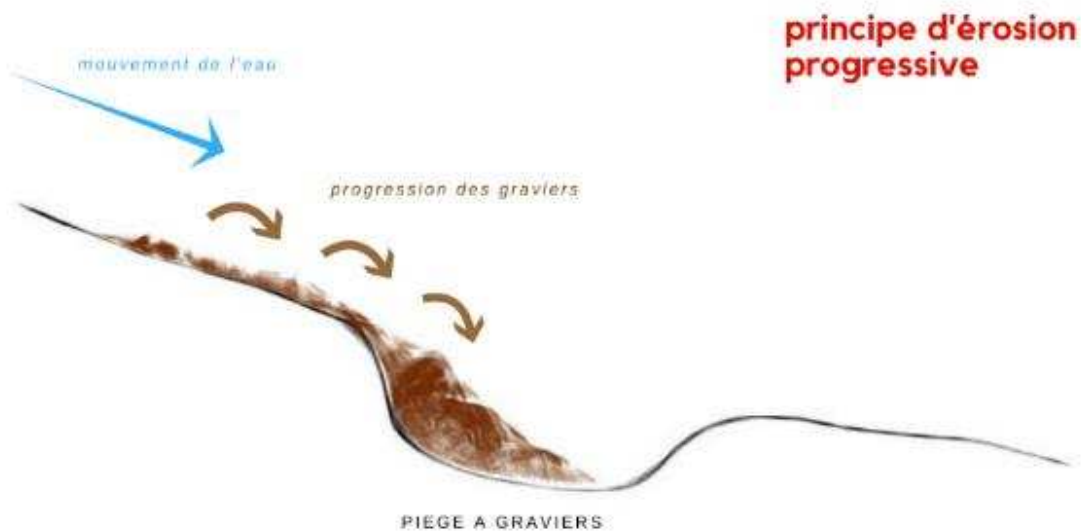


Fig 36. Schématisation du principe d'érosion progressive (Source : Marie Lusson).

Cette réaction de la rivière est la moins pénalisante pour le milieu. Si du fait du déficit en charge alluviale une incision du lit apparaît, elle se fera en aval du piège, là où la Durance est de toute façon privée d'eau et de graviers.

La seconde possibilité dynamique est celle de l'érosion régressive. Les graviers, en rencontrant le lac ainsi formé sont piégés, et l'eau n'est plus ralentie. Or, cette force hydraulique doit être dissipée. Un mouvement inverse de creusement du lit de l'aval vers l'amont peut alors se produire (Cohen et Rey : 2005). Ce mouvement est redouté puisqu'une fois l'incision amorcée, elle devient irréversible : « *L'érosion régressive c'est que la rupture de pente va remonter vers l'aval : le bord du trou va être de plus en plus haut dans la rivière. [...] Une fois l'érosion mise en place, la destruction va continuer en s'aggravant et ça ne pourra jamais vraiment revenir* ».

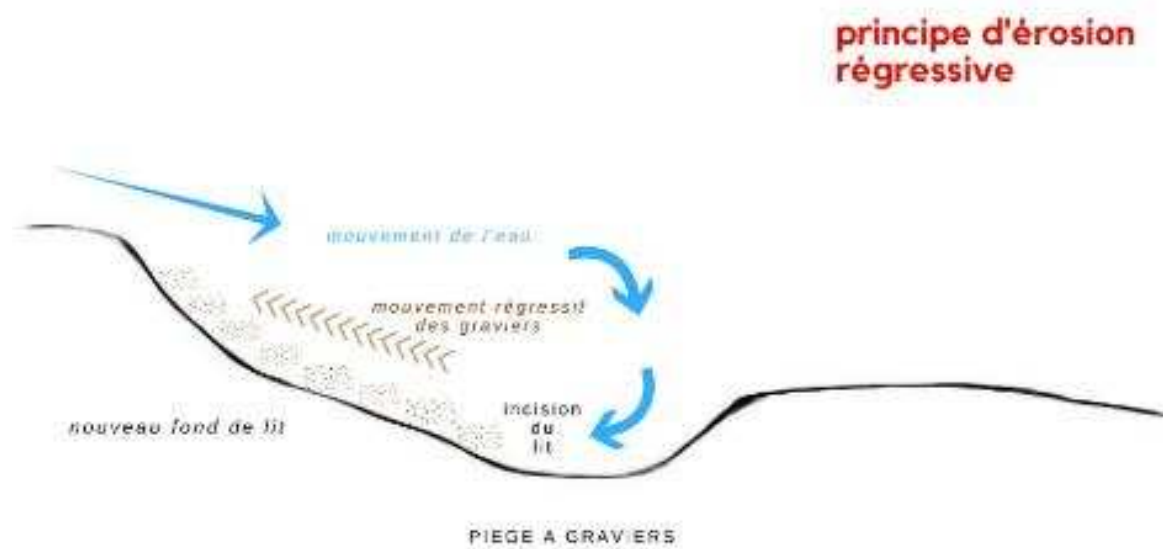


Fig 37. Schématisation du principe d'érosion régressive (Source : Marie Lusson).

En amorçant une dynamique vers la chenalisation de la rivière, ces incisions menacent à terme le fonctionnement en tresses du Buëch et tout l'équilibre de son biotope. Si ce scénario se confirme, de nombreux milieux et espèces viendraient à disparaître. Cet aspect préoccupe fortement la police de l'environnement, comme en témoigne Sébastien Puisseau :

« *On nous a vendu le dossier comme « garanti sans érosion régressive » ! Si le cours d'eau s'incise, s'enfonce, on perd le caractère de tresse, on perd ce caractère aujourd'hui rare et ses espèces caractéristiques. Dans le piège à graviers vivent des espèces communes, des espèces qui s'adaptent un peu partout. Pas de danger pour elles, elles vont tirer leur épingle du jeu.*

Mais à l'inverse les espèces très spécialisées, capables d'exploiter à la perfection un milieu, sont très sensibles. »

Si les suivis morphologiques identifiaient les marques d'un mouvement d'érosion régressive, les curages seraient immédiatement suspendus. Un doctorant est mandaté par EDF et l'Université d'Aix Marseille pour déterminer « *comment bouge la rivière* » : pour évaluer le stock de graviers submergés et déterminer si la rivière dépose ou érode, il part des résultats obtenus à partir de 12 transects²⁴ réalisés depuis dix ans dans la rivière qu'il vient compléter par des techniques innovantes comme la photogrammétrie ou la bathymétrie : survoler la rivière avec un drone ou un ULM et reconstituer une cartographie des fonds à partir de milliers de photos.



Fig 38. Curer ou ne pas curer ? Relevés topographiques du 18 juin 2019 (Source : Marie Lusson).

Malgré ce déploiement technique, les données récoltées ne permettent pas d'interpréter avec certitude le mouvement de la rivière. Aucun spécialiste ne parvient à trancher entre une modification durable de la morphologie ou une « *respiration* » du cours d'eau. Tout comme pour les Aprons, l'incertitude demeure quant au pas de temps à prendre en compte. En outre, face aux multiples *input* des calculs morphologiques – débit d'arrivée du canal de dérivation,

²⁴ Observations réalisées en suivant une ligne choisie.

débit du Buëch, débit de la Durance, charriage inégal du Buëch, érosion des berges... - on ne peut établir avec certitude la responsabilité du piège à graviers dans les observations. De nouveau revient le problème du *qu'est-ce qu'on observe*. Le doctorant chargé du suivi explicite ces interrogations. Nous avons retranscrit ses propos dans la longueur pour saisir cette complexité :

« Depuis que le piège à graviers est mis en place, on a eu un mètre de sédiments qui sont partis. Mais la grande question c'est : est-ce que c'est vraiment dû au piège ? Sur la rivière, on a le piège à graviers mais aussi le barrage de Saint-Sauveur qui est mis en place depuis 1992 ! Pendant très longtemps, ça a bloqué les sédiments du dessous donc on n'avait plus de fourniture de sédiments : est-ce que c'est pas pour ça qu'il y a une incision ? Et plus largement, une des questions qui se pose dans la communauté c'est : « est-ce que cette incision n'est pas normale ? » Dans les Alpes, on a eu un épisode de petit âge glaciaire avec des glaciers jusqu'à Lyon et ça a exercé des contraintes sur le sable. Beaucoup de sédiments ont été transportés à cette époque. Et maintenant, on n'a plus une fourniture aussi importante donc est-ce qu'on ne ressentirait pas maintenant les effets de la disparition ? Je ne dis pas que le piège n'a pas d'impact, loin de là, on doit en avoir un pas négligeable mais on ne peut pas dire « c'est totalement notre faute » si on ne prend pas les éléments dans leur ensemble. Là, je travaille avec des données prises depuis 2012, mais une rivière n'évolue pas en 6 ans : voit-on une respiration ou quelque chose qui descend ? On n'a pas le recul pour vraiment trancher sur la question ! Peut-être que la respiration de la rivière se fait sur 10, 20, 40 ans ! » (Valentin Sousa)

Plusieurs services de l'Etat m'ont fait part de leur inquiétude face à ces incertitudes. Le décalage du temps de réponse pénalise leur capacité à lancer l'alerte. De nouveau, le témoignage d'un inspecteur de l'environnement rend compte du sentiment d'impuissance face à des données lacunaires voire inexistantes :

« On nous dit « Y'a quelque chose mais c'est provisoire, ce n'est pas parce que ça va s'enfoncer cette année-là que les années suivantes ça va s'enfoncer ! ». On me rassure : « C'est une respiration Monsieur ». L'année d'après : « C'est une respiration Monsieur, y'a des petites

choses » Le pas de temps c'est essentiel. Le danger est qu'une fois qu'on voit le souci c'est trop tard, y'a une inertie qui fait qu'on ne peut plus rattraper le coup. » (Sébastien Puiseau)

A plus grande échelle, ce flou est révélateur du caractère « expérimental »²⁵ des actions de restauration en rivière : peu de référence à des expériences précédentes, une grande variabilité des organes de décision selon les contextes d'études, un jeu de données contraint, des objets multi-facteurs insaisissables, peu voire parfois aucun suivi des conséquences des aménagements ou des projets sur le temps long. Les gestionnaires tout comme les porteurs de projet avancent à tâtons, arbitrant entre leurs connaissances, les possibilités politiques mais aussi la situation économique. En témoigne cette anecdote saisissante que rapporte un chargé de mission du syndicat du Buëch. EDF a choisi une année de curer le piège à graviers alors qu'il avait été peu rempli parce que l'entreprise doutait d'avoir les moyens nécessaires l'année d'après :

« Y'a eu une année un argument fou de dire : EDF a des problèmes financiers pour le moment. On a les sous mais on ne sait pas si on les aura l'année prochaine donc on fait le curage cette année, par anticipation. Même si y'a pas assez de matériaux dans la rivière cette année. »

Une fois encore, les intérêts anthropiques prennent le pas sur la rivière et ceux qu'elle abrite.

Conclusion

Dans ce chapitre, je suis partie du cas d'étude du fleuve Columbia décrit par l'historien Richard White pour identifier les caractéristiques d'une « machine-organique » soit un système vivant ayant intégré dans son fonctionnement les aménagements et les infrastructures anthropiques. Je l'ai vu opérer dans le cas de la Durance pour définir la pratique d'une restauration-ravaudage entendue comme composite, favorisant des poches

²⁵ La rivière comme laboratoire mais aussi le piège à graviers comme l'occasion d'expérimenter la rivière. Comme le dit la directrice du SMIGIBA : « on est sur une zone atelier à ciel ouvert, une zone expérimentale qui nous permet en tant que scientifiques de connaître le transit sédimentaire annuel, y'a plein d'études, plein de bathymétries, du coup ça nous permet de savoir dans le piège à gravier quel est l'apport sédimentaire et de combien s'est rempli ce piège. Là c'est génial, on peut mesurer concrètement l'apport de ce territoire et qu'est ce qui sur ce territoire arrive ici. »

d'assemblages vivants, plutôt que le retour à un état antérieur ou en-dehors des perturbations anthropiques.

La première partie a visé à retracer les grandes étapes d'aménagements qui ont conduit à l'artificialisation et à la transformation de la Durance en système économique. Les infrastructures ont désassemblé la rivière la divisant en unités d'usages afin d'exploiter au mieux l'ensemble de ses ressources : son eau a été captée pour les besoins de l'agriculture, du tourisme, de l'AEP et de l'hydroélectricité quand ses graviers ont été extraits pour la construction. Cette fragmentation a conduit à la transformation des manifestations écologiques, les « *féralités* » de la rivière, jusqu'à la création d'un nouvel état « cyborg ». La réduction de la Durance en données de gestion a maintenu jusqu'au milieu des années 1990 l'illusion de sa maîtrise. L'avènement de phénomènes hydrologiques et morphologiques extrêmes a été le révélateur des « *pannes* » de la « machine organique ». Depuis, le SMAVD assume le rôle d'entrepreneur de cause pour concilier, négocier et faire tenir ensemble les intérêts de la rivière avec la pluralité de ses usages.

Dans une seconde partie, j'ai montré comment la fragmentation de la Durance lui avait ôté ses capacités de mouvements autonomes, réduisant les marges de manœuvre des opérations techniques susceptibles d'accompagner la rivière vers un retour de ses fonctionnalités. De fait, ses gestionnaires vont privilégier le maintien des formes de nature existantes et résistantes à valoriser comme patrimoine malgré le caractère ordinaire des milieux. De plus, face à l'impossibilité de changer de modèle agricole, industriel ou touristique, ces réparations s'effectuent à des échelles restreintes, sur des compartiments écologiques circonscrits et de manière répétée. En ce sens, les opérations de restauration sur la Durance s'apparentent davantage à la *maintenance*, propre au ravaudage, qu'à ce que suggère le terme de « restauration ». Ainsi en est-il de la construction d'îlots artificiels imitant les caractéristiques biotiques et l'intérêt nourricier des berges d'un lac ; de la valorisation des fosses laissées par les carrières, les gravières, comme espaces à haute valeur écologique et touristique ; du recul de digue comme signe d'un aménagement en retrait pour favoriser l'espace de mobilité de la rivière, limiter les risques d'inondation et d'usures. Sur la Durance, l'amélioration de la place laissée au vivant est davantage la conséquence que l'objet des projets d'aménagement.

La troisième partie, descriptive, interroge la dynamique concrète et pragmatique d'une « machine organique » en procédant à l'ethnographie de la relation de la Durance avec un de ses affluents, le Buëch. Un premier cas d'étude s'intéresse au curage-recharge du barrage de Saint-Sauveur où la composante sédimentaire est manœuvrée et déplacée tronçon de rivière par tronçon de rivière. Ce premier cas est placé en miroir d'un second, 30 kms plus en aval, celui du piège à graviers décrit comme l'ouvrage archétypal d'une rivière de l'anthropocène de par la répétition permanente de sa réparation. Là encore, tout comme l'acte de ravaudage, ces deux opérations colmatent les brèches écologiques de la Durance, en bouchant ou en remplissant des trous, mais sans remédier à sa restauration.

La quatrième partie du chapitre explicite les limites de l'exploitation du système-rivière comme machine. La Durance déborde du cadre auquel on l'astreint, s'émancipe et se reconfigure là où on ne l'attend pas. De nouveaux systèmes vivants profitent à certaines espèces et en pénalisent d'autres. C'est ce que représente l'Apron du Rhône, l'espèce piscicole la plus menacée de France, qui a trouvé dans le système artificialisé de la Durance (notamment de par l'absence de ses crues) l'abri favorable à son développement. Même sur une rivière désassemblée, on peut trouver les échos de « résurgences holocéniques » quand des vivants et des non-vivants parviennent à collaborer dans les ruines de l'Anthropocène. Malgré l'annihilation des interrelations vivantes, il y aura toujours quelque-chose qui naîtra de la confusion. A l'inverse, la menace de l'érosion régressive engendrée par la présence du piège à graviers témoigne de la difficulté des scientifiques, des gestionnaires et des ingénieurs à saisir les mouvements morphologiques induits par les aménagements. Face à la complexité du système, ceux-ci se retrouvent dans l'incapacité de savoir à *quel moment et selon quels indices* donner l'alerte avant la disparition définitive de l'écosystème du Buëch.

Ce chapitre empirique dresse la première esquisse de notre relevé ethnographique des pratiques de restauration. Le cas de la Durance permet d'identifier et de définir certaines de leurs particularités.

- Comment se caractérise la restauration d'artefacts naturels contraints ?

| <i>Ce qui la caractérise :</i> | <i>Ce qu'elle n'est pas :</i> |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • C'est une opération d'aménagement s'inscrivant dans la politique de gestion globale de la rivière • Elle prend la forme d'une réparation permanente ou de maintenance • Les actions se concentrent sur des périmètres circonscrits • Les contraintes anthropiques sont intégrées au sein des projets | <ul style="list-style-type: none"> • La restitution de la totalité des propriétés écologiques d'un système-naturel • Une opération dont les résultats sont connus d'avance • Un objet revendiqué de la stratégie d'intéressement pour les entrepreneurs de cause |

L'ethnographie de la Durance est celle d'une rivière désassemblée et fragmentée entre des intérêts contradictoires où les gestionnaires voient leur marge de manœuvre réduite. Ce système interroge les possibilités d'agir : est-ce que les obstacles à la restauration s'exercent pareillement sur toutes les rivières massivement anthropisées ? Dans un souci de symétrie et de comparaison, j'ai enquêté auprès d'ingénieurs et de gestionnaires de la restauration pour déterminer si des projets techniques ambitieux ont abouti sur d'autres bassins fortement artificialisés. Dans les témoignages, l'expérience menée sur le Vistre revient systématiquement. Sur ce petit fleuve côtier du Gard profondément dégradé par les multiples aménagements et la pollution majeure de ses eaux, gestionnaires étatiques et locaux multiplient les innovations de restauration kilomètre après kilomètre, tronçon par tronçon, depuis la fin des années 1990. Plutôt que de restaurer par touches éparses, colmatant les brèches amenées par les dysfonctionnements successifs, les gestionnaires du Vistre ont fait le choix de recréer une rivière *ex-nihilo*.

Chapitre 3 :

Imiter le vivant et bâtir des alliances : récit d'une recreation, le Vistre.

Introduction

A l'article « *Vistre* » référencé sur les moteurs de recherche, on trouve les images réalisées par drone d'une rivière aux méandres dessinés et travaillés par les ingénieurs morphologues dans le but de sa restauration. Longeant des exploitations agricoles, des routes départementales ou des entrepôts de logistique, certains linéaires de son nouveau lit sinueux n'ont pas encore eu le temps de se revégétaliser suite au passage des tractopelles. Néanmoins, les grands titres des journaux annoncent déjà son « *nouveau visage* » (Midi Libre, juin 2016), son « *retour à la vie* » (Journal de l'AE, juin 2016), de « *grands travaux qui doivent transformer le Vistre en rivière bucolique* » (Midi Libre, janvier 2016) ou « *le Vistre redessiné* » (France 3, juin 2016). Des reportages filmiques retracent le déroulement des opérations de restauration menant à sa « *renaissance* » (La Croix, juin 2013). L'exposition publique du Vistre présente les effets des travaux de restauration comme des succès techniques qui auraient permis le retour à la naturalité perdue de la rivière.



Fig 39. La pelle mécanique est l'instrument premier des opérations de restauration morphologique. Son godet déplace les sédiments fins comme les plus grossiers et façonne le nouveau lit de la rivière. On voit ici les nouveaux tracés de méandres dans le lit du Vistre (source : AGORA communications).

Contrairement aux interventions de restauration-ravaudage de la Durance, procédant par touches et indépendantes les unes des autres, les opérations menées sur le Vistre ambitionnent la réparation de l'ensemble du linéaire de la rivière. Pourtant, sa morphologie est tout aussi entravée par des usages et des impératifs anthropiques. En ouvrant la voie à un champ d'interrogations et de recherches sur les capacités d'action de l'ingénierie écologique au sein d'une *marge*, les expériences menées sur le Vistre offrent de nouvelles perspectives quant à la restauration d'une rivière contrainte. Son programme de restauration a émergé à la fin des années 1990 suite au constat d'un dérèglement majeur de ses qualités biotiques consécutives aux pollutions chimiques de son eau et à la chenalisation de son lit. Depuis plus de vingt ans, ses entrepreneurs de cause se concentrent sur les méthodes à appliquer pour créer de la vie dans un milieu devenu abiotique. Le Vistre offre un cas d'étude pertinent pour poser la question fondamentale qui nous occupera dans ce chapitre : Comment recréer du vivant dans les marges d'un cours d'eau ?

Géographe de formation puis spécialisée en conseil environnemental, Emilie Montoya a été la première salariée du syndicat de rivière qu'elle a rejoint en 1999. Elle est chargée depuis plus de vingt ans de la restauration du Vistre. Outre son expertise indéniable, Emilie possède une personnalité exceptionnelle : à première vue réservée, elle sait écouter son interlocuteur jusqu'au bout de son raisonnement avant de se positionner avec détermination. Elle a été ma principale informatrice, se tenant disponible pour me montrer les sites de restauration, répondre à mes questions ou me donner les contacts de ses collaborateurs. Emilie Montoya m'a offert la possibilité de comprendre à la fois, de façon globale, l'évolution de la pratique de restauration sur son bassin et de façon intime, l'approche professionnelle singulière qui est requise pour faire aboutir de tels projets. La description de notre relation d'enquête est importante pour deux raisons :

D'une part, parce que sa réceptivité à mon égard témoigne des qualités propres des entrepreneurs de cause, notamment celles à former des alliances, et qui s'avèrent primordiales dans l'aboutissement des projets de restauration. Le rapport qu'Emilie Montoya

entretien avec le Vistre relève d'une *attention* singulière à l'autre qu'il soit humain ou non-humain. Il se rapproche du concept de *care* défini par la politologue et féministe Joan Tronto comme :

« Une activité caractéristique de l'espèce humaine qui inclut tout ce que nous faisons en vue de maintenir, de continuer ou de réparer notre « monde » de telle sorte que nous puissions y vivre aussi bien que possible. Ce monde inclut nos corps, nos individualités, et notre environnement, que nous cherchons à tisser ensemble dans un maillage complexe qui soutient la vie. » (Tronto 2008, p.37)

Le Vistre n'est pas seulement observé comme un espace neutre auquel la technique fait prendre une forme efficiente, il est traité par Emilie Montoya comme un espace de vie et considéré pour ses singularités et une forme d'agentivité collective. On rejoint en ce sens la proposition de la philosophe Maria Puig de La Bellacasa qui combine les approches en termes d'acteur-réseau et de *care* en élargissant cette dernière notion à l'ensemble des communautés non-humaines. Dans son chapitre « Alterbiopolitics » (2017), elle prend l'exemple de la permaculture qui résonne particulièrement avec la pratique de restauration : cultiver les sols pour qu'y poussent des végétaux destinés à la consommation humaine (intervenir) tout en respectant les formes de vie présentes (laisser-faire), nécessite une reconnaissance des interdépendances. La permaculture invite à dépasser les intérêts et les accomplissements des seuls humains pour prendre en compte ceux des non-humains et faire ainsi prospérer les communautés.

D'autre part, notre relation d'enquête a permis la construction de la trame narrative de ce chapitre. Sa présence durant les vingt années d'expérimentation l'a menée au développement d'une connaissance profonde de ce bassin entraînant un changement progressif des pratiques depuis une logique interventionniste vers une logique de laisser-faire. La notion clé de ce chapitre provient d'ailleurs de l'expression qu'elle emploie : elle substitue au terme de restauration celui de « revitalisation ». Contrairement au terme de « restauration » qui ambitionne le retour à un état passé, celui de « revitalisation » se concentre sur les signes d'un retour du vivant. Notre proposition forte est que la restauration d'une rivière contrainte implique de prendre en considération ses relations biotiques : elle se définit par l'attention

singulière à l'établissement de relations foisonnantes et soutenables entre les vivants et se traduit par l'abondance de collaborations croisées entre organismes. Elle se manifeste selon différents rapports au vivant que sont I) l'imitation, II) l'expérimentation et III) la marge. Ces trois notions constituent le squelette conceptuel de ce chapitre :

- I) Imitation : Parce qu'elle prend la « nature » comme « modèle » (elle inspire et oriente les projets), comme « étalon » (les critères écologiques déterminent le succès de l'innovation), et comme « maître » (la « nature » nous apprend), la restauration écologique est lue comme une pratique biomimétique (Pitrou, Kamili et Provost 2020). Cependant, elle dépasse sa conception anthropocentrée. Le soin porté au vivant s'intéresse à rendre à la rivière sa capacité d'agir ou *agentivité* renvoyant à la puissance d'agir d'un individu ou d'un groupe sur les êtres ou les choses (Kohn 2017, Couvet 2020).
- II) Expérimentation : L'enjeu des restaurateurs va être de parvenir à identifier les processus de formation du vivant afin de les reproduire. L'imitation du vivant va prendre la forme d'un processus itératif, « *d'expérimentation continue* » (Barthe et Linhardt 2009), où alternent des phases d'études et d'observation avec des phases de tâtonnement et d'application. L'expérimentation relève d'un défi double : localement, définir un mode opératoire efficient et adapté au cours d'eau concerné ; globalement, faire progresser les pratiques et les connaissances de l'ingénierie écologique.
- III) Marge : L'imitation et l'expérimentation s'expriment toutes deux dans un système contraint qui intègre des propriétés intrinsèques aux territoires : leur histoire, les usages, leur organisation collective. Il n'y a pas de restauration déconnectée et déterritorialisée. Sur le Vistre, la qualité de l'eau demeure préoccupante : en été, 90% de son eau provient des stations d'épurations. Même en dessinant une rivière morphologiquement parfaite, certaines entrées non modulables viennent conditionner les résultats attendus. L'évaluation du succès ou de l'échec d'un projet ne peut s'entendre que vis-à-vis de ces marges.

Le récit s'organise en deux temps. Une première partie s'appuie sur un travail d'archives réunissant des documents historiques, des ouvrages spécialisés mais aussi l'ensemble des rapports d'études conservés par l'Agence de l'Eau RMC depuis 1988. Elle retrace les trois grandes étapes qui ont façonné la morphologie actuelle du Vistre : la chenalisation, les premières alertes et le projet contemporain.

La seconde partie s'intéresse aux controverses techniques et sociales que les projets suscitent. Elle montre notamment la difficulté voire l'incertitude des gestionnaires et des ingénieurs à les qualifier face à l'absence de résultats écologiques explicites. De plus, l'émergence de nouvelles espèces vient bousculer les usages en place et déborder le modèle technique. De ces imprévus prenant les traits du castor, du sanglier ou de la spéculation foncière émergent des reconfigurations entre humains et non-humains. Les gestionnaires sont amenés à bâtir des alliances et des stratégies diplomatiques complexes entre inscriptions territoriale, sociale et écologique.

1. Histoire de la transformation morphologique du Vistre

L'évolution morphologique du Vistre s'effectue en plusieurs étapes : depuis sa transformation de marais en canal par la généralisation des politiques d'assèchements entre le XVIIe siècle et la fin du XXe siècle, aux premières alertes sur la qualité de son eau et la mise en place d'une structure gestionnaire dédiée à sa restauration entre 1988 et 2000 ; et enfin l'expérimentation de pratiques innovantes de restauration faisant du Vistre un laboratoire entre 2002 et 2019. Cette expérimentation prend des formes elles-mêmes multiples, notamment en restaurant « l'agentivité » de la rivière.



Fig 40. Cartographie du bassin du Vistre (source Denis Gravel pour l'EPTB Vistre, 2012).

A. Du démantèlement aux premières ébauches de restauration (XVII^e siècle – 1980)

L'histoire du Vistre est celle de l'évolution des techniques qui ont permis d'exploiter sa puissance, sa navigabilité, son eau et sa capacité d'évacuation. Au cours des siècles, les aménagements transforment la rivière jusqu'à affecter son fonctionnement et son identité. La somme des interventions anthropiques la façonne comme « artefact naturel ». Trois formes se succèdent : le marais, la rivière-navigable et la rivière-canal d'évacuation. Afin de comprendre comment ces techniques nous font passer d'un modèle vivant à un autre, j'ai choisi de décrire les étapes décisives de ces mutations. Ce travail historique permet d'éclairer le processus menant à la création d'un quatrième modèle, celui de la rivière restaurée.

A.1 Histoire du démantèlement du Vistre

- Forme I : le marais

Dans sa forme première, le Vistre est un vaste marais, une plaine où l'eau, d'un faible débit, s'écoule sous forme de fins et multiples chenaux qui s'écartent et se rejoignent au gré des reliefs qu'ils traversent. Ce marais s'étend sur le plateau des Costière-de-Nîmes²⁶ formé par les dépôts du Rhône et surmontant la plaine de la Vistrenque. Jusqu'au XVII^e siècle, sa population vit de la production de vin et des ressources du marais : récolte des roseaux, chasse de gibiers d'eau ou d'oiseaux de passage et pêche. La présence des marais assure une alimentation régulière pour un large bassin de vie notamment le riche port d'Aigues-Mortes et la ville de Nîmes. Grâce au marais, les habitants, demeurent à l'abri des fluctuations des cours du blé. C'est le récit que font les historiens Patrick Fournier et Madeleine Ferrières dans un article de 2007 à propos des habitants de Bellegarde, au sud de Nîmes :

« Ce sont des espaces ouverts à la chasse qui est libre et fournit des revenus importants. La pêche y est affermée: la ferme, partagée par moitié avec le duc, représente le revenu communautaire le plus important. La proximité de Nîmes offre un débouché facile pour les canards, les sarcelles, les macreuses et les anguilles. Les tamaris fournissent assez de

²⁶ De l'occitan « coustiera » désignant un revers caillouteux dominant une plaine.

combustible pour tout le village et les herbes qui poussent sur le marais exondé permettent l'élevage tout au long de l'année. Le marais nourrit alors 230 bêtes grasses et surtout 5 480 bêtes à laine auxquelles s'ajoutent les 5 000 bêtes du seigneur ou de ses fermiers. » (Fournier et Ferrières 2007, p.60)



Fig 41. Les paysages de la Camargue-gardoise, traversés par le Vistre canalisé, se rapprochent des milieux avant aménagements. (Source : PNR Camargue)

Jusqu'à la fin du XVIIe siècle, le pouvoir royal délaisse les zones de marais. Ses habitants bénéficient d'une relative autonomie en comparaison avec les autres territoires. Lorsque l'Europe entre dans une vaste période de conquête des colonies, le pouvoir royal français part à la recherche de nouvelles terres hors de ses frontières et au sein même de son royaume. Les marais viennent incarner un nouveau territoire à exploiter. Les techniques de drainages offrent une solution pour « bonifier » les terres, enrichir et agrandir le pays. Très influencés par l'imposant royaume hollandais et son fonctionnement hydraulique, les conseillers financiers du roi projettent dans les marais drainés de futurs espaces céréaliers mais aussi de nouvelles voies navigables. Les terres drainées promettent des rendements « *exagérément optimistes* »

(Ferrières et Fournier : 2007). Plus encore, l'assèchement des marais favorise le contrôle et la surveillance d'une population relativement émancipée. Pour l'historien Jean-Michel Derex, la politique hydraulique française de l'époque obéit alors au credo : « *Maîtriser l'espace, c'est assoir son pouvoir* ». Il reprend les termes explicites de l'auteur Michel Le Vassor qui en 1689 vante les multiples vertus de l'assèchement :

« Ce sont des conquêtes à faire sur le néant que de gagner des terres et des prés enfermés sous les eaux ; c'est faire le bien particulier et le bien général que de rendre les nouvelles réquisitions productives dans le genre approprié qui leur convient ; c'est agrandir et embellir le domaine de l'humanité en rendant plus saine sa demeure. C'est augmenter une population qui suit constamment la fertilité du sol ; c'est ouvrir des ressources à l'indigence ; c'est enfin préparer un fonds inépuisable de richesses ». (Le Vassor, cité par Derex 2001, p.19)

L'assèchement est perçu comme une mesure progressiste et inévitable (Morera 2011). L'ingénierie hydraulique prend son essor. Cependant, elle se heurte aux pratiques vivrières jusque-là coutumières. Anticipant les résistances, les conseillers du roi, pour légitimer leur intervention, construisent le mythe de l'habitant des marais, souffreteux et atteint de pathologies effrayantes dont le portrait horrifique va perdurer jusqu'à très récemment. En témoigne cette description explicite donnée par le Comte Bossi en 1810 pour justifier l'assèchement des marais de l'Ain : l'homme du marais a « *le teint pâle et livide, l'œil terne et battu, les paupières engorgées, des rides nombreuses sillonnant la figure dans un âge où les formes molles et arrondies devraient seules s'y observer, des épaules étroites, des poitrines resserrées, un cou allongé, une voix frêle, une peau toujours sèche ou inondée de sueurs débilitantes, une démarche lente et pénible... vieux à trente ans, cassé et décrépité à quarante ou cinquante* ». (Derex (citant Bossi) 2001, p.23)

L'exhalaison des eaux stagnantes est rendue responsable de corrompre l'air entraînant l'apparition de nombreuses maladies. Ainsi en est-il du scorbut ou de la malaria à laquelle les vapeurs malsaines ont donné le nom « *mala aria* » (mauvais air). Depuis cette époque, l'eau stagnante va s'ancrer dans les représentations comme une eau sale, non valorisable. Pour conjurer le caractère putride du milieu, l'eau doit circuler, *courir*. L'assèchement, en redirigeant les flux d'eau vers un lit unique, est la solution indiquée.

- Forme II : la création de fossés et le canal de navigation



Fig 42. Le Vistre rectifié. Photographie de 2005 (Source : EPTB Vistre).

La transformation du Vistre passe par deux actions concomitantes : I) la multiplication de la création de fossés qui viennent quadriller la plaine en concentrant l'excès d'eau, II) le creusement et l'élargissement de son lit en canal. Cette opération appelée « recalibrage » vise à étendre artificiellement le lit mineur de manière à augmenter le débit pouvant y transiter. Un premier canal est construit à partir de 1608 entre Le Cailar – grenier à blé de la Camargue – et Aigues-Mortes. Cependant, il s'envase régulièrement. L'aménagement hydraulique devient véritablement conséquent à partir de 1774 lorsqu'un nouveau lit est définitivement tracé par les ingénieurs. Le canal doit permettre d'accueillir des embarcations de commerce. Ses dimensions sont impressionnantes compte-tenu du faible débit : 12 mètres de largeur et 2 mètres de profondeur. Cependant, ces travaux ne sont pas adaptés à l'écologie du Vistre. Le canal ne subsiste qu'à travers les interventions permanentes des dragues. Dès 1801, le trafic diminue : les barques privilégient de nouveaux canaux, moins enclins à l'envasement, qui relient Beaucaire à Aigues-Mortes. La navigation sur le Vistre s'arrête au début du XXe siècle. Les raisons qui ont conduit à cette première métamorphose du cours d'eau perdent en quelques décennies leur intérêt. Ces quelques années auront pourtant suffi à changer le fonctionnement de son écosystème, entraînant le déclin fulgurant des espèces piscicoles et des usages de pêches qu'elles amenaient (CEDRAT 1999).

- Forme III : le canal d'évacuation des eaux usées

Une nouvelle grande étape d'aménagement se produit au sortir de la deuxième guerre mondiale lorsque la priorité est de nourrir et de relancer économiquement le Pays. L'agriculture change drastiquement de mode de production. Entre 1947 et 1948, les dernières plaines humides sont drainées, regroupées en unités de production et transformées en champs céréaliers, en vergers ou en vignes. Les fossés se multiplient. Pour accueillir l'ensemble de ces eaux, le Vistre est encore une fois recalibré et rectifié. Ses réseaux de drainages sont gérés dès 1930 par des « syndicats d'assainissements » : des collectifs d'agriculteurs se regroupant pour acheter du matériel et entretenir les fossés (CEDRAT 1999). Toute végétation constituant un obstacle est supprimée pour que l'eau rejoigne au plus vite son exutoire. En parallèle, la plaine et la ville de Nîmes s'urbanisent. La problématique du tout à l'égout émerge en amenant de gros volumes d'eau très peu traités dans le Vistre. Les volumes de rejets des effluents de caves vinicoles et d'industriels et des eaux usées domestiques s'accroissent. A la fin des années 1950, le Vistre est devenu un simple canal d'évacuation des eaux usées.

Cette situation perdure jusqu'à la fin des années 1980, époque à laquelle le Vistre est tant pollué qu'il est la source d'une nuisance permanente. S'il avait été asséché en partie pour ses « *exhalaisons putrides* », c'est pour la même raison qu'il va être reconsidéré. Emilie Montoya, chargée de mission du syndicat du Vistre depuis 1999, raconte que plusieurs élus des communes riveraines choisirent de convier la ministre de l'environnement sur les rives du Vistre afin de lui faire prendre conscience de l'urgence à agir:

« On ne pouvait plus s'approcher de la rivière tellement c'était dégradé ! Dans les années 1980, Huguette Bouchardeau était venue en personne. On l'avait invitée et elle n'avait pas pu aller jusqu'au Vistre tellement il sentait mauvais : c'était une chose horrible ».

Quelle est la cause de ces nuisances ? Sur le Vistre-canal, toutes les conditions sont réunies pour provoquer un phénomène que l'on appelle « eutrophisation » (du grec *trophos*, « nourriture » et du préfixe *eu-* « abondant ») : une *prolifération* d'algues causée par le trop-plein de nutriments.



Fig 43. Illustration des phénomènes d'eutrophisation (Source : Daniel Poloha).

En effet, 90 % de l'eau du Vistre provient d'apports extérieurs et notamment des eaux usées du bassin, chargées en nutriments. La proximité des espaces agricoles entraîne le rejet diffus ou direct d'épandages de produits phytosanitaires dans le cours d'eau. Ces épandages sont chargés en phosphore entraînant un développement accéléré des végétaux.

De plus, sa transformation morphologique en canal n'est pas sans conséquences. Le lit, rapporté à la quantité d'eau présente, est disproportionné. Le mince filet d'eau restant tend à ralentir et à être sensible au réchauffement. Comme nous l'avons précédemment développé, ces facteurs cumulés (chapitre 1) provoquent la démultiplication d'algues qui viennent absorber l'oxygène présent, asphyxiant les écosystèmes aquatiques. La vie disparaît peu à peu : les algues, en tapissant le fond des milieux aquatiques, étouffent les habitats des invertébrés ainsi que les frayères des poissons. La libération d'hydrogène sulfuré et d'ammoniac produit des toxines mortelles pour les espèces aquatiques et rivulaires. La qualité chimique de l'eau est tellement altérée qu'elle rend impossible son utilisation pour des usages anthropiques comme l'eau potable, la pêche ou la baignade.

C'est ce qui arrive au Vistre où chaque été toutes les entités qui composent son écosystème sont asphyxiées. A la fin des années 1980, il est désigné par l'agence de l'eau RMC comme l'un des cours d'eau les plus pollués de France.

- Forme IV : la rivière restaurée

L'Agence de l'eau réalise en 1988 une première étude sur « *les phénomènes d'eutrophisation du Vistre* ». Cette étude est historique à la fois parce qu'elle permet la reconnaissance d'un problème chimique mais aussi celle du cours d'eau comme milieu vivant. Elle vient confirmer la gravité de la situation : le cours d'eau, par endroits recouvert d'algues, présente une eau d'une « *qualité très médiocre sur la quasi-totalité de son cours* ». C'est dans cette même étude que la restauration du Vistre est évoquée pour la première fois : « *Le phénomène doit être pris impérativement en considération dans un projet de réhabilitation du cours d'eau.* » (AE 1988). Outre la gravité de la pollution, la chenalisation du Vistre a également entraîné l'accélération des vitesses de propagation des crues. La Camargue, en aval, est particulièrement touchée par les inondations. La forme rectiligne du chenal ne ralentit plus les écoulements. Une éleveuse de taureaux racontait en 2009 lors d'une enquête pour la mise en place d'un projet de restauration : « *Le problème, pour nous, c'est bien évidemment les taureaux : en 1974, on avait 48 heures pour évacuer les bêtes et aujourd'hui, j'ai 4 heures* ».

Le premier Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône-Méditerranée entre en vigueur en 1992 et désigne le Vistre comme bassin prioritaire au titre de son eutrophisation. Dès lors, l'objectif de l'Agence de l'Eau RMC va être de parvenir à améliorer cette situation non-acceptable au regard des objectifs écologiques nationaux et plus tard européens. Elle engage un processus de restauration. Or, depuis les années 1930, la gestion du Vistre est assurée par cinq syndicats d'assainissements qui ont une logique opposée à celle de l'agence. Ils ont été créés par des agriculteurs pour entretenir les fossés, maintenir un lit large favorisant l'évacuation des crues et pérenniser des pratiques agricoles intensives. Comme le raconte Emilie Montoya,

« *Les syndicats d'assainissement ont été créés pour creuser tous ces fossés et ensuite ils se sont partagés les fossés géographiquement pour en faire l'entretien. Le Vistre n'est pas un fossé, mais il a été entretenu comme tel.* »

Ces agriculteurs n'ont a priori pas d'intérêt direct à céder leurs terres ou à prendre le risque de les voir inondées suite aux travaux de restauration. Lorsque l'Agence de l'Eau RMC propose

la création d'une nouvelle structure qui viendrait prendre le pas sur celles préexistantes, les résistances sont vives. Pour convaincre les syndicats d'assainissements, les chargés de mission de l'Agence de l'Eau vont développer une stratégie double : financière et affective. Dans un premier temps, ils vont contraindre les syndicats en place en conditionnant leur accès aux subventions. Emilie Montoya raconte :

« L'Agence de l'Eau et l'Etat ont demandé à toutes les structures intercommunales de se rassembler en une seule structure si elles voulaient continuer à avoir des financements. C'était la carotte et le bâton. Or, on avait des structures gérées par des agriculteurs qui avaient mis en place ce remembrement et étaient dans cette politique des années 1950, des Trente Glorieuses, donc revenir en arrière pour penser à la structure de bassin, pour retenir l'eau... C'était très compliqué. »

Lorsque je rencontre Bernard Valuel, premier responsable de la restauration du Vistre à l'Agence de l'Eau, il me dépeint le duo qu'il formait à l'époque avec sa collègue comme les « *bonnes fées* » du projet. En effet, les réunions avec les agriculteurs sont très tendues. Ils ont alors l'idée d'exhiber des photographies et des cartes anciennes pour « *montrer que rien n'est inéluctable* » et « *qu'il y avait une activité avant* ». Les plus âgés se souviennent alors des moulins, des pêcheries ou encore de la guinguette où ils venaient passer le dimanche au bord de l'eau. En convoquant les images oubliées d'un Vistre passé, les deux collègues ouvrent d'autres possibles pour la rivière. Le dialogue est amorcé. Pour Bernard Valuel, « *c'est l'historique qui a fait émerger l'envie* ». Après dix ans d'études et de démarches administratives, le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre (SMBV) devient une unique structure en janvier 1998 avec un objectif fort : sa réhabilitation. Emilie Montoya est embauchée en janvier de l'année suivante comme technicienne de rivière pour mettre en œuvre ce projet.

Mais comment un canal d'eau polluée peut-il retrouver un fonctionnement biologique et morphologique ?

B. Le temps des études : définir une référence (1988-2000)

Le premier enjeu pour le syndicat nouvellement créé est de définir ses objectifs de restauration. Comment réhabiliter la rivière ? Souhaite-t-on privilégier un modèle de rivière « propre » ? un modèle « esthétique » ? ou qui favorise le ralentissement et/ou l'écrêtement des crues ? Selon les axes choisis, les approches techniques ne seront pas les mêmes. Ces objectifs renvoient à ce que l'on appelle une *référence*. Dans les années 1980, un consensus existe parmi les théoriciens de l'ingénierie écologique à prendre pour référence un état passé des milieux. Or, nous avons montré dans le chapitre introductif que l'idée d'un *retour* est anachronique voire illogique pour deux raisons : I) les systèmes se transforment en permanence (cette notion sera approfondie lors du prochain chapitre), II) choisir une référence historique procède d'un choix idéologique potentiellement contestable et discriminant (Higgs 2003).

Pour les nouveaux gestionnaires, cette approche passéiste est d'autant plus problématique que le Vistre est une rivière a-historique, un « artefact naturel » total : il n'y a pas de retour à un état passé là où la rivière a été créée de la main de l'homme. Il n'est pas non plus concevable de retrouver son fonctionnement originel de zone humide sur un territoire aujourd'hui très actif et densément peuplé. Plus encore, les ingénieurs ne peuvent pas compter sur la résilience de la rivière. La très faible pente du lit empêche toute dynamique morphologique avant des milliers d'années. Emilie Montoya m'explique cette propriété intrinsèque au cours d'eau :

« Dans une plaine, une rivière va au gré du sol, elle fait des grands méandres, c'est son fonctionnement naturel, celui du Vistre. Mais on l'a coupé de toutes ses ramifications. Il est maintenant rectiligne ; il ne reviendra pas de lui-même en arrière ! Non seulement il resterait droit mais il continuerait à creuser, à s'élargir, à devenir de plus en plus un canal. Même à des échelles de 100 ans. »

Les gestionnaires du Vistre sont contraints d'opérer un choix selon d'autres logiques. Choisir une référence, c'est privilégier certaines relations du vivant. C'est ce que démontre l'anthropologue Stéphanie Lavau lorsqu'elle s'intéresse en 2011 aux choix de gestionnaires australiens confrontés à l'opportunité de restaurer une rivière. Alors qu'ils conçoivent le

projet, ils réalisent que les orientations techniques favoriseront certaines espèces plutôt que d'autres. Trois visions de la conservation entrent en concurrence à travers la défense de trois poissons : la morue de Murray est endémique mais peu adaptée; la carpe est très résiliente mais invasive ; la truite est le gage d'une bonne qualité écologique mais elle est exotique. Doit-on restaurer en privilégiant des espèces patrimoniales, résilientes ou bio-indicatrices ? Quel choix technique pour quel biotope ? Ces espèces n'ont pas les mêmes besoins. Selon celle que l'on va privilégier, on va orienter la rivière vers un fonctionnement plutôt qu'un autre : à courant ou à fond plat, lentique (eaux calmes) ou lotique (eaux vives).

« *The models of Murray cod, brown trout and European carp share something in common: they all perform the river as a dynamic, complex, biophysical system, rather than merely as a static collection of biological entities.* » (Lavau 2011, p.54)

Restaurer engage des choix éminemment politiques. Les ingénieurs des bureaux d'étude mandatés par l'Agence de l'Eau vont se concentrer sur les processus écologiques de la rivière. Toutefois, les choix techniques sont contraints par l'état des connaissances. Dans les années 1990, les savoirs en restauration écologique sont parcellaires et s'expérimentent majoritairement I) sur d'importants tronçons de rivière appartenant II) à des cours d'eau majeurs comme le Rhône ou la Seine où ils bénéficient III) de financements importants et d'équipes scientifiques prestigieuses (Morandi 2014). Sur le Vistre, en revanche, le choix des segments de rivière à restaurer se décide au coup par coup, relativement aux mesures compensatoires accordées et sans ambition globale. Les savoirs de l'ingénierie écologique s'adaptent difficilement dans ce cas. Comment faire les *bons* choix techniques lorsque ceux-ci n'ont pratiquement pas été expérimentés ?

C. Le Vistre : laboratoire des sciences de la restauration

Au début des années 1990, deux disciplines vont constituer les fondements de l'ingénierie de la restauration des cours d'eau : l'ingénierie écologique et la morphologie fluviale. Alors émergentes, elles sont systématiquement mentionnées dans les rapports d'études du Vistre. Il semble donc nécessaire de revenir sur la construction théorique de ces deux domaines pour comprendre comment elles ont pu être mises en pratique sur le Vistre.

C.1 Première influence disciplinaire : l'ingénierie écologique

Les écologues Mitsch et Jorgensen ont été les premiers à définir l'ingénierie écologique dans leur ouvrage de 1989, Ecological Engineering: An Introduction to Ecotechnology. Cette nouvelle discipline est un agrégat des connaissances écologiques, économiques et ingénieriales. Elle a pour but de créer, piloter et construire les écosystèmes au bénéfice double des sociétés humaines et de l'environnement. Pour cela, les ingénieurs écologues font appel à des matériaux ou des processus écologiques. Par exemple, là où de l'ingénierie conventionnelle se prémunit des chutes de pierre par l'utilisation de filets, l'ingénierie écologique opte pour la plantation d'arbres en capacité de retenir les blocs. Perçues par les professionnels des milieux aquatiques comme une forme douce d'aménagement, ces techniques se développent très vite et des bureaux d'études spécialisés sur la question émergent au tournant des années 1990. Ainsi en est-il du bureau d'étude BIOTEC créé en 1992 par Bernard Lachat dans les écrits duquel se retrouvent les concepts pionniers du biomimétisme :

« Dans les aménagements hydrauliques habituels, il suffit de s'inspirer des modèles naturels pour permettre à l'Homme de vivre confortablement et de se protéger efficacement, tout en donnant le coup de pouce dont la Nature a besoin pour fonctionner de façon optimale. Tout est écrit sur le terrain. Il suffit de savoir lire et déchiffrer la « partition » naturelle. » (Lachat 2009, document de communication)

Si l'ingénierie écologique se rapproche du biomimétisme par l'observation et l'imitation du vivant, elle s'en distingue en cherchant à résoudre des problématiques à l'échelle de l'écosystème et non seulement à partir d'un facteur isolé. Comme l'illustre l'écologue Manuel Blouin, il existe *« de petits appendices qu'ont les graines, qui leur permettent de s'accrocher au pelage des animaux. En copiant ces petits appendices, on a créé la bande velcro. À aucun moment, il n'y a une optique de durabilité, ou l'intégration dans un contexte écosystémique. »* (Blouin 2018)

C.2 Seconde influence disciplinaire : l'hydromorphologie fluviale

Initialement nommée « dynamique fluviale », cette discipline étudie l'évolution morphologique des cours d'eau : le transport sédimentaire, l'évolution de la bande active générée par le mouvement des graviers ainsi que celle des formes du lit. Elle fait appel aux théories et aux méthodes de la géographie physique, de l'écologie, de l'hydraulique, de l'hydrologie, de la sédimentologie et de la géologie (Malavoi 2007). La discipline connaît un essor grandissant depuis la DCE qui introduit la notion d'« hydromorphologie fluviale » dans le droit de l'eau. En effet, plus de 50% des masses d'eau de surface françaises risquent de ne pas atteindre l'objectif de « bon état » en raison d'un mauvais fonctionnement morphologique causé par les aménagements répétés. Contrairement à des représentations aménagistes, la rivière y est abordée comme un système en évolution dans lequel son espace de liberté et sa continuité écologique comme sédimentaire doivent être conservés. Pour la socio-morphologue Elise Catalon, l'intérêt récent pour l'hydromorphologie est la marque d'un changement de paradigme des politiques de l'eau :

« Ce changement se manifeste notamment par la remise en question de la volonté de maîtriser et de stabiliser les cours d'eau à laquelle se substitue un nouvel énoncé qui consiste à laisser davantage s'exprimer la dynamique fluviale. » (Catalon 2015, p.17)

Là où l'ingénierie écologique va perpétuer une certaine logique aménagiste, l'étude hydromorphologique considère le cours d'eau comme une unité, intégrant son lit vif, ses milieux souterrains ou annexes, ses berges et ses graviers dans son analyse.

C.3 Etude du Vistre comme projet d'innovation

Comment restaurer une rivière sans références historiques et méthodologiques préalables ? Face aux incertitudes, le seul modèle possible est le système vivant lui-même. Un processus itératif est mis en place par les ingénieurs écologues et morphologues mandatés par le syndicat de rivière : étudier des milieux similaires, tester des techniques, observer les résultats puis recommencer pour améliorer. L'écologue Tony Bradshaw rapproche cette méthode

expérimentale d'un « test à l'acide » nécessaire à la constitution du champ de la restauration écologique :

« Restoration provides such an acid test because each time we undertake restoration we are seeing whether, in the light of our knowledge, we can recreate ecosystems that function and function properly. This is a particular version of the Baconian idea of verification by experimentation » (Bradshaw 1987, p .26)

Parce qu'il n'y a plus rien à sauver du Vistre devenu un canal abiotique, les ingénieurs et gestionnaires se servent de cet espace pour opérer une mise à l'épreuve, une expérimentation *in vivo*, des connaissances de l'époque. Le chargé de mission restauration en poste à l'agence de l'eau RMC m'a expliqué qu'au-delà de l'expérimentation des savoirs, ce projet a servi de moyen direct pour convaincre un certain nombre d'ingénieurs et de praticiens qu'il y avait des alternatives possibles aux pratiques très interventionnistes et de maîtrise majoritairement développées. Son discours témoigne du changement de paradigme qui opère à cette époque dans la politique de l'eau et des moyens mobilisés pour amorcer ce changement :

« Quand je suis arrivé en 1999, on finançait beaucoup d'études globales. On était sur des propositions techniques parfois contraires à l'écologie. Il a fallu accompagner les bureaux d'études qui qualifiaient une érosion de berge comme problématique, comme des impacts sur des enjeux agricoles. Même dans les années 2000, tu te retrouvais dans une situation où on te disait : « On ne peut pas laisser le cours d'eau éroder ses berges... ça fait perdre de la valeur au terrain ». Même chez les techniciens ! En 1996, Malavoi a sorti son guide sur l'espace de mobilité et on l'a transcrit dans le SDAGE. Mais comme c'était un sujet nouveau, on ne pouvait pas se positionner en disant : « j'ai toutes les réponses ». La théorie, il faut la développer sur le terrain. Le Vistre, a été un site pilote où on testait, on développait ces théories. »

L'expérimentation est d'autant plus pertinente sur le Vistre que les travaux sont susceptibles d'opérer une métamorphose en transformant le canal en rivière sinueuse. Bernard Valuel, premier porteur du projet à l'Agence de l'Eau, confirme cette ambition : *« Si on démontrait que c'était possible de faire quelque chose sur le Vistre, qui était vraiment dans un état horrible, c'est qu'on pouvait le faire partout ailleurs »*. L'impératif de visualisation est d'autant plus fort

que le projet est extrêmement coûteux : 1 million d'euros du kilomètre. A ce prix, le résultat doit être manifeste.

En 1997 puis en 1999, les bureaux d'études mandatés remplissent un cahier des charges ambitieux : satisfaire un projet de restauration mais aussi un projet d'expérimentation scientifique (tester des méthodes), politique (tester l'application des objectifs DCE) et social (obtenir l'adhésion).

D - De l'expérimentation de nouvelles pratiques de restauration (2002-2019)

D.1 Premier axe des rapports techniques : concentration sur la ripisylve

En 1993, un premier suivi de la qualité de l'eau du Vistre est commandité par la Direction Régionale de l'Environnement. Le constat est sans appel : tous les seuils indiquant un classement de la qualité de l'eau sont dépassés du fait des concentrations excessives en phosphates et phosphores²⁷. Les études vont viser l'amélioration de la qualité de l'eau.

En 1997, le bureau d'étude BRL ingénierie propose de se servir des propriétés internes à la ripisylve pour agir sur le milieu.²⁸ Quel est le rapport entre la ripisylve et la qualité de l'eau ? La ripisylve remplit trois fonctions :

- Les racines des plantes agissent comme des filtres et captent l'azote, le phosphore ou les intrants agricoles.
- L'ombrage des arbres empêche le réchauffement de l'eau et donc le développement algal propre à l'eutrophisation d'un milieu.
- La présence d'une végétation dense opère une barrière à la propagation des écoulements terrestres potentiellement pollués.

²⁷ Les apports trophiques s'élèvent à 1240 t/an en azote et 225 t/an en phosphore. (Cedrat 1999)

²⁸ Son rapport s'inspire des avancées techniques récentes conduites par l'ingénieur écologue Bernard Lachat dans son Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales commandé en 1994 par le Ministère de l'Environnement.

Outre ces avantages à même d'influer directement sur la qualité de l'eau, la mise en place d'une ripisylve assure une protection olfactive et visuelle pour les riverains qui cherchent à s'éloigner des effluves nauséabonds du Vistre.

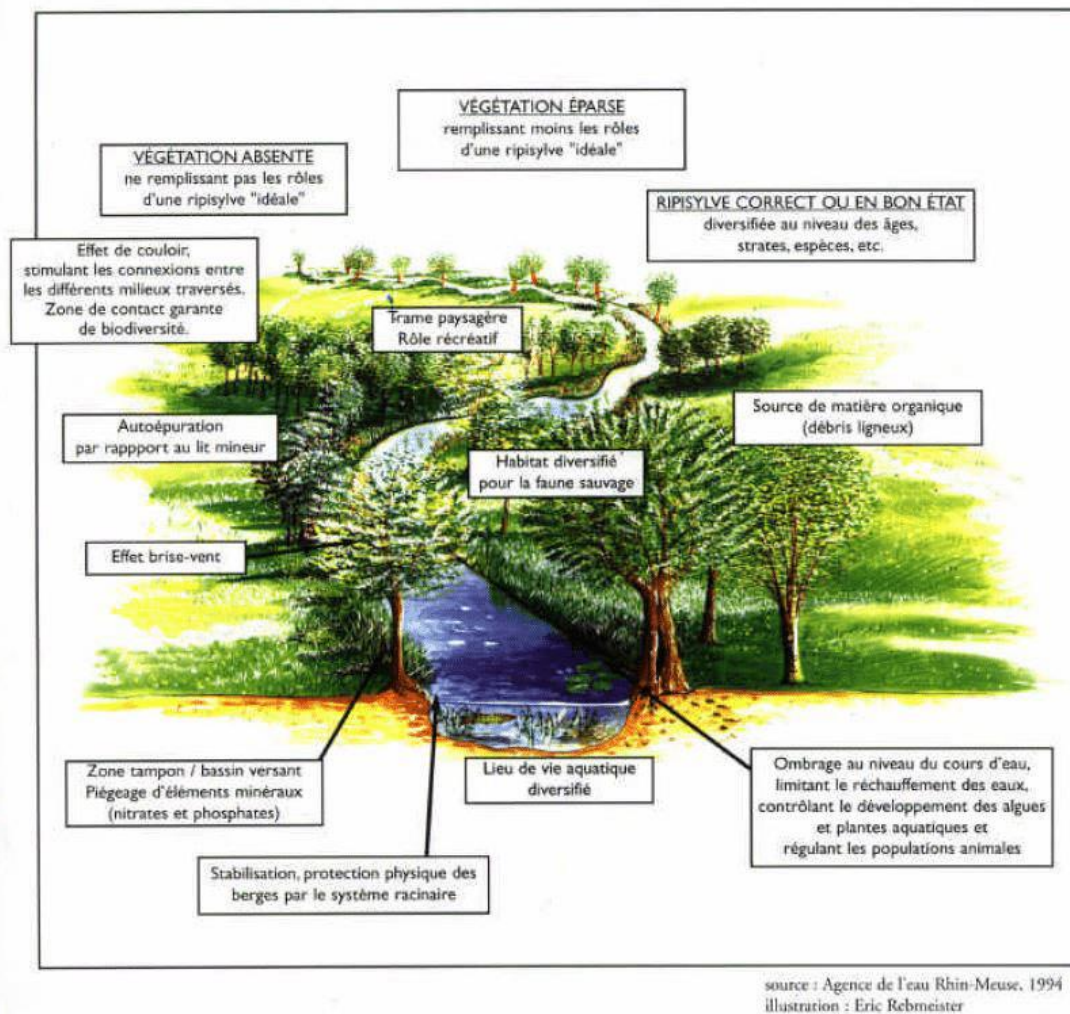


Fig 44. Fonctions écologiques remplies par la ripisylve (Source : AE Rhin Meuse, 1994).

Dans ce rapport, ni le lit ni la berge ne sont mentionnés. Les propositions de restauration restent partielles. En outre, l'approche du bureau d'étude est très interventionniste. Il n'y a pas dans cette étude l'ambition d'imiter le système rivière. Cette position va lui être reprochée par les porteurs de projet parce que « *pas assez naturelle* ». Le syndicat du Vistre demande notamment à ce que le choix de plantation des Sorbiers et des Bouleaux verruqueux soit abandonné au profit d'espèces locales ou à même de se développer par elles-mêmes (BRL Ingénierie 1997).

D.2 Second axe des rapports techniques : saisir le lit de la rivière comme un ensemble

Deux années plus tard, l'Agence de l'Eau fait appel au bureau d'étude Cédrat et notamment à l'ingénieur morphologue Sébastien Lambert, connu pour son approche novatrice du cours d'eau. Son parcours est représentatif de la mutation des pratiques professionnelles : Sébastien, âgé d'une cinquantaine d'années, a été formé selon ses termes « à l'ancienne » comme ingénieur hydraulique à Grenoble. A la sortie de sa formation, il est embauché dans le bureau d'étude CEDRAT où il s'occupe du volet « inondation ». Son métier est, au début des années 1990, « très compartimenté. *Mes premiers dossiers étaient des dossiers purement hydrauliques sur les inondations. On ne se préoccupait pas de tout du sédiment ni de la qualité de l'eau.* » Or, suite à la mise en place des Contrats de Rivière par le Ministère de l'Environnement en 1981, le travail des bureaux d'étude s'oriente vers des objectifs plus larges et à l'échelle de l'ensemble du bassin. Les problématiques d'entretien de la végétation et d'amélioration de la qualité de l'eau se généralisent. Le rôle de Sébastien Lambert va consister à accompagner les syndicats dans la rédaction de leurs contrats de rivière. Cela marque un tournant dans sa carrière. Selon lui, l'hydromorphologie prend alors une place prépondérante en ce qu'elle rassemble des approches, des domaines et des espaces épars :

« Dans le volet hydromorphologique, on intégrait tout : le fonctionnement inondation, les milieux naturels, l'écologie, les zones humides, les trames vertes dans le bassin versant. Il y avait toujours une partie assainissement mais elle s'est réduite. »

A partir de cette période, Sébastien va se passionner pour la restauration morphologique et notamment le concept de *liberté* (appelé depuis *espace de mobilité*) du cours d'eau qui renvoie à la fois à sa dynamique – le déplacement latéral de son lit au fil du temps – et à son inondabilité - l'espace total que prend le lit en temps de crue. L'espace de liberté rompt avec une conception fixiste des rivières en s'intéressant à leur « *respiration* » (terme de Sébastien Lambert). L'atteinte d'un « bon fonctionnement » se généralise dans les milieux scientifiques depuis la parution en 1998 d'un guide technique dédié (Agence de l'Eau RMC 1998). La même année, Sébastien est missionné pour réaliser une étude morphologique complète du bassin

du Vistre afin de « *poser les bases d'une réhabilitation de son fonctionnement physique* ».

L'étude comporte deux grandes phases : un état des lieux accompagné d'une cartographie tronçon par tronçon (1999) suivi de la présentation des propositions d'aménagements (2000). Sébastien Lambert reprend l'étude de 1997 sur la reconstitution d'un cordon de végétation le long du Vistre mais argumente sur la nécessité d'intégrer d'autres aspects du fonctionnement écologique. Le système est pensé dans son ensemble : il conserve l'idée de l'implantation d'une ripisylve dense qu'il complète avec une proposition d'intervention sur la dynamique physique du Vistre. Le lit, jusque-là large et profond, sera comblé puis resserré pour favoriser une certaine pression hydraulique à même de modeler les berges. Afin de créer une hétérogénéité permettant d'accueillir des habitats variés, des méandres seront tracés à la pelle mécanique alternant degrés de sinuosité, de pente ou d'intervalle. Le façonnage des méandres entrainera le déplacement de plusieurs milliers de mètres cubes de graviers qui seront réutilisés pour le terrassement des berges. Enfin, dans l'objectif de réduire la pollution, Sébastien Lambert propose la création de « *zones tampons* » entre le cours d'eau et les cultures. Cette proposition est notable quand on sait qu'à l'époque, il n'existe pas de périmètre minimum à respecter entre les milieux et l'utilisation d'intrants agricoles.

Ces propositions vont être appliquées aux trois projets pilotes sélectionnés et dénommés d'après leur emplacement « la Bastide », « lycée agricole de Rodilhan » et « Bouillargues ». Ce dernier site, étant situé sur d'anciens bassins de lagunage désaffectés, offre une opportunité foncière inespérée. Le responsable Vistre de l'époque à l'Agence de l'Eau, Bernard Valuel, souhaite profiter de cet espace offert pour expérimenter des propositions ambitieuses. Il me confie avoir encouragé Sébastien Lambert à « *ne pas se brider* ». Sur Bouillargues, il va être décidé de combler l'ancien lit et d'en créer un nouveau quelques mètres plus loin. On va voir dans une prochaine partie que ce choix radical – une pure recreation – va s'avérer bien plus concluant que les autres.

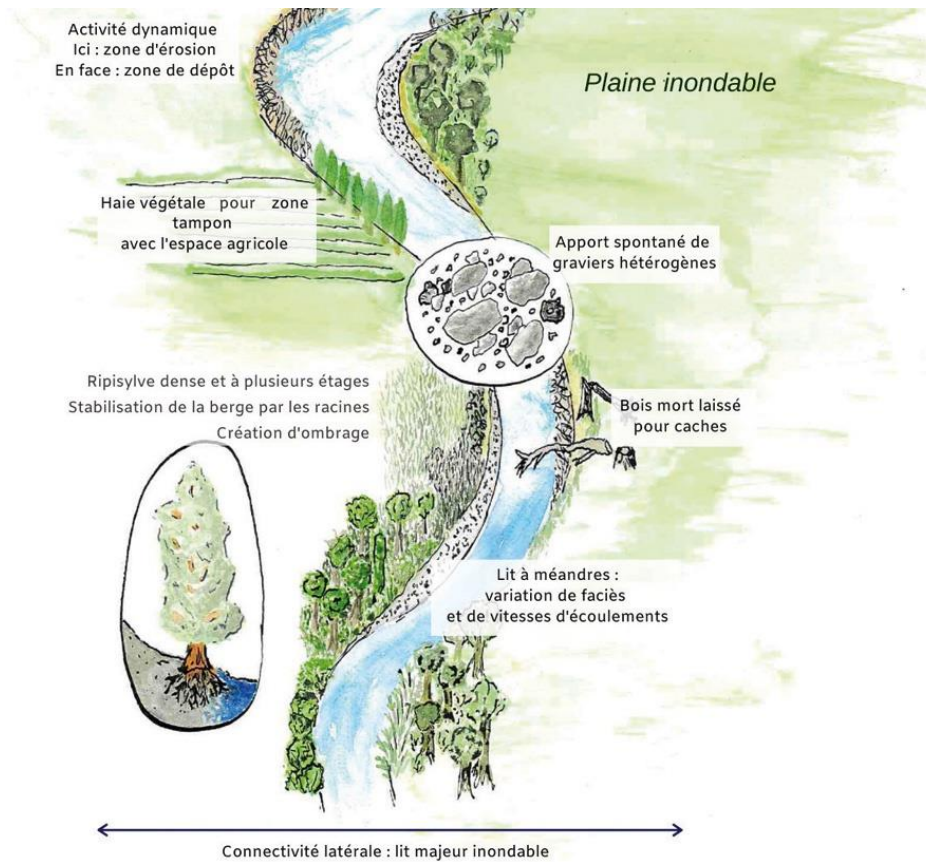
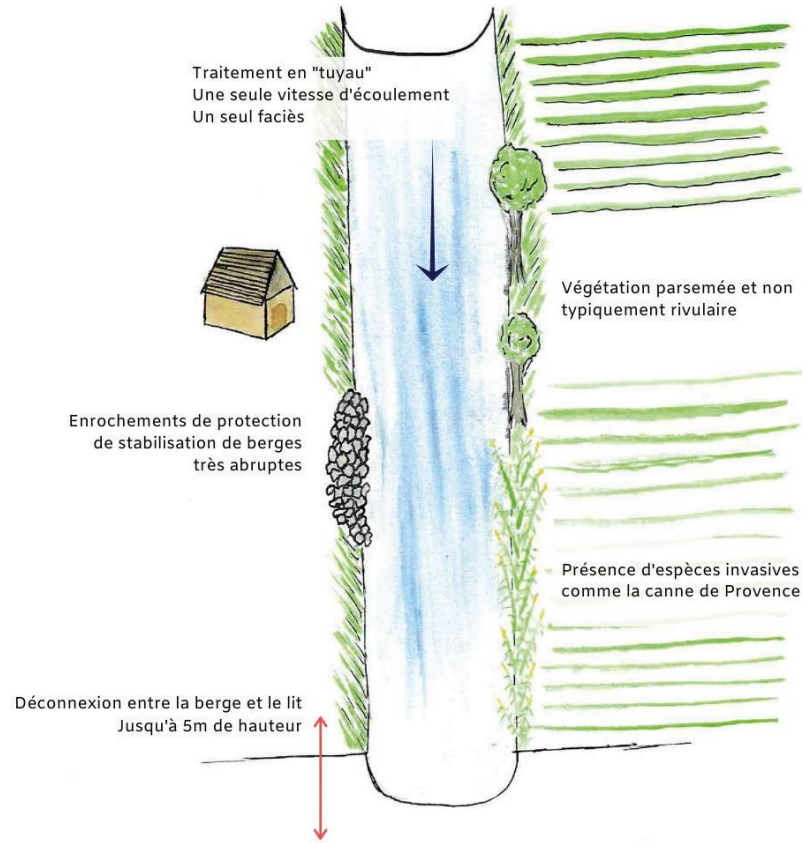


Fig 45. Représentation schématique du cours d'eau existant et de l'objectif visé. (Ci-dessus) Anciennement lit-canal et (ci-dessous) modèle de rivière idéale. (Source : Kamal Lebaillif)

D.3 Application des concepts de restauration : expérimentation et tâtonnement des premiers modèles

Le chantier commence en 2004. L'ampleur des travaux atteste de l'ambition d'ériger le Vistre en projet-vitrine. Les pelles mécaniques procèdent au reméandrage de 1900 m de cours d'eau et au remodelage de 4 hectares de berges. Six hectares de zone humide sont préservés. Les 5000 m² de géotextile en toile coco sont renforcés par 1 kilomètre de « fascines » soit le tressage de branches de saules et d'hélophytes. Les pelleteuses déplacent 86 000 m³ pour le terrassement des berges. La réalisation en ingénierie végétale requiert la plantation de 16 115 pieds d'hélophytes, 1 550 boutures et 10 000 arbres de 32 espèces (notamment saules et cornouillers) qui sont plantés manuellement. Ce travail réalisé sur deux mois et par six employés est complété par l'ensemencement d'une dizaine d'hectares dont quatre par hydro-ensemencement²⁹. Lorsque les travaux s'achèvent en 2005, les porteurs de l'Agence de l'Eau, du syndicat et du bureau d'étude guettent les signes d'un retour du vivant. Comment qualifier et analyser l'artefact naturel d'une rivière inventée ? La plantation massive d'une végétation parfois exogène, la création de méandres absents historiquement ou encore la forte technicité des travaux ne sont pas sans évoquer le qualificatif de « *design* » de la nature que représente la restauration écologique pour l'écologue Eric Higgs :

« Ecological restoration is an intentional manipulation of ecosystems in accordance with our values, or what we think ecosystems ought to value. Design connotes a master plan, a framework for rewriting the book of nature. It is, in one main sense, preeminently technological. We are right to be queasy. » (Higgs 2003, p.13)

Lorsque les ingénieurs choisissent la morphologie idéale du lit ou sélectionnent des espèces pour leurs fonctionnalités, sont-ils en train de restaurer le Vistre ou de créer une rivière à l'image de l'Homme ? En 2003, Eric Higgs décrit dans son ouvrage Nature by Design : People, Natural Process, and Ecological Restoration comment aux Etats-Unis certains espaces naturels sont transformés en véritables parcs d'attraction, pensés et « dessinés » pour correspondre à une certaine représentation de la nature. Il fait notamment la description du « Copper Creek

²⁹ Une pâte collante est ajoutée aux graines afin d'éviter que l'eau ou le vent ne les disperse et favoriser ainsi la repousse dans des zones pentues

Camp » créé par l'entreprise Disneyland, où les symboles visuels d'un *sauvage* s'accumulent sans cohérence : des écrans plats côtoient les peaux de zèbres, des faux totems s'élèvent au-dessus de charpentes en bambou quand des têtes de cerfs empaillées dirigent leurs regards vides vers des chutes d'eau artificielles. Ce cas extrême le pousse à interroger plus largement la pratique de restauration : est-on en train de restaurer un milieu ou de reproduire l'idée que l'on se fait de ce milieu ? Ou pour reprendre ses mots, « *by becoming more adept at manipulating ecosystems are we not running the risk of becoming better at controlling ecosystems for our own purposes ?* » (Higgs 2003, p.3)



Fig 46. Plaquette de présentation du « Wilderness Lodge » de l'entreprise Disney, conçu pour correspondre à une représentation de la nature idyllique comme ici la création de « fausses » cascades.

Cette vision de la restauration comme « design » m'a particulièrement marquée lors d'une discussion avec un écologue de l'INRAE de Bordeaux. Il trouvait que la restauration offrait justement l'occasion de choisir des milieux qui nous conviennent. Il prenait l'exemple des méduses : pourquoi les conserverait-on alors qu'elles nous indisposent ?

« Il faut maintenir certaines actions humaines pour piloter la biodiversité. C'est un peu comme le jardinage. Pour les plans d'eau ou les rivières, on a besoin d'entretenir le milieu à des fins paysagères. Je prends par exemple les méduses. On travaille sur les réseaux trophiques des méduses côté atlantique et méditerranéen. Y'a des déséquilibres engendrés dans ces réseaux trophiques par la surpêche ou le ciblage de certaines espèces vis-à-vis d'autres et à un moment

donné, on pourrait rééquilibrer pour avoir justement une mer avec des côtes sans méduses. »

Si on prolonge ce raisonnement, il n'y aurait pas de limite à la recréation ni de différence de qualité entre un projet de restauration intégré et un projet purement fictionnel. C'est ce qui amène l'écologue Nord-américain Higgs à alerter sur le rôle des ingénieurs écologues comme créateurs d'une nature de l'« hyper-réalité », qui dépasserait la logique du vivant : « *What will restorationists of the future restore : things or devices, reality or hyperreality?* » (Higgs 2003, p.206)

D.4 Recréer sous contrainte

Le cas du Vistre démontre cependant que cette analyse doit être affinée. En effet, on ne se trouve pas face à une *page blanche*. Les ingénieurs des bureaux d'études vont bâtir leurs schémas de restauration relativement aux contraintes anthropiques présentes mais aussi en regard des facteurs biotiques et physiques du milieu aquatique. Ils doivent par exemple tracer les nouveaux méandres dans la contrainte stricte des lignes d'inondation. La protection des biens et des personnes reste la politique prioritaire. C'est entre les réseaux d'eau potable, de gaz, les infrastructures existantes et même les sites archéologiques que peut se dessiner l'expérimentation. Enfin, même si cet aspect n'est pas caractéristique aux projets de restauration, ils sont limités par les moyens financiers et fonciers disponibles. Outre qu'elles posent des limites, les contraintes viennent définir les projets et guider le tracé final de la rivière. Une ingénieure morphologue du bureau d'études RIPARIA me confiait qu'au-delà de ses calculs et de ses prévisions, elle construit les projets en fonction des particularités du terrain :

« Quand on parle de transport solide, on calcule le critère de Schields : à partir de quel débit je peux faire bouger telle taille de gravier ? Je le calcule pour voir ce que ça donne sur nos cours d'eau et... je ne sais pas. Ça n'apporte pas grand-chose. On a une approche intuitive. Quand on arrive sur un projet ce qui prime, c'est des trucs très concrets ! Qu'est-ce qu'on a comme foncier disponible ? Qu'est-ce que les riverains veulent bien lâcher ? Qu'est-ce que le maître d'ouvrage veut bien négocier en termes de foncier ? Est-ce que j'ai un pont ou une route qui fait que je ne peux pas aller plus en amont ou plus à gauche... Ça reste des questions hyper

concrètes ! »

La reproduction d'une rivière est étroitement corrélée à une négociation des usages entre humains et non-humains. Dès lors, c'est dans les *marges* laissées que le cours d'eau va être transformé. Cette contrainte se traduit jusque dans les schémas techniques. En fonction de l'espace rivulaire disponible, le cours d'eau pourra plus ou moins divaguer. Cela m'a amenée à définir trois grands modèles de schémas de restauration morphologique.

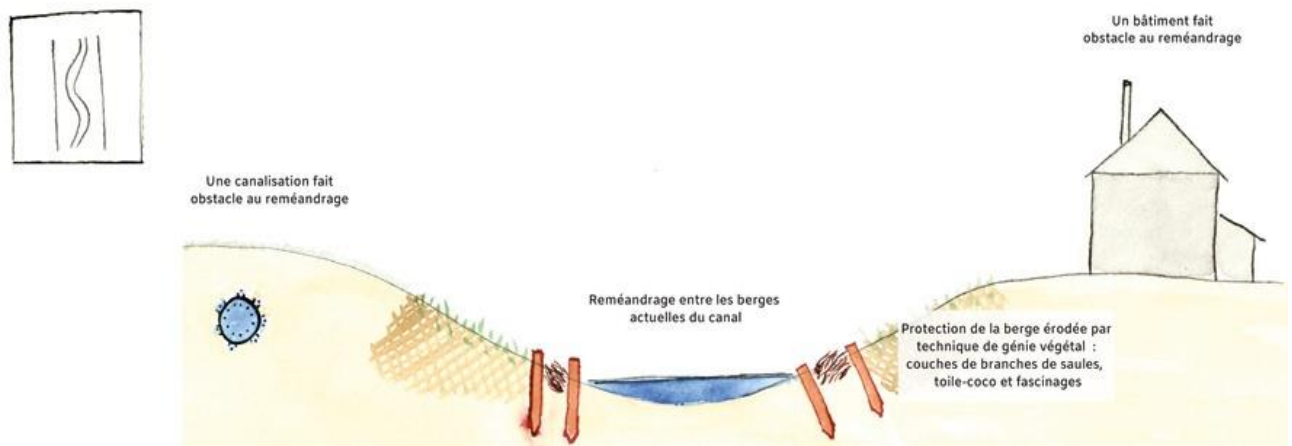


Fig 47. Schématisation des travaux sans aucune emprise foncière (Lebaillif pour l'article Lusson 2020).

Lorsque le projet ne dispose d'aucune emprise foncière, les berges doivent être protégées de chaque côté par du génie végétal. Le travail est alors partagé entre les travaux de terrassement, dirigés par le bureau d'étude en morphologie, et les travaux de génie végétal, dirigés par une entreprise de travaux spécialisée en aménagement et protection végétale (fig 47).

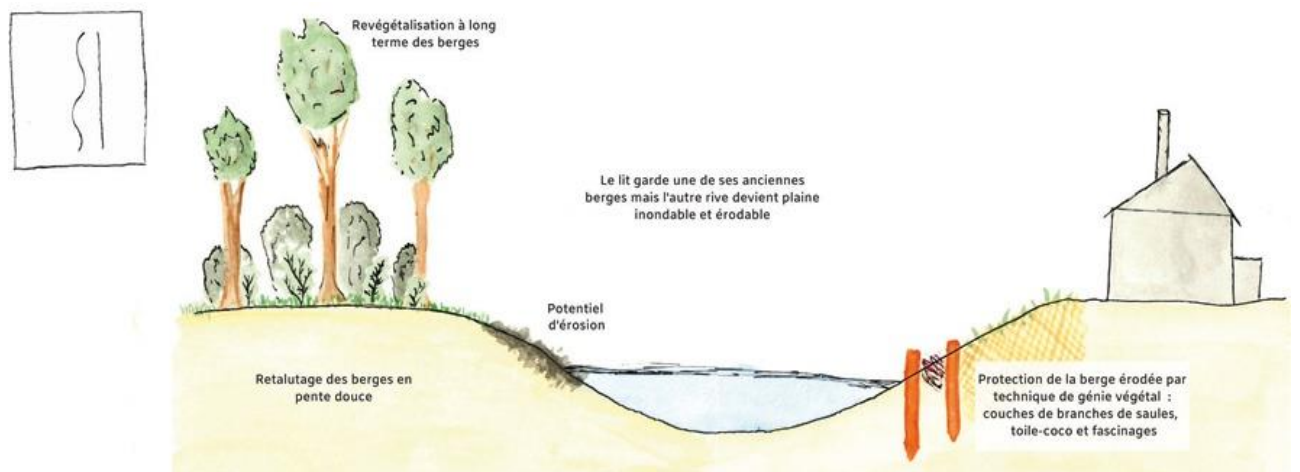


Fig 48. Schématisation des travaux avec emprise foncière limitée (Lebaillif pour l'article Lusson 2020). Lorsque le foncier n'est disponible que sur l'une des rives, celle-ci sera mobilisée autant que possible comme zone d'inondabilité et de mise en mouvement de la rivière (Fig 48).

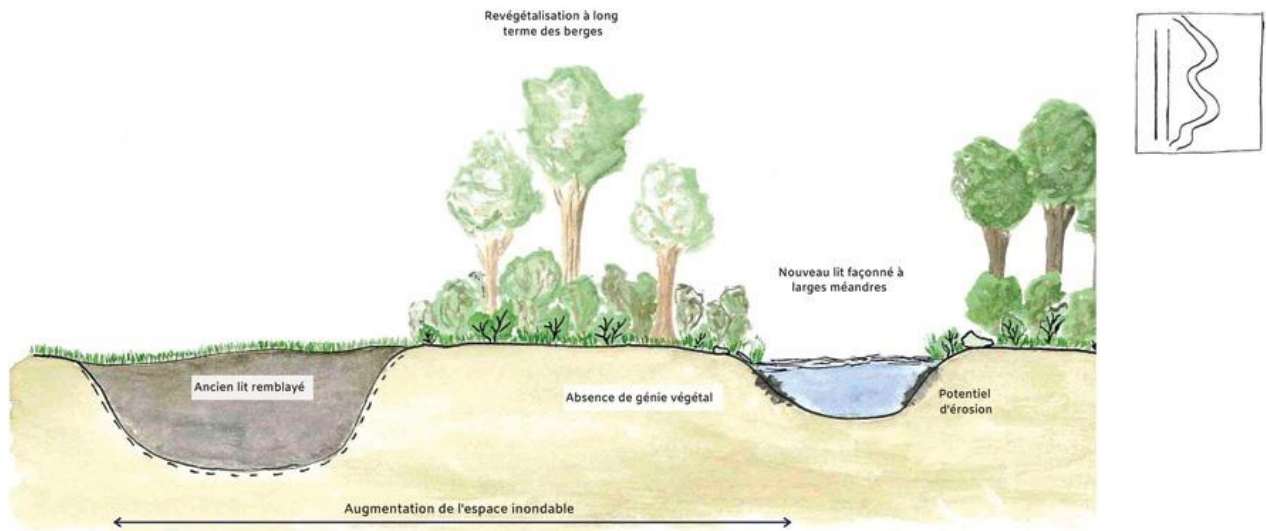


Fig 49. Schématisation des travaux avec emprise foncière des deux rives (Lebaillif pour l'article Lusson 2020).

Dans une troisième configuration, le cas « idéal », il n'y a de contraintes ni d'un côté ni de l'autre. Les ingénieurs vont pouvoir dessiner de larges méandres voire même des bras secondaires dans la limite des nouveaux obstacles relatifs à chaque terrain (Fig 49).

En dehors des limites structurelles ou physiques des cours d'eau, les ingénieurs doivent également tenir compte des logiques du vivant. Contrairement à la proposition d'Eric Higgs, la restauration écologique s'éloigne d'un acte de « design » qui s'affranchirait des relations existantes. Elle nécessite au contraire leur prise en compte. L'ingénieur écologue doit faire preuve de retrait et d'observation pour espérer créer du lien entre les entités vivantes et non-vivantes.

E. Mise en place de l'agentivité comme principe

E1. Observation comparative entre des techniques de maîtrise et de laisser-faire

Dans les années qui suivent les travaux, gestionnaires et scientifiques constatent que l'imitation de la morphologie d'une rivière est relative à la prise en compte du potentiel d'action des non-humains (faune et flore) et même ici des non-vivants (débits et graviers). Il y a en effet une différence de résultat forte entre le site de « Bouillargues » où les ingénieurs ont pu créer un nouveau lit avec de larges méandres et les deux autres sites, contraints par les aménagements.

Sur le premier, la forme relativement libre des méandres a permis la variation de vitesses d'écoulement favorable à une dynamique sédimentaire. Un processus d'érosion des berges est rapidement constaté. Les graviers déplacés viennent offrir de nouveaux habitats aux espèces aquatiques.

Sur les seconds, là où le géotextile a été largement installé, la forme du lit a été figée. Les berges ne peuvent pas s'éroder. De ce fait, les bancs alluviaux – composés en partie des graviers grignotés dans la berge – ne se forment pas non plus. Les preuves de cette fixation sont attestées lorsque les ingénieurs observent que le Vistre perd progressivement de sa sinuosité pour retrouver le tracé rectiligne du chenal. Toujours contraint par des obstacles en dur ou végétaux, le lit conserve l'empreinte de sa forme précédente. L'eau tend à se déplacer en prenant le trajet le plus court, le plus droit. Ici, le Vistre est « *récalcitrant* » dans le sens proposé par la philosophe Isabelle Stengers : il ne répond pas à l'attente du schéma de restauration qu'on lui impose. En s'extrayant d'un statut d'objet, il vient dévier les pronostics et renseigner sur l'impossibilité de traiter le vivant comme donnée. Plus encore, la comparaison entre les deux sites démontre que pour imiter du vivant et donc restaurer un milieu, il est nécessaire de retrouver les assemblages – Clarke et al 2003 avancent le terme de *processus* écologiques - qui le constituent.

Plutôt que de s'interroger sur le « design » de la rivière, notre étude interroge les marques du vivant. Je rejoins à ce titre l'analogie que la philosophe Marion Waller propose entre un milieu dégradé et un malade. Pour guérir un malade, le médecin peut décider d'uniquement faire appel à des technologies d'assistance. Dans ce cas, le malade est passif. Il peut également recourir à ces moyens artificiels tout en s'appuyant sur l'immunité et la réponse autonome du corps. Pour la philosophe, cette différence permet de délimiter un « *juste rapport* » à même de bâtir une éthique de la restauration :

« De la même manière qu'un malade ne saurait être laissé sans soin au prétexte que sa guérison implique la mise en place de prothèses artificielles et une perte momentanée d'autonomie, la nature, dans son état actuel, justifie la prolifération d'artefacts pour l'assister et l'aider à se développer. (...) Il n'est pas contradictoire de défendre les artefacts naturels tout en soutenant le principe d'autonomie de la nature. L'artefact naturel, s'il s'intègre dans l'écosystème qui le reçoit, est à même de participer à la perpétuation de la nature » (Waller 2016 p.38)

E.2 Reconnaître les non-humains comme actants

La théorie de l'acteur-réseau éclaire sur la manière dont des écosystèmes peuvent être accompagnés vers leur autonomie en proposant la notion d'« *actant* ». Celle-ci inclut toute entité humaine ou non-humaine, vivante ou non-vivante qui se définit par sa faculté à agir ou à peser sur le déroulement d'une action. Ce terme, emprunté à la sémiotique, « *[met] précisément en lumière la nature active des entités qui composent le réseau.* » (Callon 2006, p.273) Les actants non-humains prennent les formes plurielles de l'individu, de la communauté, de l'espèce, de la cellule, de l'écosystème ou des objets voire des organisations. Leur agentivité se manifeste depuis les échelles éclatées de l'infinitésimal (la rencontre entre des atomes) jusqu'à la constitution terrestre des océans ou de l'atmosphère. Par leurs relations d'association, de coopération ou de compétitivité, les actants agissent et transforment l'environnement. Dans la continuité des propositions théoriques récentes de l'anthropologue Eduardo Kohn à propos des forêts amazoniennes (Kohn 2017, voir chapitre 1) ou de celles de l'écologue en sciences de l'évolution Denis Couvet, on nommera « *agentivité* » le produit de l'action d'un actant humain ou non-humain. Parce que la transformation, l'augmentation ou la dégradation des actants affecte en retour ce qui *l'environne* (pris dans son sens large de milieu), en favorisant l'agentivité des non-humains, à l'échelle de l'individu ou à celle de la rivière, on favorise les agencements donc la création de vivant. Les propos de Denis Couvet vont dans ce sens :

« *Disposer d'énergie dans les agencements offre la possibilité de démultiplier les agentivités pour faciliter le déplacement et la transformation des humains et non-humains, favorisant ainsi*

la création de nouveaux agencements entre eux, c'est-à-dire l'invention de nouveaux instruments de pouvoir, au sens politique du terme. » (Couvét 2020, p.9)

Sur le Vistre, là où une autonomie a été laissée à la rivière, son fonctionnement morphologique s'améliore. Parce qu'ils peuvent essayer, observer et comparer les projets, les gestionnaires du Vistre vont progressivement développer une connaissance intime, fine et qualitative de la rivière afin de diriger les travaux vers les choix appropriés. A travers l'expérience répétée des projets, ils acquièrent ce que nous avons défini comme le « *care* ». Il s'applique ici sous la forme d'un « *art de l'attention* » compris comme les modes de compréhension permettant à la fois de prêter attention à l'autre et d'élaborer à son égard une réponse adaptée :

« Attentiveness is a two-part proposition: both a practice of getting to know another in their intimate particularity (...) and, at the same time, a practice of learning how one might better respond to another, might work to cultivate worlds of mutual flourishing (...). In short, the arts of attentiveness remind us that knowing and living are deeply entangled and that paying attention can and should be the basis for crafting better possibilities for shared life. » (Dooren, Kirksey et Münster 2016, p.17)

Cette vigilance envers les *marqueurs* de retour du vivant se manifeste dans les propos d'Emilie Montoya. Après plus de vingt ans d'attention portée à la rivière, elle revendique sa « vitalité » :

« Sur le premier site, on a créé un chenal très uniforme qui a le même profil sur 2 kilomètres. Il est partout protégé par le génie végétal mis en place : des pieux, des boudins de géotextile, des fascines... On avait peur que la rivière aille n'importe où, qu'elle regagne son ancien lit qui n'existait plus. En fait, on s'est aperçu que ça ne servait à rien. Que la rivière retrouvait un équilibre, qu'elle a fait disparaître les morceaux de génie végétal et aujourd'hui on ne protège plus sauf les secteurs à enjeux. On travaille uniquement sur le modelé du lit, c'est le plus important des travaux : le façonnage avec la pelle d'un lit le plus ajusté possible et très variable. Qu'on ait tantôt des pentes douces, tantôt des pentes raides mais qu'à chaque méandre ça varie et que ce soit grâce à ces variations que la rivière va retrouver cette énergie pour aller saper d'un côté, déposer de l'autre... jouer, vivre réellement. »

Dans cet extrait d'entretien, les derniers mots utilisés par Emilie Montoya - « jouer », « vivre réellement » - sont troublants. En filigrane, le Vistre apparaît comme une entité indépendante et douée de conscience. Cette personnification témoigne du lien étroit tissé entre la chargée de mission et la rivière. Etre en contact sur un temps long avec une espèce, un individu ou ici un cours d'eau, dote l'observateur de la capacité à percevoir d'infimes changements, invisibles pour les autres. Emilie Montoya est à même de déchiffrer, d'interpréter puis de traduire les états du Vistre, se faisant ainsi sa porte-parole à l'intention des ingénieurs écologues ou morphologues. Les pratiques ingénieriales mais aussi les objectifs évoluent. Les bureaux d'étude vont progressivement être encouragés à retirer les aménagements en dur ou végétaux.

Cette démarche de restauration des assemblages du vivant est manifeste sur l'opération de restauration de la rivière l'Aire, en banlieue de Genève, qui a reçu le prix du paysage du Conseil de l'Europe en 2019. Le collectif d'architectes paysagers « Superpositions » a mis en place un dispositif pour *faire-agir* la rivière : au premier lit, transformé en canal, ils ont ajouté le creusement d'un second adjacent. Plutôt que de lui donner une forme préalable, ils ont creusé à la pelleuse un vaste quadrillage en damier. Au gré des crues, l'eau viendra choisir son chemin parmi les buttes de gravier et dessiner les méandres de son choix (fig 50).

Dans un article de 2015, l'anthropologue Natasha Myers décrit la démarche de connaissance intime à propos de la notion de sensation chez les plantes (« *plant sensing* »). Elle donne l'exemple de la généticienne et prix Nobel Barbara McClintock qui s'est intéressée à la génétique du maïs, passant des étés entiers dans les champs pour réaliser ses expériences. L'observation des plants dans leur continuité fait partie de sa démarche : « *I don't feel I really know the story if I don't watch the plant all the way along. So I know every plant in the field. I know them intimately, and I find it a great pleasure to know them* ». (Myers citant Keller : 1983, p41)

Cette étroite collaboration avec les plantes lui a permis de voir au-delà des formes statiques qu'on leur connaît et de les considérer comme des « *agents actifs* ». Selon l'anthropologue,

les spécialistes des plantes doivent s'habituer voire s'exercer aux temporalités et aux comportements des plantes afin de prêter attention à ce à quoi elles prêtent attention



Fig 50. Une série de photographies aériennes prises entre octobre 2013 et août 2015 suite à la restauration de l'Aire explicite les mouvements de formation de méandres depuis la forme fixe du damier (source : collectif Superpositions).

(« *pay attention to what it is that plants pay attention to* » p.42) : des plus infimes variations dans les strates du sol aux réseaux de relations que les plantes nouent avec les microbes, les champignons ou les pollinisateurs. Cette connaissance par l'attention et l'intime est si poussée, que l'intuition peut dépasser la preuve scientifique. Un chercheur confie ainsi à l'anthropologue Natasha Myers :

« *He knows things' that he just can't publish yet; the data hasn't yet caughtup with his intuitions, with what he has learned through his intimate and intensive work with plants* ». (Myers 2015, p.42)

Le vivant se distingue de la machine parce qu'il porte en lui un potentiel de changement et d'autonomie. Les interventions techniques telles que celles de la restauration écologique ne façonnent pas des éléments inertes mais bien des agents actifs qui répondent et interagissent aux modifications. Les graviers, les racines ou les larves en place doivent conserver une potentialité d'agir par elles-mêmes mais aussi de se transformer et d'échanger avec d'autres. Appliquée aux rivières, cette *attention* va permettre aux chercheurs et aux ingénieurs de la restauration d'identifier ces relations afin de générer des assemblages vivants. L'acte de restauration se déplace du *faire à la place de* au *accompagner vers*. Emilie Montoya explicite ce déplacement ontologique en décrivant comment elle et son équipe se sont aperçus que la végétation était plus résistante et fournie lorsqu'elle s'installait spontanément :

« *Si on prend les graines là, ça fonctionnera toujours moins bien que ce qui se sera développé naturellement. Sur le dernier site réalisé, on avait fait des plantations par endroits, mais plus ou moins autonomes car on a dû les arroser. Alors on a laissé la semence spontanée. Eh bien, on a un front de colonisation végétale qui s'est mis en place immédiatement ! On a des saules qui font déjà quatre mètres. Et c'est vraiment la rivière qui les a apportés : des saules, des peupliers, des frênes... C'est une colonisation depuis la rivière qui gagne les pentes. C'est génial, c'est durable, ça fonctionne sans soucis d'entretien... Et ça a été tellement visible qu'on s'est*

dit : « On laisse faire » ! On fait la forme et après on laisse la nature se développer.»

Ces années d'observation de la rivière ne produisent pas seulement un modèle technique de restauration affiné et efficient à même de répondre aux objectifs définis, c'est l'approche du milieu qui se transforme. La question de l'autonomie - d'autres parleraient de résilience - est centrale dans l'éthique de la restauration. Pour éviter une création trop anthropocentrée, le vivant lui-même doit être juge.

2. Récalcitrance des humains et des non-humains aux modèles techniques

Dans cette seconde partie, nous allons voir que malgré des méthodes très interventionnistes et balisées, les résultats de la revitalisation du Vistre restent incertain. Humains et non-humains débordent des cadres techniques qui leur sont imposés, montrant l'impossible séparation du naturel et de l'artefactuel. Il s'agit ici de saisir l'ensemble des actants impliqués dans cette version interventionniste de restauration d'une rivière, non plus du point de vue historique mais depuis celui de la dynamique de ses acteurs. L'œuvre des castors qui recolonisent la rivière et modifient les tracés, tout comme l'impact imprévu de l'urbanisation et des outardes canepetières sur les mesures de compensation bousculent les usages, interrogent les « natures » à privilégier et, plus largement, l'imitabilité du vivant par les techniques réparatrices.

A. Séparation entre le machinique et le naturel : des résultats non-maîtrisés

En 2005, les travaux sont terminés et les gestionnaires guettent les traces d'un retour du vivant. Dès 2006, deux suivis biotiques sont commandés par le syndicat pour définir la qualité physico-chimique et faunistique du Vistre. Le rapport rédigé par le bureau ASCONIT constate l'absence de preuves d'une amélioration :

« Si plusieurs signes d'amélioration sont perçus au niveau des différentes stations au travers de l'évolution de certains paramètres non-déclassants, la qualité générale des cours d'eau reste

strictement identique à l'état initial ».

Ce constat est réitéré par le bureau d'étude ECOSPHERE chargé de l'inventaire faunistique : « *Il ne semble pas que les travaux de réhabilitation aient eu actuellement un impact sur leurs populations* ». En 2008, soit près de quatre années après les travaux, un nouvel inventaire centré sur les peuplements macrophytiques est produit par le centre de recherche du CEMAGREF. Là encore, les indices d'évolution sont difficilement perceptibles et sous influence du contexte qualitatif préalable :

« La richesse totale sur le site a augmenté depuis 2006. De 20 espèces en 2006, nous sommes passés à 33 en juillet 2008. (...) Toutefois les résultats obtenus dans cette étude montrent aussi clairement que la qualité de l'eau médiocre limite fortement le gain que l'on pourrait attendre sur le compartiment macrophytique ».

Le rapport identifie deux contraintes empêchant l'amélioration du cours d'eau : l'isolement du secteur restauré comparativement au linéaire total de rivière impacté et le décalage entre la concentration temporelle des études (d'une à quatre années après les travaux) avec un temps de retour des espèces difficilement quantifiable. Les résultats ne permettent pas l'interprétation du succès ou de l'échec écologique des opérations. Néanmoins, les gestionnaires du Syndicat du Vistre entreprennent dès 2005 des études afin d'engager de nouveaux projets de restauration sur d'autres linéaires du Vistre. Selon la chargée de mission Emilie Montoya, cette incertitude est connue des ingénieurs, gestionnaires et financeurs qui acceptent néanmoins de continuer les travaux. Le caractère tâtonnant est assumé comme faisant partie du processus de restauration :

« Le bureau d'étude est complètement dans l'expérimentation. [Les ingénieurs] testent. Ils me l'ont dit : on ose des choses pour voir si ça marche ou pas. Ils font plusieurs tronçons différents et ils voient ce qui fonctionne mieux. De toute façon, on ne peut pas faire pire que ce qu'il y a déjà ! »

Les modestes marques d'un retour du vivant ne sont pas significatives selon les indicateurs mis en place par la Directive-Cadre sur l'Eau. C'est à partir du constat des traces légères d'une

érosion, dans la densité nouvelle de la ripisylve ou plus concrètement, en 2011, par l'observation d'un retour du Castor que les ingénieurs étayent leur évaluation. Faire le choix d'une méthode *agentive* implique d'accepter de ne pas contrôler tous les aspects du processus de retour. Toute restauration hydromorphologique ne se traduit pas systématiquement par un résultat prévisible. Le fonctionnement écologique n'est pas linéaire. Des paramètres viennent interférer et potentiellement perturber les trajectoires souhaitées.

Le cas de la restauration morphologique illustre la distinction entre le vivant et la machine que propose le généticien Thomas Heams pour qui « *la vie ne peut être décrite comme une machinerie de précision* » (2019, p.114). Les modèles morphologiques anticipent certaines lois du vivant : en calculant la pente ou le transport sédimentaire, les ingénieurs peuvent prévoir la formation de bancs alluviaux ou des zones d'érosion. Pourtant, ce n'est pas parce que le vivant obéit à des lois qu'il peut être assimilé à une machine. On ne peut le déconstruire en parties élémentaires puis le réassembler et obtenir une entité identique. Pour Heams, le vivant se distingue du machinique parce qu'il se transforme (décomposition, mutation) et qu'il transforme son monde :

« Alors que les machines sont des objets finis et ordonnés auxquels on peut apporter des modifications, les êtres vivants, voire infravivants, en sont l'image à peu près inversée : ce sont des entités changeantes au bord du précipice. Faire l'ingénierie du vivant pour le comprendre, ce serait donc présupposer que la vie est une figure ou une structure d'ordre a priori alors que fondamentalement la vie est le changement, ou plus exactement une manière particulière, au sein du monde infravivant, d'imprimer du changement à des structures et à des figures d'ordre. » (Heams 2019, p.140)

Le vivant, parce qu'il est désordre et fragilité, parce qu'il est hasard et collectif, ne peut être imité fidèlement. Les modèles produits ne peuvent prendre en considération l'ensemble des données qui entrent dans la composition du vivant. Ils sont condamnés à refléter une image appauvrie, grossière voire faussée du réel. La méthodologie de la restauration adoptée sur le Vistre est à l'image des processus vivants : tâtonnante, imprécise, hésitante. L'application de cette expérimentation continue est rendue possible par l'exceptionnelle temporalité des projets : le Vistre est redessiné, mètre par mètre, méandre après méandre, depuis quinze ans.

Une dizaine de projets ont vu le jour pour près d'un tiers du linéaire restauré permettant une forme de réparation inventive.

Toutefois, si la démarche conduite par le syndicat de rivière du Vistre est inspirante, elle doit être relativisée. D'abord, le changement de paradigme reste fragile. Parmi l'ensemble des travaux menés, les études hydrauliques demeurent prédominantes. Une crue importante en 2005 va endommager les digues des communes de Vestric et Candiac. Un bureau d'étude est alors mandaté par les gestionnaires du Vistre pour concevoir une nouvelle digue. Un volet « restauration » est imposé mais sur les 60 pages du rapport, seulement quatre évoquent, évasives, des actions de génie végétal. Aujourd'hui encore, les travaux de restauration des cours d'eau aboutissent essentiellement lorsqu'il n'y a pas d'autres enjeux locaux.

De plus, les résultats obtenus ne sont pas acceptés par tous les riverains du Vistre. En développant une méthode agentive³⁰, les gestionnaires s'exposent au risque qu'apparaissent des entités imprévues parfois indésirables. Les embâcles en sont un des exemples explicites. Ces débris de bois morts, parfois massifs, vont s'accumuler dans le lit du cours d'eau formant des architectures idéales de caches pour les poissons. Néanmoins, leur volume imposant peut faire obstacle à la circulation de l'eau et provoquer de lourds dégâts matériels : hausse des niveaux d'eau, obstruction de ponts, contournements. Dans le cas des embâcles, l'équipe verte du syndicat de rivière arbitre entre une intervention directe (retirer les débris) ou une projection à long terme (attendre l'évolution de la végétation avant d'intervenir).

Si le cas du bois mort peut sembler conciliable avec une pratique du laisser-faire parce qu'il peut être limité ou déplacé, que faire des espèces animales comme le castor ? Comment composer avec ces nouveaux *actants* qui s'invitent et échappent parfois aux plans des ingénieurs ?

B - Quand humains et non-humains débordent le modèle technique : trois récits de l'imprévu

Dans un article de 2018, le géographe Raphaël Mathevet (et al) montre comment le qualificatif de « nuisible » révèle les changements sociaux et les rapports de force entre les

³⁰ C'est-à-dire qui vise la reconstitution d'une forme d'agentivité collective

acteurs du territoire. Afin d'illustrer sa démonstration, il compare trois espèces camarguaises: les lapins de garenne, les sangliers et les flamants roses. Les lapins de Garenne ont été longtemps qualifiés de « nuisibles » du fait de leur extraordinaire abondance causant des dégâts dans les champs de culture. Raphaël Mathevet raconte comment au début du XXe siècle les chasseurs pouvaient tuer jusqu'à 600 lapins en une seule journée. Alors qu'aujourd'hui l'espèce est devenue rare voire en danger d'extinction sur certains territoires, ce statut de « nuisible » n'a pas changé pour deux raisons : les chasseurs redoutent de perdre une proie quand les agriculteurs craignent un regain de prolifération. Le géographe compare dans un second temps les lapins de Garenne aux flamants roses. Ces oiseaux emblématiques de la Camargue bénéficient d'un statut de protection totale sur le territoire français depuis 1981. Pourtant, leur population croissante, sans menace d'extinction, est responsable de nombreux dommages chez les riziculteurs. De plus, contrairement aux gibiers, les dégâts ne sont pas indemnisés suscitant la colère des agriculteurs. Raphaël Mathevet démontre que la qualification d'espèce « désirable » ou d'espèce « nuisible » est relative aux configurations en place :

« Les usages de la notion de « nuisible » fluctuent selon les acteurs considérés et révèlent le caractère dynamique des relations homme-nature mais aussi des interdépendances socio-écologiques. La notion de « nuisible » participe alors non seulement à la recomposition des rapports de force entre acteurs du territoire mais aussi à la redéfinition du sauvage et des relations humains non-humains en Camargue. » (Mathevet et al 2018, p.184)

Sur le Vistre, les travaux de restauration ont créé des habitats favorables à l'installation spontanée d'espèces : odonates, hérons, grande aigrette mais aussi castors, sangliers ou outardes. Or, ce retour n'est pas vu par tous d'un bon œil. Les Costières de Nîmes, morcelées entre zones industrielles et monoculture, avaient jusqu'à présent été épargnées de la présence du sanglier, « véritable fléau dans le département du Gard » (chambre d'agriculture). En reconstituant une ripisylve dense, les ingénieurs offrent malgré-eux un abri à cette espèce indésirée. Dans une lettre adressée le 23 juillet 2019 au commissaire-enquêteur pour la mise en place d'un nouveau site de restauration, un des propriétaires agricoles écrit son inquiétude :

« La prolifération du sanglier autour du site revitalisé a nécessité l'organisation inédite de battues. Cette zone de végétalisation rustique a attiré les sangliers qui s'y sont installés et ont causé de nombreux dégâts sur les cultures ».

La présence des sangliers vient de nouveau questionner la notion de *marge* : peut-on favoriser une prolifération du vivant dans les schémas de restauration au risque d'empiéter sur d'autres équilibres ? Ne peut-on pas envisager une collaboration humain/non-humain mutuellement bénéfique lors de la mise en place d'un projet technique ? Nous développerons les cas du Castor d'Europe et de l'Outarde Canepetière afin de rendre tangible la négociation inter-espèces qu'entraîne la restauration morphologique du Vistre.

B.1 Premier récit de l'imprévu : le Castor d'Europe



Fig 51. Installation du Castor d'Europe sur le site de Bouillargues. Vue sur un de ses barrages (Source : EPTB Vistre).

L'installation du Castor d'Europe sur les rives restaurées du Vistre est une grande fierté pour les salariés du syndicat. D'abord, parce qu'il est protégé au niveau national depuis 1968 et donc témoigne d'une certaine valeur patrimoniale jusque-là absente de la rivière. Également parce que sa présence est emblématique du choix de gestion en retrait du syndicat. Le castor est en effet une « espèce-ingénieure » : par ses coupes dans la ripisylve, il complexifie le tracé du cours d'eau et crée de nouveaux milieux, accroissant la diversité des espèces locales. Architecte de « paysages hydrographiques », il est considéré par les morphologues

comme l'auxiliaire clé des projets de restauration. Dans un guide pratique intitulé Le Castor est notre allié, l'Office Fédéral de l'Environnement Suisse vante les mérites du rongeur :

« Il n'est plus nécessaire de remodeler les cours d'eaux à coups de pelleteuse et à grands frais: seuls quelques travaux de génie civil suffisent en début de projet. Le castor se charge ensuite de relancer la dynamique de l'habitat aquatique, gratuitement pour peu qu'on lui laisse suffisamment d'espace. » (OFEV 2014, p.5).

Par ses coups de dents répétés pour l'installation de son abri, le castor a transformé le site de « Bouillargues » en vaste zone humide parsemée de bois mort et de branchages. Cependant, la chargée de mission Emilie Montoya me confie que certains agriculteurs qui ont vendu leurs terres pour le projet en parlent comme du « *massacre de Bouillargues* ». Ce jugement sans appel est révélateur du changement de pratique radical adopté par le syndicat.

La gestion des précédents syndicats s'est longtemps concentrée sur la facilitation de l'évacuation de l'eau. Le cours d'eau se devait d'être « propre » et sans obstacle. La rivière que modèle le castor est, selon ce point de vue, chaotique voire anarchique. Sa fonction d'espèce auxiliaire à la restauration, a priori positive, est dépassée par l'ampleur de l'*agentivité* du rongeur. Sa frénésie de bâtisseur déborde les limites du cours d'eau et empiète sur les activités humaines. Les castors transforment non seulement l'espace de la rivière mais aussi celui des activités agricoles en mangeant les épis de blé des champs voisins et en utilisant leurs tiges pour bâtir des abris. Plus encore, l'abattage des arbres et arbustes engorge les fossés de drainage et augmenter les niveaux d'inondation. Ce problème de cohabitation apparaît déjà dans une étude socio-économique menée en 2009 par l'institut de recherche IRSTEA. L'enquêtrice avait interrogé un céréalier installé sur la commune de Milhaud qui témoignait de son agacement vis-à-vis des sommes dépensées pour la restauration mais aussi pour réparer les dégâts occasionnés par les castors : *« Ils ont fait des bêtises. Il y a eu beaucoup de plantations d'arbres dont beaucoup sont morts. C'est mal entretenu. A un moment donné il faut faire attention à ce que ça ne coûte pas une fortune au contribuable parce qu'on commence à en avoir marre de payer des impôts »* (étude Morardet 2009).

Ce décalage de perception n'est pas seulement le signe de conceptions opposées de la rivière. Ces castors et plus largement les non-humains jouent le rôle de révélateurs d'une situation

agricole en crise.

B.2 Les non-humains, révélateurs des configurations sociales

Les agriculteurs des Costières-de-Nîmes sont soumis à une pression urbaine intense du fait du développement économique de la ville de Nîmes. Ils voient leurs terres régulièrement réquisitionnées par des Déclarations d'Utilité Publique conduisant à leur expropriation. La métropole accueille aujourd'hui la moitié de la population du Gard (330 000 en 2019). Cette forte densité démographique entraîne une extension du marché immobilier qui s'étale sur des territoires jusque-là agricoles. De nouvelles infrastructures accompagnent ce mouvement d'artificialisation des sols comme la construction d'une gare à 14 kilomètres de Nîmes. La plaine des Costières est découpée par les infrastructures de transports : A54, D979 et LGV.



Fig 52. Etalement urbain en périphérie de la ville de Nîmes et perte des surfaces agricoles (Source : Google Earth).

Les travaux de restauration du Vistre amplifient le morcellement du foncier. En premier lieu, les ingénieurs ont besoin d'espace pour redonner une dynamique au cours d'eau. Il y a une

corrélation entre emprise au sol et ambition écologique des projets. Plus l'ambition sera élevée, plus l'acquisition foncière sera importante. D'autre part, jusqu'à récemment les projets de restauration sur le Vistre étaient uniquement financés et réalisés suite aux mesures compensatoires à la construction d'infrastructures sur le territoire. Les mesures compensatoires inscrites dans la Loi du 10 juillet 1976 et renforcées par la Loi « *pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages* » du 8 août 2016 partent d'un principe d'équilibre : une surface impactée doit être compensée par une surface restaurée. Les aménageurs sont contraints d'appliquer la séquence « ERC » qui fonctionne selon trois ordres de priorité : Eviter les impacts, Réduire les impacts et s'il en subsiste, les Compenser. Cette dernière option fonctionne sur un principe de « non perte globale » :

« Toute perte de biodiversité liée à un aménagement dans un endroit donné doit être compensée au moins de manière équivalente, voire avec une amélioration nette de valeur écologique, sur un autre site. » (Pech et Etrillard 2016, p.60)

Les compensations doivent être réalisées à proximité immédiate du site endommagé. Le Vistre étant situé sur un bassin au développement grandissant, le syndicat du Vistre a largement bénéficié de ces mesures. Des financements importants et une aide administrative significative lui sont accordés à la fois par les entreprises d'aménagement et par les services de l'Etat afin que la restauration du Vistre serve de compensation. C'est ce dont témoigne Emilie Montoya à propos de leur plus grand projet de reméandrage, en 2015, qui a pour origine la réunion de plusieurs compensations :

« La LGV prend en écharpe tous les petits cours d'eau du Vistre qui fonctionnent comme de vrais cours d'eau. Cette ligne est une vraie balafre. Du coup, on a eu de sacrées mesures compensatoires. Pas au titre d'espaces protégés parce qu'ici on est sur du banal mais au titre de la perte de fonction de zone humide. Plutôt que de faire des petits bouts de mesures compensatoires pour chaque cours d'eau, on a préféré compenser avec une opération globale qui réponde vraiment à un enjeu de revitalisation »

Pour réaliser ces restaurations imposées, les maîtres d'ouvrages doivent trouver du foncier. Or, sur les Costières-de-Nîmes, les seuls espaces disponibles et accessibles sont les parcelles

cultivées. Pour les agriculteurs, c'est une « *triple peine* » (Roussel et al 2019) : leur foncier est confisqué une première fois pour la réalisation du projet d'aménagement, une seconde pour appliquer le principe de compensation, et finalement cela participe à augmenter la pression foncière du territoire. Lors d'un entretien, deux chargées de mission à la Chambre d'Agriculture du Gard m'alertent sur le fait que la situation est d'autant plus conflictuelle sur la plaine du Vistre qu'on ne peut proposer d'autres terres aux exploitants :

« Les exploitants ont besoin de foncier. Ils vont plutôt demander une surface équivalente ailleurs qu'une indemnisation. Mais le problème c'est que dans cette plaine, c'est près du Vistre que sont les meilleures terres, qu'il y a le réseau d'irrigation le plus performant. Ici, cela a longtemps été un « Eldorado » agricole. Mais maintenant, il y a une grosse concurrence sur le foncier. Voilà pourquoi ils préfèrent d'autres parcelles plutôt que de l'argent. »

La diminution des surfaces empêche la perpétuation de certaines pratiques culturelles comme le blé ou les vignes, et fragilise la viabilité économique des exploitations. En agissant comme facteur d'intensification de la pression foncière, ce contexte législatif aggrave la perception négative qu'ont les agriculteurs de la restauration du Vistre.

B.3 Quand les compensations financières à la biodiversité transforment les pratiques agricoles

Cependant, les agriculteurs peuvent également trouver leur intérêt dans leur proximité avec le Vistre restauré. Parce qu'il offre un espace de refuge pour des espèces variées, les exploitants agricoles bénéficient des apports financiers prévus par les lois de protection des biotopes. Tous les non-humains ne sont pas indésirés. A ce titre, le cas de l'Outarde Canepetière (ou *Tetrax tetrax*), oiseau menacé de disparition, est exemplaire.



Fig 53. Photographie de l'Outarde Canepetière (source : Bureau des Guides Naturalistes).

L'outarde canepetière a perdu entre 85 et 95% de ses effectifs depuis les années 1980 ce qui a conduit l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature à le qualifier d'espèce « en danger d'extinction ». L'outarde a des impératifs d'habitats très spécifiques alternant parcelles hautes et végétation rase. Cette particularité fait de l'outarde une « espèce-parapluie » : sa protection permet le maintien d'habitats pour un grand nombre d'autres espèces. Pierrick Devoucoux, biologiste de la conservation spécialiste de l'outarde des Costières de Nîmes, explique cette injonction d'hétérogénéité par le fait que le mâle et la femelle choisissent des habitats opposés. Il qualifie ce comportement de « *ségrégation saisonnière* » :

« En période de reproduction, les mâles vont sélectionner des occupations des sols basses afin que leur parade porte le plus loin possible, que ce soit de façon sonore ou visuelle. De leur côté, les femelles vont préférer des parcelles à la végétation plus haute afin de dissimuler leur présence et leur nid aux prédateurs et aux mâles. » (Devoucoux 2014, p.47)

Or, les Costières de Nîmes présentent un paysage rare de parcelles cultivées et de parcelles en friches, dominé par les vignes, les terres labourées et les vergers (DOCOB Costières Nîmoises : 2012).³¹ Cette situation typique permet d'accueillir la plus forte population d'outardes

³¹ Vignes (36 % de la surface), friches herbacées (24 %), vergers (10 %), céréales et pâtures (7,5 % chacun), bâtis (5 %), maraîchages (4 %), luzernes (2 %), bois (2 %) et labours (2 %).

canepetières sur le territoire français et même la densité de population la plus élevée d'Europe. Elle représentait en 2012, 47 % de la population nationale (Devoucoux 2014). De ce fait, les Costières bénéficient depuis 2006 d'une « Zone de Protection Spéciale » au titre de la réglementation européenne Natura 2000.

Malgré son statut d'espèce protégée, la situation de l'outarde reste instable. L'oiseau se reproduit dans les friches mais seulement lorsqu'elles sont à l'état de pâture ou de fauche. Dès lors qu'elles sont délaissées, *« les friches évoluent naturellement vers un stade d'embroussaillage qui laisse peu à peu place aux ligneux, ce qui rend au fur et à mesure l'habitat défavorable à l'espèce. L'habitat ainsi créé par l'abandon de l'exploitation des terres ne peut donc avoir qu'un effet transitoire. »* (Devoucoux 2014, p.150) Afin de pallier la réversibilité des conditions d'habitat des outardes, l'Europe finance avec le deuxième pilier de la PAC, des Mesures Agro-Environnementales qui prévoient de dédommager les agriculteurs lorsqu'ils mettent en place des mesures de protection. Les agriculteurs de la plaine du Vistre sont ainsi encouragés à recréer des conditions favorables à l'outarde notamment en entretenant des prairies, en limitant les interventions lors des saisons de ponte (1^{er} mai – 31 août), en évitant l'utilisation de produits phytosanitaires ou encore en pratiquant des *« fauches gentilles »* (Alexis Martineau – 03.05.18). Ces Mesures Agro-Environnementales prennent la forme d'un contrat engageant l'agriculteur et l'Etat pour un minimum de cinq ans contre une rémunération de 510 euros par hectare préservé. Pour l'ornithologue Alexis Martineau, ce contrat présente une réelle opportunité dans le contexte d'une situation économique fragile des exploitations agricoles :

« C'est un prix attractif, les agriculteurs se payent rarement ce prix-là. Parallèlement, ils économisent sur les engrais ou produits phytosanitaires qu'ils auraient pulvérisés. Il y a aussi un intérêt agronomique : les légumineuses vont reconstituer le sol et casser la dynamique des « adventices », ces plantes indésirables comme le chardon ou le rumex. » (Martineau, Ibid)

Ce contrat possède également l'avantage de réduire le temps de travail et de valoriser des parcelles peu productives ou éloignées. Preuve du succès de la mesure, 10 000 hectares de plaines agricoles étaient conventionnés en janvier 2020.

Cette opération de préservation pourrait être qualifiée de succès. Pourtant, ces nouvelles pratiques inquiètent les services de la Chambre d'Agriculture du Gard : les agriculteurs préfèrent bénéficier des subventions liées à la protection de l'outarde ou même attendre l'augmentation des prix des terres due à l'intense spéculation foncière plutôt que d'exploiter leurs champs. Ils se retrouvent face à un paradoxe cynique : il est plus rentable d'attendre ou de ne rien faire plutôt que de travailler. La chargée de mission Territoire de la Chambre d'Agriculture raconte comment les compensations écologiques transforment les pratiques agricoles :

« Nous sommes globalement dans un mouvement de périurbanisation depuis vingt ans. Les cultures pérennes laissent place à des cultures annuelles qui demandent moins d'investissement. Du blé est installé « en attente ». On ne va pas investir sur une vigne pour 20 ans si après il faut revendre les terres pour l'urbanisation. On a vu des arrachages de vignes pour obtenir la compensation de protection de l'outarde canepetière. A la place ont été installées des prairies. Avec ces compensations financières, l'élevage est revenu en force. »

Qu'il s'agisse de l'aménagement des rivières par les castors, des travaux de restauration nés de mesures compensatoires ou de l'opportunité financière générée par la présence de l'outarde, ces trois récits expliquent le sens de l'expression « *massacre de Bouillargues* ». Cette critique naît d'une situation politique complexe entre réels dégâts, déprise agricole et pression foncière mettant écologie et agriculture dos à dos. Ce détour narratif permet d'explicitier le rejet que connaissent certains projets de restauration. Le problème du site de Bouillargues n'est pas simplement dû à la gêne occasionnée par l'accumulation des branchages du castor. C'est une pression supplémentaire qui s'exerce et s'ajoute à une situation foncière déjà critique. La restauration du Vistre s'inscrit dans des dimensions politiques, sociales et inter-espèces larges.

Si le principe de compensation écologique semble annoncer une meilleure conciliation homme - nature, sa mise en pratique est bien souvent critiquée. En témoigne cette question posée par la chargée de mission de la chambre d'agriculture : Est-ce que, à force de capter du foncier au secteur agricole, « *il ne va pas falloir compenser l'agriculture ?* ». Va-t-on vers une confiscation générale des terres cultivables mettant à mal le modèle agricole voire même notre sécurité alimentaire ? Bien qu'une telle question fasse débat, elle interroge la pertinence

des projets de restauration : ils coûtent des millions d'euros, privent les agriculteurs de leurs terres, pour que finalement en résulte un milieu ordinaire. De plus, si les gestionnaires du cours d'eau sont satisfaits et le communiquent, les indicateurs de suivi définis par la Directive-Cadre sur l'Eau mesurés six ans après les travaux ne montrent pas d'amélioration majeure des compartiments physico-chimiques, faunistiques et floristiques (Cemagref 2008). Le castor s'est établi dans le cours d'eau mais n'est pas significatif d'un « bon état des masses d'eaux » selon l'indicateur dit « IBGN ». Celui-ci concerne uniquement la macrofaune benthique³² qui est, elle, indissociable de la composition physico-chimique du milieu. La restauration du Vistre serait-elle un échec ?

C. D'une nature ordinaire à la recomposition politique

La qualification de succès ou d'échec des projets est relative aux critères écologiques privilégiés. C'est en fonction de ces indicateurs que les gestionnaires ou les ingénieurs vont hiérarchiser les milieux naturels. Or, la définition des critères à prendre en compte ne fait pas consensus. Dès l'émergence du projet de restauration du Vistre, à la fin des années 1990, une vive controverse oppose les chargés de missions de l'Agence : doit-on prioriser la protection d'une « nature de conservation » ou d'une « nature ordinaire » (Mougenot 2003) ? Dès la conception du projet du Vistre et encore aujourd'hui, ces deux grandes visions de la protection de la nature s'opposent au sein de l'Agence de l'Eau :

- La première, la « nature de conservation », est celle d'une biodiversité rendue exceptionnelle par sa rareté. Elle réunit les grandes espèces patrimoniales et se retrouve dans les zones préservées comme celle des Parcs Naturels. Pour ses partisans, les moyens alloués à la restauration doivent privilégier les rivières à fort potentiel.
- La seconde, la « nature ordinaire », est celle d'une biodiversité quotidienne, d'espèces banales, non menacées et qui se sont adaptées à la forte anthropisation des milieux. Elle est plus intégratrice est aussi plus opportuniste. Suite au constat que les projets de

³² Organismes invertébrés de taille macroscopique.

restauration « imposés » par la DCE sont abandonnés du fait de l'absence de portage politique local, certains agents préfèrent soutenir et financer des porteurs de projets réellement impliqués afin de s'assurer l'aboutissement des travaux. Ces derniers refusent de prioriser en fonction d'arguments d'une « meilleure » nature, mais relativement à l'engagement politique sur les territoires.

Les linéaires restaurés du Vistre ne sont pas planifiés et intégrés dans un programme à long terme. Outre les mesures compensatoires offrant régulièrement du foncier et des financements au syndicat de rivière, la chargée de mission Emilie Montoya raconte comment des opportunités peuvent se présenter en fonction d'une rencontre, d'une réunion ou d'une initiative individuelle :

« Le propriétaire du moulin Gazet m'appelait toutes les semaines et demandait « Qu'est-ce qu'on peut faire pour le Vistre ? J'aimerais tellement retrouver la rivière qui a fait vivre la guinguette dans les années 1930 ! » On s'est dit qu'il fallait partir avec lui surtout qu'il était le propriétaire de pas mal de terres au bord du Vistre. Et puis, en amont, on avait une opportunité d'avoir 5 hectares de terre. On est partis de ce grand territoire »

Cependant, cette politique de l'eau opportuniste se heurte aux moyens limités alloués à la restauration écologique. Les études et les travaux sont extrêmement coûteux. Sur le Vistre, les financeurs comptent en moyenne 1.000 euros du mètre linéaire restauré. Il est impossible d'envisager de telles dépenses sur l'ensemble du territoire français. En 1999, Bernard Valuel et sa collègue avancent deux arguments pour justifier le financement du projet sur le Vistre : I) sa force de visibilité et II) la défense d'une éthique de l'ordinaire. En effet, à la fin des années 1990 il est délicat pour les porteurs de projet de convaincre de la mise en place d'opérations ambitieuses sans exemples de sites comparables. Le Vistre a donc vocation à servir de site de démonstration : l'exposition de son avant/après travaux est tellement flagrante qu'elle s'impose comme force d'exemplarité.



Fig 54. Prises de vue successives, mais éloignées dans le temps, du même site restauré : Bouillargues en 2004, 2012 et 2016 (Source : Frédéric Laval).

« Le projet du Vistre a souvent été critiqué. C'était vu comme une débauche de moyens pour un cours d'eau peu intéressant. On nous a fait le reproche que c'était le « joujou de l'agence ». Mais pour nous, c'est implacable. Tu mets quelqu'un sur le pont de Caissargues, c'est tout droit, c'est désastreux puis tu le mets 200 mètres plus loin et tu lui dis « regarde ». Y'a une telle différence, c'est implacable. » (Bernard Valuel)

Leur deuxième argument concerne la place accordée aux milieux ordinaires. Peut-on et doit-on hiérarchiser les espèces entre celles à protéger et celles à délaissier ? Si pour les écologues le concept de *rareté* peut se matérialiser par la désignation d'espèces en danger comme le cactus Chinelito (estimé à moins de 500 individus) ou le héron impérial (entre 70 et 400 derniers individus), le « commun » n'existe pas en soi. Ce qualificatif est d'autant plus à interroger alors que nous vivons à l'ère de la sixième extinction des espèces. Dans un article qui a fait grand bruit, Kevin J. Gaston et Richard A. Fuller (2008) démontrent que les espèces communes constituent le socle fondamental du biotique. Ils mettent notamment en évidence comment la diminution de certaines de ces espèces peut avoir bien plus de conséquences sur l'ensemble du vivant que des espèces « prestigieuses » du fait de leur prédominance en termes de biomasse et donc de structure des peuplements :

« It is common species that shape the world around us. They form much of its structure, function and service provision, to the point that we routinely distinguish different kinds of assemblage, habitat and ecosystem on the basis of the identities of common species they contain or that form their characteristic structure. Indeed, what have variously been termed 'dominant', 'foundation' or 'structural' species, are frequently, although not exclusively, common. » (Gaston and Fuller 2008, p.14)

Doit-on attendre qu'une espèce soit en danger pour la protéger ? Outre les indéniables qualités systémiques des espèces communes, le géographe Laurent Godet avance que ces espèces, plus familières, entretiennent une forme de lien entre humains et non-humains. Mouettes, écureuils ou chênes verts appartiennent à notre quotidien et incarnent les ambassadeurs de notre relation au vivant : s'ils venaient à disparaître, notre conscience de l'ampleur des extinctions serait bien plus tangible.

« Paradoxalement, c'est peut-être la trop grande familiarité et le caractère si commun de cette nature « de tous les jours », qui a masqué les enjeux écologiques, socio-économiques et scientifiques qu'il pouvait y avoir à la conserver ou l'étudier. Le basculement de certaines espèces ordinaires vers un état critique de déclin avéré a réveillé la nécessité d'une conservation de la nature en amont. » (Godet 2010, p.305)

Les écologues Gaston et Fuller, en proposant le concept de « *commonness* », tentent de donner une place à des espèces jusque-là peu étudiées ou peu considérées. Ils en appellent ainsi à créer de nouveaux indicateurs afin de rendre perceptible leur évolution et peut-être alerter avant que des phénomènes de déclin soient irrémédiables. Le retour du castor (espèce ordinaire) ou de l'outarde canepetière (espèce protégée) sur le Vistre n'implique pas seulement ces deux espèces mais des réseaux trophiques multiples que les indicateurs mis en place ne peuvent capter. Suivant cette logique, prendre soin du Vistre, c'est prendre soin de l'ensemble du biotique.

D. Le savoir-faire comme outil rhétorique : le cas de Rodilhan

Le Syndicat de gestion du Vistre a vu ses compétences s'élargir ces dernières années depuis son acquisition du statut d'Etablissement Public Territorial de Bassin (ou EPTB). Sa fusion au 1er janvier 2020 avec le Syndicat des Nappes de Vistrenque et Costières chargé des eaux souterraines, puis l'écriture de son Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux, démontrent comment cet établissement est parvenu à s'imposer non seulement comme le gestionnaire reconnu du cours d'eau mais également comme acteur-clé de la politique du territoire.

Cela se traduit par un changement de méthode et d'approche dans la conception des projets de restauration. En 2016, un nouveau projet sur la commune de Rodilhan rend manifeste cet élargissement du champ d'action du syndicat. Des acteurs du monde social, de l'économie et de l'aménagement sont réunis par l'EPTB dans le but que le projet dépasse le champ de la restauration pour incarner une véritable proposition politique, concertée et ambitieuse. Lorsque la chargée de mission Emilie Montoya m'a transmis les rapports d'étude et de diagnostic de ce nouveau projet, j'ai été frappée par la force argumentative que l'EPTB Vistre a développée. En vingt ans, le syndicat a acquis une véritable expertise, ancrée dans les expériences successives, qui lui donne une légitimité. Sur le secteur de Rodilhan, leur stratégie va se déployer pleinement. Le projet est pris dans un ancrage triple : territorial, social et écologique.

D.1 L'ancrage territorial

Quatre maîtres d'ouvrages – le syndicat du Vistre, les communes de Vergèze et Codognan ainsi que le syndicat du Moyen-Rhône - se sont associés pour élaborer un projet commun sur un affluent du Vistre, le Buffalon. Ils souhaitent unir leurs compétences pour conforter des digues, remettre en état les réseaux d'assainissements et d'eau potable, créer un cheminement doux (piéton et cyclable) ainsi que restaurer le lit du Buffalon depuis le centre du village de Rodilhan jusqu'à sa confluence avec le Vistre. La mutualisation de leur démarche permet non seulement de réduire les coûts (unicité des lieux de travaux, partage d'engins de

chantier et de personnels), de simplifier l'administratif (unicité de dépôt de dossiers réglementaires) mais aussi de penser ces différents aménagements en cohérence les uns avec les autres. La présence aux comités de pilotage de douze acteurs clés renforce l'inscription du projet sur le territoire. De plus, l'attention portée au Vistre est en cohérence avec les grandes orientations régionales. Le confortement des digues sur le Rhône (affluent du Vistre) répond à l'injonction de protection contre les inondations imposée par la GEMAPI. La création d'un cheminement piétonnier répond à l'objectif de mise en place d'une Trame Verte et Bleue pour l'agglomération de Nîmes Métropole. Enfin, la restauration du Buffalon s'inscrit dans le tout récent Schéma Régional de Cohérence Ecologique d'Occitanie.

D.2 L'ancrage social

Cependant, ce projet dépasse une inscription purement réglementaire. Un des soucis majeurs des maîtres d'ouvrages est que les riverains se réapproprient une rivière longtemps perçue comme source de désagrément. La piste verte envisagée comporte des haltes de repos, des pontons d'observation, un parcours naturaliste ou un arboretum ainsi que des aires de jeux permettant aux visiteurs de s'attarder sur les milieux recréés. Pour preuve supplémentaire, les maîtres d'ouvrages ont commandé un « diagnostic des séquences paysagères » de la plaine du Vistre afin que les travaux s'intègrent esthétiquement avec les paysages existants.

Outre cette ouverture à un public large, le syndicat de rivière mène une politique sociale apaisante : il refuse d'utiliser la menace de la Déclaration d'Utilité Publique (DUP) l'autorisant à expulser les propriétaires de leur terrain. Chaque propriétaire doit adhérer et consentir au projet. Cette approche est permise par la personnalité exceptionnelle de sa chargée de mission, Emilie Montoya, qui depuis 15 ans discute et négocie avec les riverains. Elle adopte une posture de diplomate qui se manifeste par son acceptation de la *temporalité* nécessaire au consentement : parler, écouter, repartir puis revenir, prendre en compte la position de l'autre, proposer sans s'imposer.

« On est allés rencontrer les propriétaires, un nombre de fois incalculable avec la chambre d'agriculture ou toute seule. L'enjeu c'était que le projet soit compris. On ne construit pas une

autoroute, on aide une rivière pour qu'elle fonctionne le mieux possible et que ce soit compatible avec ce qu'il y a autour et que les gens la comprennent. J'ai passé trois ans à négocier avec les propriétaires. Y'a des gens qui au départ m'ont accueilli au fusil et après je suis repartie avec des boîtes d'œufs. Mon rôle, c'est d'arriver à créer de la confiance. »

Cette démarche se rapproche de celle d'« *interdépendance diplomatique* » développée par le philosophe Baptiste Morizot dans l'article Passer de l'autre côté de la nuit (2020). Il s'appuie sur le projet participatif CANOVIS, développé par l'éthologue Jean-Marc Landry et son équipe, qui tente d'organiser la rencontre « *des bergers et éleveurs, des brebis et des chiens, des parcours du troupeau, de la prairie et des bosquets, des ciels nocturnes, enfin des loups* » (p.88) sur le plateau de Canjuers, dans le Var. Baptiste Morizot observe sur trois ans la nature des liens qui se tissent entre ces individus humains et non-humains pour démontrer qu'une certaine proximité des relations tend à l'empathie. Il prend l'exemple d'une bergère enceinte à qui les éthologues montrent les images de la nuit précédente d'attaques de loups au troupeau. Ses brebis étant proches de l'agnelage, elle se projette dans leur situation :

« *« Quand je pense à ce que vous avez vu cette nuit, je m'imagine la brebis, dans ma tête, c'est une femme enceinte qui court toute la nuit pour essayer de fuir le loup. » Elle a posé ses mains sur son ventre. »* (Morizot 2020, p.96)

Cette femme, en énonçant ce ressenti, transmet au philosophe qui l'écoute une compréhension sensible qui vient l'affecter et potentiellement bousculer ses positions. La figure du diplomate n'est pas seulement garante d'une bonne conciliation permise par un arbitrage dont l'objectif serait l'atteinte d'une symétrie entre les parties – ce que serait un diplomate « *au sens strict* » ; il tient une position mobile ou dynamique. Son aptitude à ressentir ce qui est induit par l'observation ou par le récit va se traduire par une prise en compte, du moins temporaire, de perspectives particulières. Parce qu'il est au contact régulier entre des « *forces multispécifiques* », le diplomate va développer des interdépendances, ce que Morizot appelle des « *attaches diplomatiques* », qui le lient à l'autre. Ces attaches vont lui permettre, dans un second temps, d'être en capacité de *relier* : faire connaître les dépendances, établir des compromis entre les parties pour, enfin, prendre des décisions.

Ce que le philosophe observe sur la controverse générée par la réintroduction des loups, nous le retrouvons dans le cas de la restauration de la rivière. Celle-ci réunit en elle-même de multiples espèces et entités ce qui crée autant d'interdépendances, qu'elles soient recherchées ou non. Le rôle et la posture du diplomate semblent nécessaire en ce qu'il vient étudier et collecter - pour les rendre tangibles - les connexions qui unissent les outardes et l'économie foncière, les agriculteurs et les digues, les graviers et les riverains, les stations d'épuration et le textile coco. On retrouve, sur les deux projets de restauration que j'ai vu aboutir, une ou plusieurs personnes porteuses de ce rôle que l'on peut qualifier « d'entrepreneurs de cause » (Neveu 2015)³³.

Enfin, la cohérence sociale du projet se manifeste jusqu'à l'origine de la graine plantée. Les graines et plants utilisés proviennent de l'ESAT de Bastide (Etablissement et Service d'Aide pour le Travail) situé sur les rives du Vistre. Cet établissement procure du travail à des personnes atteintes de handicap physique ou intellectuel dans un but d'insertion sociale comme professionnelle. Cependant, ces graines et plants provenaient jusque-là de semenciers parfois éloignés. Les gestionnaires ont observé qu'ils étaient souvent peu adaptés aux conditions locales : « *nous avons compris que seuls les plants issus de graines prélevées, élevées au bord du Vistre, survivaient dans nos plantations.* » (EPTB Vistre 2016). L'EPTB engage donc une réflexion pour créer une pépinière spécifique au sein même de l'ESAT dans le cadre d'un label « *végétal local* ». Depuis, les graines sont prélevées sur les bords du Vistre par les forestiers du Syndicat et amenées à l'ESAT pour assurer leur germination.

D.3 L'ancrage écologique

Enfin, sur le projet de Rodilhan, les acquis d'expérience du syndicat se reflètent dans la construction-même des documents techniques. L'étude de faisabilité produite par l'EPTB Vistre en février 2016, revendique d'abord un savoir-faire de par les quinze années d'expériences et les dix kilomètres restaurés sur son linéaire. Les documents produits lors des réunions des Comités Techniques du projet font valoir cette continuité en prenant pour

³³ Ce que l'on aura simplement mentionné à travers le travail d'Emilie Montoya, nous le développerons spécifiquement sur le bassin du Drac (chapitre 5) comme condition première de sa réussite.

exemples les sites de Bouillargues, du Canabou et l'aval de Nîmes. Ils sont alors présentés comme les vitrines de leur savoir-faire. Lorsque le syndicat n'a pas exécuté de travaux de restauration similaires, il s'appuie sur des cas réalisés sur d'autres territoires qui permettent aux acteurs convoqués, parfois néophytes en restauration morphologique, d'imaginer la future rivière. C'est le cas de la traversée du village de Rodilhan. Le syndicat n'a jusque-là jamais restauré dans les limites d'une zone habitée. Les contraintes et les possibilités sont différentes. Emilie Montoya et son équipe vont donc utiliser les images réalisées sur d'autres sites comme inspiration et comme visualisation du résultat.

Le syndicat du Vistre n'est pas l'unique structure à faire valoir son expérience. Le bureau d'étude mandaté, RIPARIA, a déjà réalisé plusieurs maîtrises d'œuvres sur le Vistre. Il a en effet été chargé entre 2011 et 2017 du plus important linéaire de restauration : 4,3 kms ont été reméandrés et revitalisés en aval de Nîmes. Le syndicat et le bureau d'étude peuvent s'appuyer sur ces projets passés, considérés par une majorité comme des succès, pour justifier leurs positions sur le projet de Rodilhan et ancrer leur légitimité à agir.

Enfin, ce dernier projet va concentrer les grandes avancées techniques cumulées par le syndicat : construire un nouveau lit, favoriser une ripisylve spontanée et endémique, privilégier les larges méandres. Son ambition est rendue possible grâce à une acquisition foncière inédite sur le bassin de 8 hectares de surface et au réseau solide d'alliances que le syndicat de rivière a tissées avec des représentants politiques. Cet intéressement est manifeste dans le compte-rendu de la réunion du 10 juillet 2018 : alors que le bureau d'étude vient présenter lors d'une réunion sa proposition de tracé morphologique, les chargés de mission de l'EPTB Vistre proposent d'augmenter la taille et le nombre des méandres. L'ingénieur morphologue de RIPARIA prévient : augmenter les méandres implique davantage de foncier soit plus de négociations et un coût total supérieur. Or, le maire de la commune de Rodilhan va défendre cette option ambitieuse qui pourtant représente un poids économique supplémentaire pour la commune. Cette prise de position témoigne du travail d'intéressement mené par le syndicat de rivière pour faire établir la reconnaissance de l'utilité des travaux de revitalisation.

Avec les années, le syndicat a su créer des projets intégrant des avancées techniques, des alliances entre des intérêts hétérodoxes, des impératifs locaux, nationaux et européens et des objectifs écologiques. Ce mode de gestion pourrait-il être précurseur d'une collaboration solidaire entre humains et communauté biotique?

Conclusion

Dans la première partie de ce chapitre, j'ai montré que l'histoire morphologique du Vistre est celle d'un artefact naturel : mi-anthropique, mi-biotique. A l'origine, le Vistre était un marais. L'essor des techniques d'assèchements et l'exploitation de nouvelles terres par le pouvoir royal conduisent les ingénieurs du XVIII^e siècle à le transformer en canal. Son usage est progressivement restreint à une fonction d'évacuation. En 1988, le Vistre est identifié par l'Agence de l'Eau comme prioritaire au titre de l'eutrophisation et du mauvais état chimique de son eau. L'étude s'est intéressée aux choix méthodologiques et techniques adoptés par le syndicat de rivière du Vistre pour procéder à sa « revitalisation ». Des disciplines émergentes à la fin des années 1980 comme l'ingénierie écologique et l'hydromorphologie fluviale ont fortement influencé la conception des projets. Les premiers rapports techniques ambitionnent l'amélioration de l'écologie du cours d'eau, d'abord, en tirant parti des propriétés filtrantes de la ripisylve, puis, en considérant le Vistre comme un système total comprenant la végétation de ses berges mais aussi ses sédiments, sa morphologie et jusqu'aux pratiques agricoles annexes. J'ai rapproché la récréation complète du cours d'eau d'une démarche de « *design* » du vivant, démarche que j'ai modérée en montrant que les modèles techniques de récréation du Vistre étaient soumis à des contraintes spatiales et anthropiques. Au sein des *marges*, les gestionnaires et les ingénieurs observent une amélioration nette des compartiments biologiques et morphologiques lorsqu'est laissée une certaine capacité d'agir, une *agentivité*, à la rivière. Je propose que, seule une démarche attentive permet aux entrepreneurs de cause de distinguer et d'interpréter entre les propositions techniques, les actes qui sont réellement bénéfiques et *encapacitants* pour les milieux. Ce « *care* » conduit au déplacement progressif des pratiques ingénieriales du « *faire à la place de* » au « *accompagner vers* ».

Dans une seconde partie, j'ai montré les limites d'une approche *agentive* de la restauration. Les humains et les non-humains tendent à contrarier voire empêcher la bonne réalisation des objectifs : les résultats des suivis biotiques sont ambivalents. J'ai démontré que la revitalisation du Vistre est à l'image des processus vitaux : incertaine et tâtonnante, elle échappe aux schémas techniques. De plus, les entités humaines et non-humaines qui composent le Vistre se manifestent là où on ne les attend pas. En témoigne la prolifération du sanglier attiré par le retour d'une végétation dense ou l'installation du castor d'Europe qui modifie l'architecture du cours d'eau et les exploitations agricoles adjacentes. Outre les entités animales, les entités législatives modifient les pratiques et transforment la géographie du territoire. Ainsi en est-il des mesures compensatoires qui, sur un territoire en voie de forte urbanisation, offrent au Vistre l'opportunité foncière et financière de sa restauration. Cela constitue néanmoins un motif de controverse pour les agriculteurs qui se voient privés de foncier au bénéfice de la rivière. De même, la restauration du Vistre, de par ses coûts importants et l'incertitude des résultats, suscite un clivage au sein des instances décisionnaires comme l'Agence de l'Eau. La question se pose sur la priorité à donner entre des écosystèmes rares mais peu nombreux et déjà protégés (que l'on nomme « nature de conservation ») et des écosystèmes adaptés aux pressions anthropiques (que l'on nomme « nature ordinaire »).

Enfin, j'ai analysé la rhétorique mise en place par l'EPTB Vistre pour défendre l'instauration d'un nouveau projet de restauration sur la commune de Rodilhan. Après plus de vingt années d'expérimentation, le syndicat a acquis une compétence reconnue : en témoignent sa représentation au sein des instances décisionnaires à l'échelle communale et régionale, son inscription dans les politiques d'aménagements, son engagement dans l'économie locale et son expertise dans la mise en place des projets techniques.

Les cas empiriques jusque-là décrits, la Durance et le Vistre, manifestent des dysfonctionnements morphologiques et écologiques majeurs. Les pratiques de restauration de ces deux artefacts naturels sont contraintes par la multiplication des aménagements ou le risque d'inondation. Cependant, leurs caractéristiques diffèrent de par :

- Leur échelle géographique : 14 225 km² pour le bassin de la Durance et 220 km² pour celui du Vistre
- Le nombre et le type d'usages (et donc d'acteurs) : la ressource économique de la région pour les secteurs variés de l'hydroélectricité, du tourisme ou de l'agriculture pour le premier, l'eau de sa nappe et sa capacité d'évacuateur de crue pour le second
- Leur régime fluvial : une rivière à forte pente face à une rivière de plaine

Les spécificités de chacune de ces rivières conditionnent les possibilités ou les impossibilités en terme I) de type de relation que les entrepreneurs de cause ont bâti avec la rivière. Les quarante salariés répartis par secteurs du SMAVD (travaux, marchés financiers, gouvernance, environnement...) ne développent pas les mêmes interrelations avec leur rivière qu'Emilie Montoya, longtemps l'unique salariée du syndicat du Vistre. II) de régime d'expérimentation des techniques de restauration. Des expérimentations sont en cours sur la Durance mais, à l'échelle du bassin, elles sont anecdotiques. Au contraire, sur le Vistre, chaque kilomètre restauré est une démonstration en soi.

L'ethnographie du Vistre permet donc d'enrichir notre problématique générale sur l'élaboration des pratiques restauratrices, en répondant à la question : comment se caractérise la recréation d'une rivière ?

| <i>Ce qui la caractérise :</i> | <i>Ce qu'elle n'est pas :</i> |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • La qualité de l'attention, portée par un entrepreneur de cause, aux assemblages vivants • La prise en compte des capacités d'agir de la rivière • Sa dimension biomimétique : s'inspirant du vivant et l'imitant • La mise en œuvre d'une expérimentation itérative, alternant action, observation et vérification | <ul style="list-style-type: none"> • Une opération applicable à tous les bassins • Une action déterritorialisée de « design » • Les résultats biotiques sont rendus ambivalents par la prolifération des entités humaines et non-humaines • En ce sens, la restauration échappe : elle n'a pas de contours définis. |

Les deux premiers cas d'étude représentaient deux formes de restauration interventionnistes entre une démarche de ravaudage (par touches indépendantes) et une démarche de revitalisation (recréation d'un linéaire important). Néanmoins, j'ai montré sur le Vistre que le retour du vivant était identifié par ses entrepreneurs de cause comme une conséquence d'une mise en capacité de la rivière ou « *agentivité* ». Or, à quelle condition considérer qu'une rivière devient agissante ? En effet, la restauration-revitalisation adopte une approche mixte qui peut sembler paradoxale : ses instruments (pelle-mécanique, drague ou camions) façonnent profondément la rivière afin de lui donner les moyens et l'énergie vers sa propre force de fonctionnement. Emilie Montoya incarne cette dualité : c'est une ingénieure, rodée aux travaux publics, qui adopte cependant une posture modeste de « care » dans son travail. *L'agentivité* par la force n'est-elle pas contradictoire ? Les éléments qui composent la rivière ont-ils besoin des interventions humaines pour se réassembler ? A l'opposé des pratiques interventionnistes, le cas d'étude du Gardon d'Anduze décrit les modalités d'une restauration de non-intervention.

C'est la fin de l'été. Armand Dumont, inspecteur de l'environnement sur le Gardon d'Anduze, me propose d'aller voir les grandes failles qui parcourent la rivière, « parce que tu sais, ce n'est pas du tout intuitif de percevoir la morphologie d'une rivière ». Il gare la voiture au niveau de Cardet, un village du Gard aux portes des Cévennes, et nous empruntons un sentier rempli de ronces. Ça y est, le cours d'eau s'étend sous nos yeux. Il fait chaud, l'eau n'est pas profonde. Ici et là, des iscles émergent. Nous avançons en direction de l'aval quand nos pieds quittent les graviers, instables, et se retrouvent sur une grande dalle de calcaire, dalle qui s'étend et forme des escaliers. On tourne la tête. Par-delà la ripisylve, on aperçoit les vestiges d'un silo à graviers. Voici l'instantané photographique, le point de départ de notre objet, de notre description et de nos interrogations : nous avons une rivière, des affleurements rocheux, des graviers qui ont disparu, une ripisylve en déclin, mais aussi des humains qui s'interrogent sur comment retrouver ce que d'autres humains ont altéré.

Chapitre 4 :

La restauration de non-intervention sur le Gardon d'Anduze. Chronique d'un échec ou d'une innovation ?

Introduction

Sur le Gardon d'Anduze, 13 millions de m³ ont été prélevés dans le lit et les terrasses latérales de la rivière entre 1958 et 1993 pour la construction de routes et de bâtiments. L'absence de ces graviers a affecté la rivière en créant un phénomène d'incision généralisé sur plus de 7 kilomètres. Les berges ont été déconnectées du lit et l'eau court sur la « roche mère »³⁴, une dalle de calcaire non propice au développement biotique. L'Agence de l'eau RMC désigne en 2010 le Gardon comme « Masse d'Eau Fortement Modifiée » imposant la réalisation d'études pour sa restauration dans un « objectif de bon potentiel » pour 2027. Le syndicat de rivière responsable, l'EPTB Gardons, commande une première étude morphologique en 2015 qui vise à élaborer des scénarios. Lorsque je rencontre le directeur-adjoint du syndicat Alexis Pinsard en février 2018, le projet annonce des mesures particulièrement ambitieuses.

Un comité de pilotage est organisé à la fin du mois de novembre 2018 afin de décider collectivement de ce qu'il convient de faire. Dans la salle principale de la mairie de Cardet, située à quelques pas du Gardon, 17 personnes sont réunies : plusieurs maires des communes concernées, les représentants de la fédération de pêche du Gard, les services de la DDTM et de la région Occitanie, deux représentants de l'Agence de l'eau, un inspecteur de l'environnement et le directeur-adjoint du syndicat de rivière. L'ingénieur du bureau d'étude présente 4 scénarios du moins au plus interventionniste :

- Le « scénario 0 » correspond à la trajectoire que prendrait la rivière sans intervention spécifique. Il lui faudrait 150 ans pour retrouver un état morphologique acceptable.
- Le « scénario 1 » propose de maintenir les seuils qui font obstacle mais d'acquiescer du foncier pour réserver un espace latéral de mobilité à la rivière.

³⁴ Appelé « substratum rocheux ».

- Dans le « scénario 2 », les seuils sont abaissés ou détruits. Des recharges sédimentaires ponctuelles viennent accompagner le charriage spontané venant de l'amont.
- Dans le « scénario 3 », les seuils sont majoritairement détruits et la quantité de graviers réinjectés est très importante : 2 millions de m³ de matériaux grossiers - l'équivalent de 200 ans d'apports sédimentaires – sont répartis sur les 7 kms impactés par l'incision.



Fig 55. Le Gardon d'Anduze est le nom donné à la portion de rivière formée par la confluence entre deux rivières cévenoles – le Gardon de Mialet et le Gardon de Saint-Jean – à l'amont de la ville d'Anduze. Elle court ensuite sur 17 kilomètres jusqu'à la confluence avec le Gardon d'Alès où elle prend le nom de Gardon ou de Gard. (Source : Géoportail).

L'ingénieur termine son exposé, demande s'il y a des questions. Le haut niveau de technicité des propos semble embarrasser les élus qui détournent le regard. Alexis Pinsard prend alors la parole :

« Moi, ce que je vois, c'est que si on ne fait rien, y'a une logique de restauration automatique à 150 ans. Soit on prend des matériaux dans les terrasses, dans les bancs et on refait tout, on recrée tout. Soit, on laisse faire. On attend. Si des graviers gênent, on les déplace. La rivière

qui coûte le moins cher, c'est celle qui fonctionne naturellement » (discours adapté de la prise de notes).

Pour convaincre l'assemblée de la pertinence d'une non-intervention, Alexis Pinsard mobilise quatre régimes d'arguments distincts. Tout d'abord, il défend une logique écologique selon laquelle seule une restauration de la nature par la nature est cohérente. Attendre que les graviers reviennent d'eux-mêmes, c'est s'assurer de respecter la forme et le rythme de la rivière. La seconde logique découle de la première. Si l'on peut espérer retrouver un bon fonctionnement morphologique d'ici 150 ans, dépenser des sommes importantes pour simplement accélérer le processus n'est pas pertinent : « *Est-ce que ces quelques kilomètres valent 6 millions d'euros ?* ». En troisième lieu, l'intervention pose un problème politique. Les travaux peuvent entraîner des effets collatéraux à la fois sur les milieux écologiques annexes mais aussi sur la sécurité des biens et des personnes. La réinjection des graviers provoquera une hausse des niveaux d'eau potentiellement dommageable : « *Si on ne fait rien, on ne sera pas responsable si la crue détruit les seuils et provoque des dégâts* ». Enfin, le directeur-adjoint appelle à la répartition de la responsabilité. Il estime que la réparation des écosystèmes dégradés ne doit pas incomber à une seule génération : « *Ce n'est pas seulement à nous de tout réparer. Nos enfants aussi devront gérer ça.* ».

Avant même l'amorce d'un débat, le discours du directeur-adjoint met un terme au projet de restauration si bien que certains membres des services de l'Etat l'ont vécu comme un « *sabotage* », comme cela m'a été rapporté en entretien. J'avais choisi le projet de restauration du Gardon afin de suivre la mise en place d'un programme ambitieux de réinjection sédimentaire. Je suis témoin de son abandon : quelles raisons ont conduit à cet échec ? Celles énoncées par le directeur-adjoint ? Une mauvaise conception technique ? Un manque de cohérence territoriale ?

Les sociologues des techniques ont montré que les projets n'échouent pas seulement pour des raisons technologiques ou économiques, mais surtout parce qu'ils ne parviennent pas à réunir les rhétoriques et les moyens nécessaires pour convaincre (Akrich, Callon et Latour 2006). Le succès d'une innovation est d'ailleurs l'aboutissement d'un long processus qui nécessite un travail de traduction, d'intéressement et d'enrôlement. La qualité technique

n'est pas nécessairement un gage de réussite, à elle seule, si le milieu censé accueillir l'innovation n'a pas été préparé, autrement si les rapports sociaux qui le caractérisent n'ont pas été favorablement stabilisés. Ainsi, le succès et l'échec doivent-ils être relativisés et évalués de manière critique.

Pour l'expliquer, Bruno Latour recourt à un narratif original (1992). Il prend pour cas d'étude le projet de métro automatique appelé « ARAMIS », prometteur dans les années 1960, et qui pour ses concepteurs viendra concurrencer l'automobile. Or, quinze ans et des millions de francs plus tard, le projet est abandonné. Menant une véritable enquête criminelle, le narrateur adopte la posture du détective et part à la recherche des éléments qui ont mené à la fin du projet. L'exploration de documents ou la rencontre d'ingénieurs sont autant de pistes que l'on suit pour identifier le « meurtrier » du métro Aramis. Le parti-pris de Bruno Latour de commencer son récit par l'annonce d'un échec pour remonter à son origine est inspirant. Nous reproduisons ce dispositif narratif dans ce chapitre pour comprendre les logiques qui ont mené à l'abandon du projet de réinjection sédimentaire.

Cependant, cet abandon se distingue de celui du métro d'Aramis : une fois les controverses stabilisées, la non-intervention est revendiquée par son entrepreneur de cause, Alexis Pinsard, comme une décision bénéfique. En ce sens, ne pas intervenir est une option technique de restauration légitime. Elle est défendue comme « *ce qu'il y a de mieux* » pour la rivière. Comment interpréter l'abandon du projet de réinjection sédimentaire ? Le projet du Gardon d'Anduze témoigne-t-il d'un échec *d'intéressement* de ses concepteurs vers les porteurs potentiels ? Ou, au contraire, est-ce qu'il procède d'une nouvelle forme de restauration, celle d'une « innovation par retrait » telle que proposée par les sociologues Frédéric Goulet et Dominique Vinck (2012) ?

Les sociologues des techniques définissent l'innovation comme un processus conduisant à l'élaboration et la diffusion de nouveaux artefacts sociotechniques. Frédéric Goulet et Dominique Vinck proposent d'étendre ce concept - impliquant un « ajout » - à l'étude d'autres phénomènes sociotechniques qui opèrent davantage sur des mécanismes de dissociation et de détachement : les « innovations par retrait » (2012). Elles se caractérisent par la recherche d'un « mieux » à travers le « moins de » ou le « sans » comme réponse aux

dommages consécutifs à des pratiques anthropiques destructrices pour la santé ou l'environnement, par exemple, la ville sans voiture, l'agriculture sans pesticides, les aliments sans colorants ou encore les supermarchés sans sac plastique.

Ils proposent alors de porter : « *une attention égale portée aux succès et aux échecs, aux humains et aux non-humains, mais également aux associations et aux dissociations.* » (p.219)

La discussion du projet de restauration de réinjection sédimentaire du Gardon d'Anduze avorté nous permettra de discuter de concepts d' « échec » et « d'innovation par retrait ». Nous nous poserons la question de savoir si on peut les appliquer aux rivières. L'intérêt est de ne pas conclure trop rapidement à l'échec, pour voir ce qui, malgré tout, s'accomplit sur ce terrain.

Dans ce chapitre, j'ai pris le parti d'adopter l'échelle temporelle dans laquelle s'inscrivent les graviers de la rivière. Ce sont celles qu'utilisent l'ingénieur en géomorphologie mandaté par l'EPTB Gardons et les géographes interrogés lors de cette étude. En effet, la morphologie du Gardon d'Anduze peut être comprise suivant des prismes historiques contradictoires : les graviers transforment la morphologie des rivières différemment suivant qu'ils sont observés aux échelles de 10, 100 ou 10 000 ans. Selon chacun de ces prismes, les pratiques de restauration peuvent être considérées comme des succès ou des échecs.

1. Histoires sédimentaires du Gardon

Dans cette première partie, je m'intéresse aux échelles de temps : I) d'une vie humaine en interrogeant les pratiques anthropiques récentes qui ont conduit à la disparition des graviers du Gardon d'Anduze. II) d'un projet de restauration en observant la temporalité sur laquelle les gestionnaires et les ingénieurs appuient leurs études pour retrouver les graviers. III) de la formation sédimentaire en démontrant l'influence des phénomènes climatiques et anthropiques sur la transformation morphologique du Gardon.

A. Le temps de l'homme : Que sont devenus les graviers ?

Le temps des hommes est celui des mémoires habitantes, celui des années d'accélération des processus d'extraction qui tient à la frénésie extractiviste des années d'après-guerre, autrement nommées « Trente Ravageuses » (Bonneuil et Frioux 2013), et dont les effets induits sur l'environnement, plus particulièrement ici sur la morphologie du Gardon, ont été majeurs.

A.1 Une temporalité au rythme des mouvements sédimentaires

Pierre Caret naît en 1930 dans la maison familiale perchée au-dessus du Gardon d'Anduze. A quelques mètres de sa maison, de larges méandres transforment le lit au fil des crues. Le témoignage de Pierre fait revivre cette époque où la vie quotidienne était organisée autour de la rivière : les bains, les jeux, la lessive, la pêche, la vaisselle mais aussi les graviers. Les activités des riverains s'adaptaient aux fluctuations du lit que les crues entraînaient. Plus encore, ils profitaient des conséquences de l'érosion des berges qui créaient des espaces privilégiés pour la pêche ou pour la baignade :

« Quand le Gardon emportait la terre, il faisait des berges hautes comme une falaise de 2 ou 3 m. Alors la falaise s'affaissait, y'avait des racines et beaucoup de poissons qui se mettaient là-dedans. Quand on pêchait, on mettait la balance à travers les racines et on remontait les poissons avec une sorte de filet. (...) Les masses de graviers, ça faisait des gours, des petits lacs. On se baignait au bord. ».

Parce que le rapport des riverains à la rivière était celui d'une temporalité continue, les changements les plus infimes comme les plus spectaculaires étaient perçus. Les « humeurs » du Gardon d'Anduze, en façonnant le paysage, punctuaient le quotidien. Ainsi en est-il des crues qui « coupaient » les routes - « en 1933, la rivière a emporté la route qui reliait Lézan à Cardet. On l'appelle maintenant « la route coupée » - ou provoquaient la chute des peupliers qu'on vendait pour financer un mariage ou un baptême. Les villages eux-mêmes sont construits avec les graviers du Gardon. Jusque dans les années 1980, les habitants disposaient

d'un « droit d'alluvions » (Art.556 et 557 du Code Civil) et venaient piocher dans les bancs pour construire murs, parapets, chemins... Pierre raconte cette habitude, à chaque passage près de la rivière, de ramasser les plus beaux galets : « *J'en prenais pour bricoler. On a dû en prendre pour faire les fondations. Le village de Cardet, c'est fait qu'avec du galet. Y'a pas plus solide, ça ne prend pas l'eau, ça s'éclate pas.* ». Cette coexistence perdure jusqu'en 1947 où l'industrialisation du territoire et les besoins en construction engendrent une demande croissante de graviers.

A moins de 5 kilomètres du Gardon, l'activité des mines métallifères de « Croix de Pallières » s'intensifie après la deuxième guerre mondiale sous l'égide de la société belge « La Vieille Montagne » intéressée par la découverte de plomb et de zinc. En 1947, l'entreprise ouvre un nouveau puits à la « mine Joseph ». Entre 1948 et 1955, il emploie 175 ouvriers qui extraient 24 000 tonnes de minerais (Grasset 2017). L'activité intense générée par les mines, couplée à une politique nationale de logement de masse, provoquent un appel d'air dans les secteurs de la construction. Le besoin en graviers est démultiplié par la généralisation des techniques de béton de ciment composé à 70 % de « granulats ».³⁵ Au sortir de la guerre, le béton incarne la modernité dans le secteur du bâtiment grâce à ses performances multiples : faible coût, facilité d'approvisionnement et de mise en œuvre, plasticité et résistance (Delemontey 2007). Les graviers de rivières vont devenir la matière première nécessaire à la reconstruction du Pays.



Fig 56. L'Histoire des carrières est corrélée à celle des techniques d'extraction. Ici une pelle excavatrice « Gradall » à la fin des années 1940 (Source : Gradall).

³⁵ Nom générique donné aux fragments de roches utilisées par les métiers du bâtiment. Cette matière première peut provenir comme ici de rivières (extraction par curage) mais aussi de roches massives (extractions le plus souvent par minage).

Partout en France commence une longue période d'extraction. Sur les Gardons, les techniques restent très artisanales jusqu'au milieu des années 1950. Les graviers sont ramassés à la pelle et disputés par les ramasseurs en fonction des bancs amenés par les crues. En dix ans, des pistes d'accès sont construites pour permettre l'accès aux véhicules lourds et de petits systèmes mécaniques sont installés, sans pourtant impacter la morphologie du cours d'eau. Le témoignage de Pierret Caret est tout à fait éloquent sur les détails de ces prémices :

« Quand les mines ont demandé des matériaux, tout s'était remis en marche. Il n'y avait pas encore de carrière pour extraire, on faisait à la main. Y'avait du matériau tout prêt. Au début, ils chargeaient les bancs de sable avec des chevaux et puis après, avec les premiers camions. Dans la rivière, y'avait pas de mécanique ni de tapis roulant. On faisait avec une pelle. Bon ben quand la crue était passée ils se dépêchaient de mettre un drapeau sur les bancs de sable pour se le réserver. Il commençait à y avoir beaucoup de demandes de matériaux et ils se battaient. »

Ces premiers curages marquent davantage l'Histoire des pratiques que la morphologie de la rivière. Les volumes prélevés restent anecdotiques comparativement aux apports réguliers de l'amont. L'exploitation des graviers va être précipitée par la crue de l'automne 1958.

A.2 Accélération des rythmes : l'industrialisation des curages

Maurice Pardé, célèbre spécialiste des eaux continentales de la moitié du XXe siècle, raconte avec lyrisme les premières heures de l'événement météorologique exceptionnel qui va ravager le bassin du Gardon en 1958. La crue a été si intense qu'elle reste un traumatisme et un sujet d'étude scientifique lorsque le potamologue y consacre un article en 1963 :

« Le 29 septembre [1958], une tempête impressionnante s'éleva dans le bassin inférieur du Rhône et surtout entre ce fleuve et le rebord oriental du Massif Central. Les vents d'une grande violence mugissaient dans les maisons de Nîmes et des autres localités du Gard et de l'Ardèche et ils soulevaient des vagues sur la Saône. Déjà une dépression atmosphérique, menaçante en raison de sa situation, se creusait. De fortes pluies frappaient les parties montagneuses des

bassins cévenols. Ces pluies ruisselèrent à peine, tant le sol était sec à la fin de l'été méditerranéen. » (Pardé 1963, p.473)

Le 30 septembre, entre 150 et 220 mm de pluie, soit près d'un tiers des précipitations annuelles, s'abattent en quelques heures et dévastent l'aval des bassins cévenols. A Alès, le Gardon passe de 50 cm à 5,50 m recouvrant de boue de nombreux quartiers. Quatre ponts sont détruits : sur le Galeizon, à Saint-Jean du Gard, à Remoulins mais surtout à Ners, à la confluence entre le Gardon d'Anduze et le Gardon d'Alès, où le débit atteint 5 000 m³/s (note ; en moyenne est de 32,7 m³/s). La mise en charge du pont fut si brutale que celui-ci céda. Sa rupture engendra une large vague tuant dix-huit automobilistes. Trente-six personnes vont perdre la vie dans ces inondations, 7000 maisons sont sinistrées quand les dégâts matériels sont estimés à 5 milliards de francs. (Midi Libre 2008)

Si les dommages dus aux épisodes cévenols sont fréquents dans la vallée, cet événement particulièrement violent déclenche un vaste projet d'aménagement. Il est en effet entendu de « chenaliser » le Gardon du piémont à la plaine afin de maîtriser ses débordements. Or, mener à terme cette transformation morphologique implique l'effacement des bancs alluviaux qui forment les méandres aux comportements imprévisibles. La sécurisation des biens et des personnes va passer par l'extraction massive des graviers de la rivière à une échelle industrielle.

Contrairement aux « roches dures » obtenues par l'utilisation d'explosifs appelés « tirs de mine », les granulats extraits des rivières présentent de nombreux avantages pour l'industrie : ils sont prélevés en surface à l'aide d'une simple pelle mécanique. De plus, les centaines voire milliers d'années qui séparent la roche du gravier ont créé une usure, usure de l'eau et du roulement, qui se retrouve dans sa forme arrondie. Les roches meubles alluvionnaires permettent la création d'un béton de grande qualité en peu d'étapes de fabrication. Ces qualités d'usinages vont faire de l'extraction en rivière un modèle économique très rentable.

La production industrielle de granulats se déroule en cinq temps : l'extraction, l'acheminement, le concassage, le criblage et le lavage. Sur le Gardon, les étapes d'extraction

se sont longtemps déroulées dans le lit de la rivière. Les matériaux étaient prélevés jusqu'à épuisement dans la bande « active » puis le site était déplacé. Une fois extraits, les graviers étaient acheminés jusqu'au site de transformation par des « bandes transporteuses », une sorte de tapis roulant à chenille. A cette étape, les granulats sont appelés « tout venant » de par leur hétérogénéité.

La deuxième étape est celle du traitement : transformer et trier les roches pour obtenir la dimension des granulats recherchés. Les étapes de « concassage » et de « broyage » vont réduire les morceaux de roches en matériaux dits « primaire » relativement grossiers, puis en matériaux de plus en plus fins. Une fois réduits, les granulats sont criblés : ils passent dans des « tamis » - des grilles perforées - de mailles différentes afin de les séparer par taille de granulométrie. La dernière étape consiste à laver les graviers afin de les débarrasser des résidus de boues, argiles et poussières indésirables.

Les photographies aériennes du lit du Gardon prises en 1961 témoignent du changement d'échelle dans l'exploitation des granulats (fig 57). Les traces en éventail visibles du ciel attestent de l'avancée technique de la mécanisation des travaux. Les carrières vont passer de quatre, à six, puis dix sites d'extraction dans le lit du Gardon jusqu'à près d'une carrière tous les kilomètres à la fin des années 1980.

Leur extension et leur impact économique est si prégnant que les habitants et usagers du Gardon, témoins de l'époque, évoquent d'une même voix une pratique d'exploitation sans limite. Jusqu'en 1976, la réglementation des carrières appartient au code minier. Une fois acquises les concessions, elles peuvent les exploiter sans volumes maximum imposés (Untermaier 1994). Malgré l'abaissement du lit et de la nappe, et la découverte des premiers affleurements, ce n'est qu'à partir de la loi du 19 juillet 1976 sur les installations classées pour la protection de l'environnement et le décret du 20 décembre 1979 que des premières mesures environnementales sont votées. Les carrières sont alors contraintes de réaliser des enquêtes publiques et des études d'impact. Cette course folle à l'extraction prend définitivement fin avec l'édiction de la loi du 4 janvier 1993³⁶ appelée « Loi Saumade » qui

³⁶ Arrêté ministériel du 22 septembre 1994.



Fig 57. Traces laissées par les chenilles des pelleteuses au pont de Massane en 1961 (ci-dessus ; source : Rapport BURGEAP). Photographie d'un excavateur prise à la sablière « Cévenn'Agrégat » à Cassagnoles (ci-dessous, source : Marie Lussion).

interdit l'extraction dans le lit du cours d'eau mais aussi impose aux carriers de remettre les milieux en état. A partir de cette date, les prélèvements de matériaux sont uniquement autorisés pour l'entretien ou l'aménagement des cours d'eau.

Si les chiffres des volumes prélevés chaque année dans le Gardon depuis l'industrialisation sont irréguliers ou parfois absents, des données plus globales permettent d'imaginer l'ampleur des extractions. Entre 1961 et 1994, de 4 à 11 siècles d'apports sédimentaires ont été retirés soit la quasi-totalité de la bande active du Gardon d'Anduze (SAGE Gardon). Les mouvements opérés par les pelles mécaniques ont compressé les échelles de temps géologiques. L'absence des graviers va bouleverser les caractéristiques du milieu.

A.3 Conséquences des extractions et mise en place de premières solutions techniques

Le lit s'est enfoncé, emportant avec lui la nappe et ses potentialités aquifères. A l'amont de Dions, il n'y a plus de séparation entre le lit et la nappe, entraînant sa capture : le contenu de la nappe se déverse dans le lit et n'agit plus comme réserve. Les berges, déconnectées, perdent leur cortège inféodé au milieu rivulaires quand arbres et talus verticaux s'écroulent. Privés de graviers, les poissons doivent frayer ailleurs et la faune hyporhéique disparaît. Sans ripisylve et sans faune macro-benthique, les capacités d'autoépuration de la rivière se réduisent et la qualité de l'eau se dégrade. Si les conséquences de l'extraction impactent directement l'écologie, les premières préoccupations des riverains se tournent avant tout sur ses effets. Les conseillers municipaux de Cardet s'en émeuvent comme en témoignent ces quelques lignes issues du registre municipal de 1978 :

« Malgré les pluies abondantes dont nous bénéficions depuis l'an 1972, le niveau de la nappe phréatique n'a pas augmenté. Cela provient de ce que le lit du Gardon, débarrassé de graviers, laisse s'échapper trop vite l'eau qui n'a pas le temps de s'infiltrer. Il devient nécessaire d'établir des barrages de retenue ».

Les conseillers municipaux établissent un lien entre l'abaissement du lit et les extractions de granulats. Pour maintenir les activités agricoles et l'accès à l'eau potable, les communes

riveraines au Gardon d'Anduze décident l'installation d'ouvrages transversaux dans le lit de la rivière. Entre 1977 et 1996, dix seuils sont érigés sur ses 17 kilomètres. Barrant le fond du cours d'eau, ils permettent de le stabiliser et d'augmenter la hauteur de la lame d'eau. Les pompes agricoles retrouvent leur usage.

Cependant, la présence des seuils, en bloquant la continuité venant de l'amont, impacte elle-aussi le fonctionnement du cours d'eau. Plus de seuils sont installés, plus le transit sédimentaire et biologique est suspendu. Lors des crues, l'eau n'est plus ralentie par la présence des graviers. Sans résistance, elle creuse en aval immédiat des seuils entraînant une érosion généralisée sur plusieurs kilomètres. Or, cette réaction en chaîne est interrompue par la nature du substrat rocheux du Gardon : dur et calcaire. A la différence de certains cours d'eau reposant sur de la marne ou de l'argile, le mouvement de sape de l'eau est arrêté par la roche. Là où sur la Drôme ou le Drac, une intervention s'avère nécessaire au risque de voir se creuser un gouffre de plusieurs mètres entre le haut de berge et le lit, le Gardon est naturellement stabilisé. Cette caractéristique est une des raisons pour lesquelles les services de l'Etat et les gestionnaires auront attendu près de 35 ans avant d'envisager une restauration morphologique.

B. Le temps du projet : sur quelle temporalité les politiques de l'eau reposent-elles ?

Le temps du projet est celui des obligations réglementaires et des mandatures locales. On peut y lire le chiasme entre le temps long de la morphologie des cours d'eau et le rythme des changements de majorité électorales et des agendas locaux. Il pose le problème de l'enchevêtrement des échelles où se placent les logiques d'action situées.

B.1 Confrontation entre temporalités morphologiques et agendas électoraux

En 2015, l'EPTB Gardons fait appel au bureau d'études BURGEAP qui s'est rendu célèbre la même année pour le suivi du plus important projet de réinjection sédimentaire d'Europe sur le Drac (voir chapitre 5). Le syndicat a besoin de réaliser un diagnostic morphologique complet afin d'estimer la nature et l'ampleur des travaux à prévoir sur le

Gardon d'Anduze. Le bureau d'étude mesure quatre données fondamentales et décisives pour la modélisation du projet de restauration :

- Le charriage annuel moyen de la rivière
- Le nombre de mètres-cubes minimum à retrouver pour un bon fonctionnement
- L'impact des seuils sur le transit sédimentaire
- Le volume de graviers mobilisable pour une réinjection.

Malgré un faible jeu de données disponibles, le bureau d'étude estime que le Gardon d'Anduze transporte en moyenne 10 000 m³ par an. L'ingénieur crée ensuite un modèle prospectif de 25 à 150 ans qui permet d'estimer la répartition dans le temps et dans l'espace des graviers. Selon son modèle, l'équilibre morphologique sera atteint en 150 ans au plus tôt lorsque 1,5 Mm³ auront rejoint la rivière. Alors, rendez-vous en 2170 ?

La première remarque que l'on peut faire, à l'issue de la réunion de comité de pilotage avec les élus, c'est que l'échelle temporelle du siècle est incompatible avec l'agenda politique. Elle est inconciliable à la fois avec la durée des mandats, avec la superposition des niveaux de décision (commune, département, région, Etat), avec la conception des lignes budgétaires des projets, mais aussi avec la mise en visibilité nécessaire pour les défendre. Pour qu'un public adhère à un projet, il faut des preuves visibles ou du moins discernables de ses effets. Les politiques entrent rarement dans une action dont les bénéfices sont différés (Guigo 1992). Cette tension est plus largement symptomatique du phénomène d'« accélération » conceptualisé par le philosophe allemand Hartmut Rosa. Dans l'ouvrage Accélération : une critique sociale du temps (2010), il démontre que l'accélération des temporalités de la production, de la communication, et des transports influe sur celle de la société en transformant nos relations avec notre environnement. L'innovation technique impacte avant tout la vitesse à laquelle les processus sont réalisés et non pas les processus en eux-mêmes. Quelque part, la durée des projets de restauration est anachronique vis-à-vis des résultats de « bon fonctionnement » des écosystèmes auxquels elle tend. Le projet démocratique, parce qu'il doit pouvoir en permanence être remis en cause, et rebondir, se transformer, est incompatible avec les politiques environnementales qui imposent, elles, de se mettre au niveau des temporalités des milieux pour agir.

De même, le découpage spatial des projets est inadapté aux réalités de fonctionnement des milieux. Les graviers présents dans le Gardon d'Anduze traversent des unités géographiques larges depuis leur création à l'amont du bassin et sur 130 kms avant de rejoindre le Rhône puis la mer Méditerranée. La division administrative des territoires implique un morcellement des unités d'action. Dans un article de 2014, l'économiste en environnement Julien Forbat montre que les milieux sont pensés à des échelles multiples qui viennent complexifier leur traitement administratif (Forbat et al 2014). La rivière est découpée en masses d'eau (Directive-Cadre sur l'Eau), en tronçons numérotés (bureau d'étude), en secteurs (municipal) ou en modalités de gestion (syndicat). Bien que ces sur-découpages répondent à une logique de gestion, ils rendent difficile la mise en place d'une politique globale et cohérente. Les données morphologiques sont éclatées « *en une mosaïque d'unités temporelles, à priori difficilement conciliables* » (Forbat et al 2014, p.22). Cette rupture de linéarité ne se limite pas à la prise de décision politique. L'intersection des échelles temporelles et spatiales joue pour beaucoup dans le contexte d'incertitude généralisée dans lequel les études scientifiques se déroulent.

B.2 Confrontation entre temporalités morphologiques et moyens alloués aux études

Une intervention en rivière impose une bonne connaissance de son fonctionnement hydraulique, sédimentaire, écologique et hydrogéologique. La rivière évoluant en permanence, son étude doit être étalée dans le temps. Il faut en effet plusieurs années de suivi topographique pour délimiter un calcul de charriage sédimentaire moyen ou connaître les mouvements des bancs alluviaux qui composent le lit. Or, pour des raisons de coûts mais aussi des moyens humains nécessaires, cette continuité est très rarement assurée. Sur le Gardon d'Anduze, les mesures de suivis sont rares et les données disponibles parfois anciennes. Sur ces rivières de taille modeste, l'essentiel du diagnostic sera produit dans les deux à trois années préalables aux travaux de restauration. Le calcul d'un charriage moyen est d'autant plus compliqué que les flux sédimentaires sont dépendants de l'occurrence des crues et de leur durée. Si 25 000 m³ peuvent transiter sur une année particulièrement humide comme 2011, le déplacement sédimentaire sera quasiment nul lors d'une année sèche comme 2012 (BURGEAP 2017). Cet écart de pluviométrie important est spécifique aux cours

d'eau méditerranéens qui connaissent de fortes variations d'une saison ou d'une année à l'autre. Le Gardon d'Anduze est d'autant plus concerné qu'il récolte les eaux dus aux « épisodes cévenols », phénomène météorologique reconnu pour son caractère imprévisible et sa violence. De ce fait, si le bureau d'étude annonce un charriage annuel moyen de 10 000 m³, ce chiffre doit être relativisé. L'ingénieur le mentionne comme « *incertain* » et à interpréter avec précaution :

« Les données topographiques utilisées étant anciennes (2011 pour le dernier profil en long de la ligne d'eau et 2004 pour le dernier profil en long du fond), les bilans annoncés restent des ordres de grandeur. » (BURGEAP 2017, p.134)

Le calcul prédisant un retour morphologique à 150 ans est donc potentiellement biaisé.

B.3 De l'impératif des échelles multiples

Au début de mon enquête, plusieurs personnes m'ont conseillé de rencontrer Michel Deschamps qui mène ses recherches en géographie physique sur le bassin du Gardon. Très impliqué sur le territoire, il conduit notamment une démarche expérimentale de gestion participative de l'eau, « Hydpop », qui vise à associer chercheurs, gestionnaires, élus et population vers une gestion raisonnée des ressources en eau du Gardon. En parallèles, il étudie les structures géologiques du Gardon d'Anduze et leurs conséquences sur l'hydrologie. Je souhaitais recueillir son avis sur la pertinence du projet de réinjection sédimentaire qui était encore à l'étude. Dès la première question, Monsieur Deschamps a laissé échapper un soupir puis a commencé un long monologue. Durant plus d'une heure, il m'a expliqué que la restauration morphologique était à ses yeux une incongruité pour trois raisons : Pourquoi restaurer s'il n'existe pas de forme stable des écosystèmes ? Comment articuler le « pas de temps » de la rivière (plusieurs millions d'années) et celui des projets (5 à 10 ans) ? Comment désigner une « meilleure » morphologie parmi l'ensemble des formes que le cours d'eau a pu ou pourra prendre ? Ces trois questionnements m'ont conduit à adopter un pas de côté quant à l'abandon du projet de réinjection sédimentaire en m'intéressant aux pratique de restauration depuis l'évolution des graviers.

- Pourquoi restaurer s'il n'existe pas de forme stable des écosystèmes ?

En 1916, le chercheur Nord-Américain Frederic Clements propose le concept de « climax » qui correspond à l'état *stabilisé* qu'un écosystème atteindrait sans intervention de l'homme. Traduit en français par le terme d'« apogée », ce concept sous-entend la durabilité mais aussi l'atteinte d'un état optimal pour un milieu (Alexandre et Génin 2012). Les historiens des sciences Jean-Paul Déléage et Raphaël Larrère estiment que la notion de « climax » a joué un rôle essentiel au XXe siècle dans le développement des sciences de l'écologie comme celles dont s'inspire l'ingénierie de la restauration. Cette conception reste prégnante chez certains gestionnaires de milieux qui vont rechercher l'atteinte de cet état stabilisé, ou au contraire, tenter de s'en extraire. Dans un article de 1993, Raphaël Larrère décrit le cas de forestiers de l'ONF qui procèdent à des coupes sylvicoles régulières sur le massif du Mont-Aigoual afin d'empêcher la formation mono-spécifique de hêtres qui viendraient rapidement s'imposer comme espèce unique du massif et ce, pour un temps indéterminé. La sylviculture favoriserait une forme de pluralité écologique. Pour les forestiers, le « climax », et donc un état d'équilibre, existe mais il n'est pas désirable.

Cependant, pour Raphaël Larrère, cette vision est une « *fiction rationnelle* ». Des éléments viennent en permanence perturber et déstabiliser les apparentes continuités des écosystèmes. La forêt de hêtre monospécifique du Mont Aigoual ne peut être que *théorique* parce que des catastrophes naturelles comme les orages, les tempêtes ou les incendies peuvent bouleverser à tout moment cette stabilité. Théorique également parce que sa diversité topographique, pédologique et hydrographique ne créerait pas un climax mais « *un essaim de climax* » ou que sa faune, et notamment les grands herbivores, viendrait impacter les peuplements végétaux. Raphaël Larrère reprend l'exemple de l'incendie qui ravagea sur 400 000 hectares le parc de Yellowstone en 1988, et, en détruisant les peuplements de *Pinus Conforta*, favorisa une explosion d'espèces jusque-là absentes :

« *Ce qui avait été, quelques mois plus tôt, une tragédie conduisait à une renaissance. De nombreux scientifiques rappelèrent alors que l'étude des sols montrait que de tels incendies se répètent tous les 3 ou 4 siècles, permettant ainsi à la végétation de se renouveler.* » (Larrère 1993, p.19)

- Y a-t-il un bon « pas de temps » pour penser les projets de restauration ?

Les concepts de « climax », d' « état de référence » ou de « diversité » n'existent pas comme réalités tangibles mais orientent la gestion des espaces naturels en permettant le débat sur des représentations souhaitées ou non-désirées du vivant. Le climax n'existe pas en soi – il n'y a que des stabilités temporaires entre deux mouvements - mais nous permet de rendre tangible la dynamique des écosystèmes. Sommes-nous, comme interroge le géographe Michel Deschamps, dans le « bon pas de temps » pour penser les projets de restauration ? Reproduit-on un état morphologique de la rivière « stable » ou sa phase transitionnelle ? La comparaison qu'il propose entre une montagne et une boule de glace est éloquent :

« D'une certaine façon, la forme n'existe pas : le Gardon apparaît d'une certaine manière parce qu'on ne vit qu'un siècle, et que ce « pas de temps » est extrêmement limité pour constater les transformations. Le bon pas de temps, c'est 10 000 au minimum, voire 100 000 ans. Là on verrait le bassin versant se transformer en permanence. Par exemple, l'été vous achetez une glace à l'italienne, au bout de 30 secondes, elle fond jusqu'à disparaître. C'est parce que la fonte disparaît au « pas de temps » de la minute, on est à une certaine échelle de temps. Si on vivait un million d'années, on verrait les montagnes s'effondrer ou se soulever ; la forme n'est qu'un élément transitoire, en transformation permanente. »

L'état morphologique ne dépend pas seulement de la rivière : le bassin évolue en fonction de mouvements climatiques, géologiques et anthropiques. Le géographe Jean-Paul Bravard consacre en 1998 un article sur Le temps et l'espace dans les systèmes fluviaux, deux dimensions spécifiques de l'approche géomorphologique. Il montre que la longue durée est la seule pertinente dans l'analyse des systèmes fluviaux parce que les variations de ses formes sont trop dynamiques pour être saisies sur le court terme. Il note la différence entre l'échelle à laquelle les mouvements géologiques se créent et l'échelle d'observation de phénomènes spécifiques. Les composantes d'une même rivière évoluent à des rythmes variés : « [le bassin versant se transforme] sur une échelle de temps géologique (1 million d'années), la plaine inondable se transforme avec un pas de temps de 100 000 ans, le secteur de rivière se modifie avec un rythme de 1 000 à 10 000 ans et enfin l'habitat et le micro-habitat dont les

changements interviennent beaucoup plus rapidement, de moins d'1 an à 10 ans » (PIREN Garonne). Ces temporalités peuvent être impactées par des phénomènes climatiques comme celui du « petit-âge glaciaire » (XIVe-XIXe siècle) qui a précipité la formation de graviers ou comme celui, incertain, du réchauffement climatique. Tous deux ont eu et auront des conséquences sur les formations géologiques.

L'article de Jean-Paul Bravard rend explicite comment les approches classiques de l'aménagement ou de l'entretien des cours d'eau restreignent l'interprétation des équilibres morphologiques en s'attardant sur « *les dernières décennies de la vie d'un système* ». Les solutions ingénieriales plébiscitées correspondent à cette échelle d'observation mais pas forcément à des échelles plus larges. Plus encore, l'état de référence des schémas d'aménagement ou de restauration est celui, antérieur ou créé, qui « *pérennise un paysage et un mode de fonctionnement convenant aux riverains* ». (Bravard 1998, p.4-5) Les mouvements morphologiques de la rivière ne vont être que partiellement compris à la fois par les riverains et par les ingénieurs. Ceux-ci, ayant accès à des données récentes, n'ont pas les éléments pour différencier le changement temporaire d'une crue et le changement d'état du système. Cette situation entraîne un paradoxe relevé par de nombreux chercheurs : les ingénieurs proposent une forme « idéale » de rivière, réinjecter des graviers pour créer des méandres correspondant à ce modèle, alors que du point de vue des sciences morphologiques, il n'y a pas de forme meilleure qu'une autre. Une rivière incisée peut l'être pour des raisons climatiques sans que cela soit le symptôme d'une dégradation anthropique.

- Comment désigner une « meilleure » morphologie parmi l'ensemble des formes que le cours d'eau a pu ou pourra prendre ?

La limite des projets de restauration est que leurs concepteurs doivent opter pour une forme de cours d'eau donnée alors que ceux-ci demeurent instables par essence. Ce paradoxe suscite chez le géographe Michel Deschamps un certain rejet des interventions morphologiques. Pour lui, la restauration serait uniquement une affaire de choix « *politique* » :

« Qu'est-ce qu'on veut alors restaurer ? Si vous voulez ma réponse, ça n'a aucun sens puisque tout est naturellement possible et toutes les situations s'observent sur le linéaire du Gardon. On a un système dynamique. Y'a pas de « normal » là-dedans. Donc on va revenir à quoi, je ne sais pas. Si on me dit « ça nous ennuie d'avoir des rivières tumultueuses, on voudrait des fonds de vallée » : vous faites un barrage, vous allez avoir une vallée à fond plat. Si c'est un choix politique, esthétique, partagé, si les gens veulent ça, je ne suis pas contre mais il n'y a pas de restauration dans cette affaire. »

Pour atteindre l'état morphologique défini par le bureau d'étude BURGEAP sur le Gardon d'Anduze, il faudrait remettre 200 ans de graviers dans le lit de la rivière. Cet objectif de « retour » à un fonctionnement implique une contraction du temps, une accélération vertigineuse des mouvements des graviers, qui est elle-même aussi *fictionnelle* que l'extraction massive qui a provoqué la disparition, en trente ans, de près d'un millier d'années de mouvements sédimentaires. Travaille-t-on à la bonne échelle de référence ? Doit-on suivre un modèle d'il y a 50 ou 8 000 ans ? Revenir à l'origine de la formation des graviers du Gardon et à leurs trajectoires enrichit notre connaissance de la rivière, apportant des éléments de réponse à l'interrogation des gestionnaires quant à l'intervention proactive ou non dans le lit du Gardon.

C. Le temps des graviers

Une troisième temporalité opère sur le Gardon d'Anduze : celle des graviers et de leur action. En observant le temps long de la formation des graviers, la décision du retour d'une dynamique morphologique à 150 ans change de dimension et questionne l'échelle d'observation de l'Anthropocène. Le Gardon a évolué concomitamment aux avancées des techniques anthropiques. Les déforestations massives à des fins de fabrication de poteries, de matériaux de construction ou de bois de chauffage ont entraîné des mouvements d'érosion accélérée sur l'ensemble des versants. Cette partie fera un pas de côté quant à la spatialité du Gardon en montrant que la forêt est un élément majeur dans la compréhension de la forme actuelle de la rivière.

C.1 De la création des graviers : sur leur interdépendance avec le climat ou les actions anthropiques

Les graviers naissent des triples actions d'érosion, de transit et de dépôt depuis les versants des montagnes vers l'aval des cours d'eau. Selon les géologues Philippe Négrel et Christophe Rigollet, trois processus altèrent les roches (2011). Le premier est l'érosion mécanique : il est produit par les variations de température de l'eau, qui, en s'infiltrant dans les roches puis en gelant provoquent la dilatation, la contraction et l'éclatement des roches en fragments. Le second relève d'un processus chimique. Des composants comme le carbone, présent dans l'eau atmosphérique, transforment les minéraux en argiles et forment des boues sédimentaires. Un troisième processus, biologique, résulte de l'action d'espèces vivantes comme des plantes ou des champignons qui, en pénétrant la roche, la fragmentent et désagrègent les granulats. Observer la dynamique des graviers, c'est observer la morphologie « en train de se faire ». Comme nous l'avons abordé plus haut, cette dynamique est dépendante des interactions extérieures comme celles du climat. La modification des régimes torrentiels impacte les matériaux transportés ou arrachés. Les différences de températures provoquent l'éclatement des roches.

Si l'érosion et la sédimentation dépendent des régimes bioclimatiques et géologiques à l'œuvre, il ne faut pas négliger les impacts anthropiques qui interfèrent et bouleversent ces processus. La morphologie des rivières est le résultat de l'action conjuguée de l'homme et des forces géologiques qui se mêlent jusqu'à rendre impossible toute distinction dans l'implication de l'un ou de l'autre de ces éléments. En tant que témoins directs de l'accélération et de la généralisation des moyens techniques (Harmut 2010), on pourrait faire l'hypothèse que la modification des écosystèmes est corrélée avec l'évolution technologique. Plus l'on remonterait dans le temps, et moins il y aurait de perturbations sur les écosystèmes. Or, pour certains archéologues, les forêts du Sud de la France, sur le bassin des Gardons, avaient d'ores et déjà été complètement déboisées puis replantées à l'époque des Gaulois.

La fluctuation des mouvements sédimentaires des rivières est corrélée au déboisement. Une végétation dense forme un réseau racinaire qui fixe et stabilise les sols. En diminuant le couvert

forestier, ces réseaux racinaires ne retiennent plus les graviers dans la montagne que les ruissellements en temps de crue emportent.



Fig 58. Les conséquences du surpâturage sur le couvert forestier.
Ci-dessus le Mont-Ventoux avant (1902) et après (2004) reboisement (Source : ONF).

Le géographe René Neboit-Guilhot nomme la corrélation entre l'homme et l'érosion, « *érosion accélérée* » ou « *anthropique* ». Il montre que l'artificialisation des milieux entre comme facteur dans le processus d'érosion sédimentaire au même titre que le climat. Suivant la force du « signal » émis et son interprétation, l'un sera davantage identifié comme moteur géologique que l'autre. Les *moteurs anthropiques* les plus anciens proviennent des agrosystèmes agricoles, pastoraux ou sylvicoles qui vont, par leur façonnage du territoire, provoquer la mise en route de formes accélérées de l'érosion. Le géographe Neboit-Guilhot estime que les sociétés ont tant modifié leur environnement depuis le Néolithique que les changements sédimentaires induits se traduisent dans les couches alluvionnaires. En Italie du Sud et en Sicile, les archéologues retrouvent dans les terrasses fluviales, les traces de l'expansion des sociétés agricoles Antiques :

« Une vigoureuse érosion des sols, déclenchée et entretenue au cours de la colonisation grecque, reste l'explication la plus probable de ce processus d'accumulation qui s'est déroulé sur une durée de 5 à 10 siècles, à une vitesse sans précédent au cours des périodes antérieures. »

Il témoigne de ce fait en faveur de l'intervention d'un élément nouveau, spécifique, en l'occurrence celle des sociétés agricoles, grecques et indigènes, dont la gestion de leurs territoires aurait provoqué la diffusion des processus d'érosion par les eaux courantes. »
(Neboit-Guilhot 1999, p.166)

La morphologie que l'on observe sur les rivières aujourd'hui est le résultat d'une action combinée de phénomènes climatiques et d'actions anthropiques. Les gestionnaires du SMAVD et les ingénieurs mandatés déterminent une morphologie *satisfaisante* ou *désirable* ; l'état que pourrait atteindre la rivière dans 150 ans. Or, cet état est le produit de processus historiques.

C.2 Déboisements et reboisements : évolution du regard porté sur les forêts françaises

Dans la prochaine partie, nous allons restituer une partie de l'Histoire de la gestion des forêts du Sud de la France (Cévennes et Languedoc) pour trois raisons :

La première, nous l'avons vu, c'est que l'Histoire de la rivière est corrélée à celle de sa forêt. Elles appartiennent au même système écologique. Plus le milieu forestier sera dense, moins il y aura de production sédimentaire et de graviers dans la rivière.

La seconde, c'est que la rivière et la forêt ont en commun que l'on projette sur elles un idéal de ce que doit être la « nature ». Ainsi, les pratiques de déboisement ou celles de « restauration » telles que développées par le service « Restauration des Terrains de Montagne » au XIXe siècle conçoivent la forêt selon le modèle que les ingénieurs jugent le plus pertinent et la transforment afin qu'elle atteigne cet objectif. De même, la restauration écologique telle que nous l'observons et la pratiquons aujourd'hui, détermine les critères de ce que désigne le bon fonctionnement d'une rivière. Les rivières à méandres, sinueuses, les bras morts ou les bancs alluviaux sont largement plébiscités par les ingénieurs alors que moins de trente ans auparavant, ces mêmes compartiments étaient rectifiés (voir chapitre Vistre).

La troisième, c'est que l'histoire des déboisements du Sud de la France a été approfondie par de nombreux historiens, contrairement aux rivières sur lesquelles je n'ai trouvé que peu de

matériaux d'analyse. Cela permet d'avoir une lecture sur plusieurs siècles d'abord, de l'ensemble des modèles qui ont été mobilisés pour un même milieu, ensuite, de l'évolution de la production sédimentaire sur le Gardon d'Anduze. La transformation de la forêt renseigne, dit « quelque chose », de la transformation actuelle de la rivière.

Le paysage des massifs Cévenols, où le Gardon prend sa source, a évolué en corrélation avec les avancées techniques. Les recherches menées en 1977 par les archéologues Bernard Dédet, André Michelozzi et Armelle Gardeisen sont rendues difficiles tant les traces des passages et des modifications de l'environnement par l'Homme - « *un remodelage presque général des versants par une agriculture en terrasses, un couvert végétal abondant, un terrain souvent acide défavorable à la conservation des os* » (Dédet et al 2008) - se couvrent et recouvrent les uns les autres à travers les siècles. Les paysages se transforment avec l'évolution des techniques comme celle de la métallurgie du Fer (-500 avant J-C) qui nécessite pour le rendre malléable une température entre 900 et 1500°C. De très importantes quantités de bois sont nécessaires aux fours. L'Historien William V. Harris démontre qu'entre le VIIIe siècle avant J-C et l'Antiquité tardive, le bois est utilisé de façon croissante comme matière première ce qui pousse les habitants à défricher de vastes espaces de terre pour l'agriculture, la construction, la production des métaux, de poteries ou le chauffage :

« Les chantiers navals et la construction d'édifices publics et privés firent grimper considérablement la demande en bois de charpente. L'intensification de la production de métaux a également entraîné celle de la consommation de combustible. L'histoire économique de cette période, qui énumère les usages divers que l'on faisait du bois (fabrication de briques, chauffage des bains ou encore travail du métal), suggère que cette consommation a été particulièrement intense » (Harris 2011, p.106)

Ce mouvement général de déboisement s'observe à l'époque romaine sur le bassin des Gardons où le développement proto-industriel de la poterie va agir comme accélérateur de l'activité érosive de la rivière. Sur l'actuel village de Millau, à la jonction du Tarn et de la Dourbie, des potiers de Lyon (Lugdunum) s'installent au début du 1er siècle. Ils créent le centre de poterie de « Graufesenque », attirés par la présence de l'eau, la proximité avec les bois des grands Causses et la qualité des argiles. La production de vaisselle domestique en terre cuite

rouge dite « sigillée », combinant des techniques gauloises et romaines, se développe (Leveau 1997). Le site de Graufesenque supplante les ateliers italiens et devient le plus important centre de production de céramique de l'Empire Romain. Au milieu du 1er siècle, plus de 600 potiers y exercent, produisant jusqu'à 40 000 vases par fournées qui seront exportés dans toutes les provinces. (Déchelette 1903) Son four le plus imposant mesure 11m de longueur sur 7 de large, et ses 60m³ nécessitent l'emploi de 6 tonnes de bois par fournée. Pour la cuisson, le feu est entretenu pendant trois à cinq jours et maintenu à une température moyenne de 1000° C environ. Ces chiffres donnent une idée de la quantité de combustible et donc de bois nécessaires à l'industrie. L'ensemble de la surface forestière des grands Causses va être mobilisée. La préférence allant aux espèces de pin, de bouleau ou de tremble, les archéologues estiment que de nombreuses plantations de pins sur les Causses ont dû être réalisées pour maintenir l'activité (Vernhet 1981.) Cette période d'intense production s'achève à la fin du IIIe siècle.

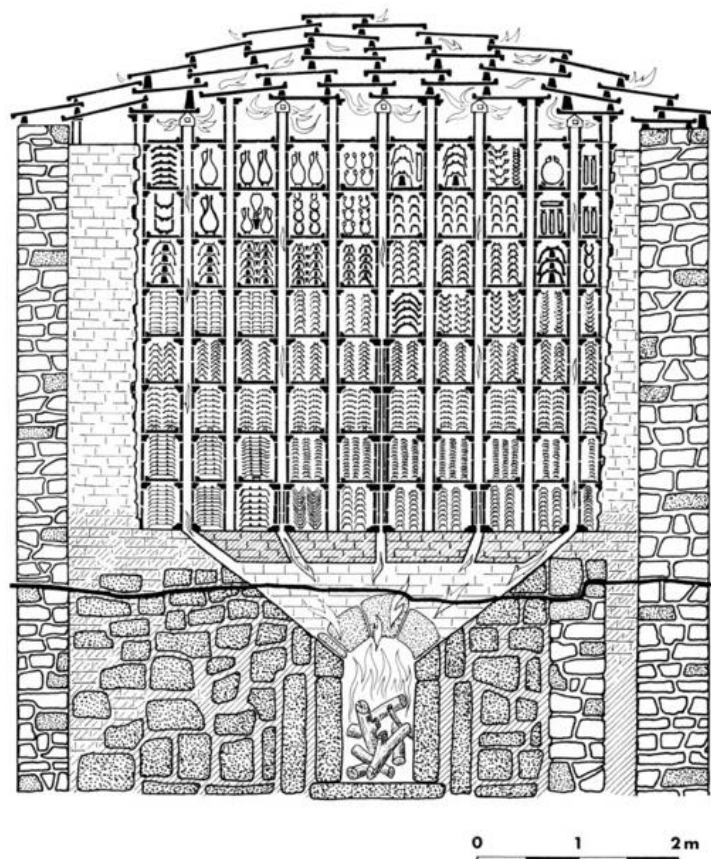


Fig 59. Dessin reconstituant l'intérieur du plus grand four de Graufesenque réalisé par l'archéologue Alain Vernhet (1981).

Le récit de Graufesenque est représentatif du façonnement par l'Homme de son environnement depuis des milliers d'années. Pour l'historien André Aymard, l'ancienneté des traces de vie humaine, l'abondance des témoignages préhistoriques, la pluralité des monuments mégalithiques, le nombre et l'importance des villes gauloises ou des oppidums, attestent que la déforestation de la Gaule est « *chose accomplie et terminée avant même la conquête romaine* » (Aymard 1941, p.126).

Jusqu'au XVIIIe siècle, l'exploitation forestière des piémonts méditerranéens alterne entre des périodes de moindres ou de fortes intensités en fonction des contextes politiques, technologiques ou sanitaires. Plusieurs auteurs relèvent notamment la forte corrélation entre superficie forestière et démographie suite à des périodes fastes, des guerres ou des épidémies. (Lepart et al 2014). Au lendemain de la révolution française, trois événements concomitants se produisent :

- Tout d'abord, parce que la pénurie et la cherté du bois de chauffage avaient joué un rôle important dans les causes de mécontentements précédant l'explosion révolutionnaire, les citoyens vont s'approprier voire « piller » des espaces jusque-là réservés pour étendre les pâturages et se fournir en bois de chauffage : 500 000 hectares disparaissent dans les années suivant l'abolition des privilèges de la noblesse. (Ogé 1988, Morin 2010)
- De plus, le développement des industries telles que les verreries, les salines mais également la continuation des artisanats comme ceux de la forge ou des hauts-fourneaux, tous très demandeurs en bois, provoquent une saturation de la demande. Cette pénurie vient contrecarrer les ambitions de progrès économique de l'époque. Certaines industries comme les verreries vont être déplacées dans des zones de moindres tensions sylvicoles pour pallier ces besoins (Delsalle 2002).
- Enfin, un changement radical intervient dans l'interprétation scientifique des phénomènes liés à ces érosions accélérées. Jusque-là, les manifestations des intenses activités érosives comme les éboulements, les inondations et les glissements de terrain relevaient d'une fatalité divine. Au XVIIIe siècle, les pouvoirs politiques et scientifiques identifient les déboisements en France comme un problème politique qui doit trouver une solution technique. Les « Eaux et Forêts », mises en place dès le XIIIe siècle, sont renforcées par la création d'une nouvelle « Administration générale des forêts » en l'an

IX après la révolution pour constituer un corps ingénieur capable de faire face à la « *dévastation des forêts* ». L'Administration des Ponts et Chaussées est, quant à elle, fondée en 1747. Il ne s'agit plus seulement d'entretenir des quotas de production, mais bien de maîtriser la sécurité des biens et des personnes. Là où le déboisement était perçu au XVIIe siècle comme un marqueur de progrès, il devient à l'aube du XVIIIe siècle l'explication rationnelle du déclin des grandes civilisations antiques (Brugnot 2002). Le reboisement massif de la France doit créer des environnements salubres, démontrer la maîtrise de la technique et de la raison par le contrôle de la nature et enfin, fonder un pays nouveau « *à l'état d'harmonie universelle* ». (Decoq, Kalaora et Vlassopoulos 2016)

C.3 Conception de la « restauration » au XIXe siècle : le service RTM

En 1843, l'économiste Adolphe Blanqui rédige un rapport pour l'Académie des sciences morales et politiques où il alerte, dans une emportée lyrique, du grave danger qui menace la France, sa désertification :

« Le sol dépouillé d'herbes et d'arbres par l'abus du pacage et par le déboisement, porphyrisé par un soleil brûlant, sans cohésion, sans point d'appui se précipite alors dans le fond des vallées, tantôt sous forme de lave noire, jaune ou rougeâtre, tantôt par courant de galets et même de blocs énormes qui bondissent avec un horrible fracas et produisent dans leur course impétueuse les plus étranges bouleversements. Il n'y a pas de temps à perdre, ou bien, dans cinquante ans d'ici, la France sera séparée du Piémont comme l'Égypte de la Syrie : par un désert. » (Blanqui 1843, p.60)

Une série de crues particulièrement violentes entre 1845 et 1860 relance les débats sur la nécessité d'agir : la loi sur le reboisement en montagne est votée le 18 juillet 1860 et se fixe l'objectif de rétablir 1,3 millions d'hectares de bois (Decoq et al 2016).

Fondé la même année, le service de Restauration des Terrains de Montagne (ou RTM) va être en charge d'expérimenter et de développer de nouvelles méthodes de gestion des érosions. Constituant un véritable « *corps de doctrine technique* » (Brugnot 2002), ce service va associer les savoirs des forestiers et ceux des ingénieurs des ponts et chaussées. Les premiers vont être

responsables de la mise en place des parcelles et plantations en développant les toutes premières techniques de génie biologique. Les seconds vont élaborer des structures novatrices dans la gestion sédimentaire avec la création de retenues et de barrages à graviers. Si le service de la RTM trouve dans son nom la mention de « restauration », il ne faut pas plaquer la définition contemporaine écologiste de ce terme sur l'époque. La défense de la cause environnementale n'est pas au cœur des mesures. Pour Bernard Kalaora, Chloé Vlassopoulos et Guillaume Decocq, le service RTM est proche de l'idéologie du Saint-Simonisme et de sa vision du progrès technique : « *le discours environnemental des forestiers ne vise pas à s'opposer aux forces du marché et au processus de l'industrialisation mais, au contraire, vient renforcer ce dernier dans une visée de transformation et de rationalisation de la société française* » (Decocq et al 2016, p.9).

Durant le second Empire (1852-1870), le déploiement de techniques sylvicoles vise à mettre de l'ordre dans la forêt. Pourtant, cet idéal de gestion se heurte à la résistance des paysans en montagne. Ces mêmes terres que les ingénieurs Surrell et Blanqui qualifient de « désert », constituent pour les paysans des ressources non-négligeables : cueillettes, chasse, bois de chauffe ou de charpente, zones de pâturage. Or, les services de RTM non-seulement reboisent pour fixer les sols, mais aussi pour exploiter économiquement les parcelles plantées. Les usagers de la montagne sont expulsés des bois. Les projets de reboisement s'opposent au maintien d'espace communs. Cette situation provoque la multiplication d'actes de sabotage et de révoltes. Dès 1864, le parlement français promulgue une nouvelle loi, « loi pour le ré-engazonnement des montagnes », qui autorise la plantation d'herbages et reconnaît l'intérêt des prairies pour retenir les sols. En 1882, une troisième loi limite les périmètres de reboisement aux zones où la dégradation du sol constitue un danger immédiat et dommageable pour les populations. C'est dans ce contexte apaisé que la mise en œuvre de la politique de RTM va vraiment pouvoir s'exercer entre 1882 et 1914. Des travaux sont réalisés sur : « *1100 torrents, une centaine de couloirs d'avalanches, plus de 100 glissements de terrain (...) et 300 000 hectares.* » (Brugnot et Cassayre 2003) Le pin noir d'Autriche et le pin sylvestre, en composant près de 90 % des futaies restaurées, deviennent les espèces emblématiques du reboisement.



Fig 60. Intervention du service de « Restauration des Terrains en Montagne » en 1913. Alliance des techniques forestières de reboisement et des techniques en génie civil de piégeage des graviers.
(Source : RTM)

L'arrivée du charbon comme alternative au bois de chauffe marque un tournant énergétique et déplace le rôle de la sylviculture dans l'économie française (Mather 2001). A partir de 1860, la houille (ou charbon) s'impose en Europe. L'arrivée du pétrole puis du gaz révolutionne les usages énergétiques et met un coup d'arrêt au bois comme source d'énergie. (Paquier et Williot 2005) L'attractivité des villes, le développement des industries mais aussi les crises agricoles successives, conduisent à un fort exode rural qui modifie les pratiques en cours et de ce fait les territoires. Pour exemple, la ville d'Anduze passe de 5.500 habitants en 1856 à 2.500 en 1920. Certains espaces se retrouvent abandonnés à l'état de friche. Qui se douterait qu' *«aujourd'hui, la forêt française a connu une extension jamais atteinte depuis le XVIe siècle»* (Morin 2010) ? Les versants se stabilisent et les phénomènes d'érosion tendent à disparaître. Pour certains, ce retour de la forêt est une opportunité écologique. Le Parc

National des Cévennes est créé en 1950 et institutionnalise la forêt-paysage comme l’emblème d’une forme de naturalité. Pour d’autres, il est perçu comme le signe de « *la mort des campagnes* » par la « *fermeture des paysages* » (Cornu 2003).

Ce détour par l’Histoire nous a permis de rendre palpable la coévolution de la forêt, de la rivière et des activités anthropiques. Les sédiments qui forment le lit du Gardon d’Anduze sont intimement liés à ces mouvements. Confronter les processus sédimentaires à l’histoire des activités humaines relativise l’intervention technique de « restaurer ». Que l’on contracte ou que l’on étire les processus morphologiques, que l’on trace des méandres ou des canaux, toute action impacte les biotopes, les services rendus ou les modalités de gestion, mais n’amène pas plus de *naturalité* au sens d’authenticité. Restaure-t-on la rivière ou maintient-on artificiellement un apport sédimentaire accentué par l’homme? La « restauration » telle que pratiquée au XIXe siècle sur les forêts ambitionne une maîtrise des milieux naturels à même de les rationaliser, les rentabiliser et les sécuriser. Cette dimension appartient à l’histoire de l’ingénierie française et se retrouve encore aujourd’hui, sous des formes modérées, dans la pratique de la restauration des rivières. Les techniques et les discours évoluent dans le temps, tout autant que ce qu’ils produisent comme artefact naturel. Toutefois, cette artificialisation de la pratique de la restauration n’empêche pas le constat que certaines morphologies sont plus favorables au vivant que d’autres. Il s’agit, encore une fois, d’opérer un choix politique vers ce que l’on désigne comme méritant d’être préservé.

2. Laisser-faire pour « penser comme une rivière »

Retournons au temps présent et au choix auxquels les gestionnaires de l’EPTB Gardons font face. Contrairement à la Durance où les enjeux multiples contraignent les gestionnaires à entreprendre des projets partiels et éclatés, et alors que sur le Vistre les opportunités financières et la dimension de son bassin autorisent sa récréation, le Gardon d’Anduze, lui, se distingue par sa résilience : parce qu’il conserve un transport sédimentaire – calculé à 10 000 m³ par an -, il est en capacité de retrouver un fonctionnement morphologique « par lui-même ». Est-ce que le non-agir peut devenir une modalité de gestion des rivières ? C’est

l'éventualité qui a été posée lorsqu'un second comité de pilotage s'est réuni à Nîmes le 8 février 2019.

Dans cette seconde partie, je décris les freins et les moteurs à la mise en place de la réinjection sédimentaire afin de déterminer les causes de son abandon. Je restitue les controverses relatives aux contraintes et aux compétences propres aux porte-paroles du projet. Je développe les stratégies mises en place par l'EPTB Gardons pour procéder à des opérations de protection de la rivière sans-agir notamment par le biais d'acquisitions foncières. Enfin, j'inscris la démarche de non-intervention comme une solution technique défendable en ce qu'elle s'accorde à la temporalité de la rivière et donc à sa possible « résilience ».

A. L'abandon du projet : vers une temporalité des graviers ?

Siège de l'EPTB Gardons à Nîmes. Les cinq personnes présentes se connaissent et se tutoient : deux représentants de l'Agence de l'eau RMC, un chargé de projet « inondation et milieux aquatiques » de la région Occitanie, un inspecteur de l'environnement de l'AFB du département du Gard et enfin le directeur-adjoint du syndicat de rivière, Alexis Pinsard. Il commence la réunion par un retour sur les scénarios de restauration exposés par le bureau d'étude BURGEAP lors du premier comité de pilotage. Très vite, les débats portent sur le dilemme entre intervenir ou laisser-faire. Chaque option technique est controversée : plus le scénario envisagé est ambitieux, et plus les difficultés politiques, administratives, financières et juridiques se multiplient.

Ainsi en atteste ce compte-rendu de leurs débats : ne pas intervenir permet de réaliser une économie importante au syndicat, d'autant plus, nous allons le développer plus tard, dans une période de restriction budgétaire. Seule l'injonction de la « trame bleue » (loi Grenelle) à la franchissabilité des seuils par l'anguille devra être rapidement réglée par l'installation d'une passe à poisson. Néanmoins, la rivière restera en mauvais état écologique et les cinq seuils présents resteront encore longtemps infranchissables. Des travaux ambitieux créeraient quant à eux de nombreux habitats sur les 17 kms du Gardon d'Anduze, favorisant une continuité écologique et sédimentaire. Cependant, qu'en est-il des enjeux fonciers ? Un espace de rivière plus important est nécessaire pour réaliser les travaux. Il faut négocier l'acquisition des

parcelles, monter des demandes de Déclaration d'Utilité Publique, définir avec les chambres d'agriculture les prix d'acquisition et parfois contraindre des propriétaires à l'expropriation. Qu'en est-il de l'enjeu hydraulique ? Va-t-on accentuer le risque d'inondation ? Avec l'augmentation de la quantité de graviers dans le lit, les lignes d'eau vont nécessairement remonter. Le syndicat ne souhaite pas prendre le risque d'être tenu pour responsable si les travaux aggravent la situation lors des crues. De plus, en arasant ou abaissant les seuils, les niveaux de la nappe baissent à leur tour, pouvant rendre caduque la station de pompage. Le responsable de la région prévient :

« Deux de ces seuils sont liés à l'eau potable. Il s'agit de dossiers compliqués à justifier lorsqu'il peut y avoir des impacts négatifs sur un enjeu majeur. Il y a de grandes chances que l'Agence Régionale de Santé nous tombe dessus ».

Qu'en est-il des incertitudes techniques ? Si l'on réinjecte des matériaux sur tout le linéaire, on peut provoquer des inondations ; et sur un simple linéaire de 200 m, il est possible à l'inverse qu'une crue *« sape tout le travail »* et réduise à néant les travaux entrepris. On retrouve ce que l'on avait observé sur le Vistre : les modèles, même complets, ne peuvent pas anticiper totalement le résultat des travaux qui dépendent des crues, des mouvements de la rivière ou des espèces qui s'installent. Cela rend pour les gestionnaires les projets compliqués à défendre économiquement. D'autant plus lorsque, comme sur le Gardon d'Anduze, ils n'apportent pas d'intérêts d'usage.

En effet, les acteurs réunis autour de la table disposent des retours d'expérience d'autres projets de restauration et constatent la difficulté à voir aboutir les projets lorsque leur justification est uniquement écologique. La restauration du Drac, qui fait l'objet du prochain chapitre, n'a pas été défendue auprès des élus pour son intérêt morphologique mais avant tout pour la protection d'un captage d'eau potable et d'un plan d'eau de loisirs. Sur le Gardon d'Anduze, la roche-mère, stable, protège la nappe souterraine et empêche l'incision du lit. C'est dans le cas où l'EPTB Gardons interviendrait sur les seuils que les usages en place pourraient être impactés. Pour le chargé de mission restauration à l'Agence de l'Eau, cette stabilité morphologique *« ne pousse pas à agir »* :

« Le problème du Gardon d'Anduze, et en même temps, tant mieux, c'est que c'est un cours d'eau qui transporte des matériaux. Finalement la dégradation n'est pas si forte et cela ne met pas à mal les usages comme les captages d'eau potable. Tout ça ne pousse pas à agir. »

De surcroît, le déplacement de grandes quantités de graviers, de boues, de sables et de végétaux pourrait avoir un impact négatif au moment des travaux. Les équilibres écologiques établis sur de longues durées sont souvent perturbés par les opérations de terrassement ou de reméandrage. Cette problématique est d'autant plus forte sur le Gardon d'Anduze qui reçoit les eaux polluées de l'Amous après avoir coulé sur le site de l'ancienne mine de plomb et de zinc de Carnoulès. Ces « Drainages Miniers acides » sont chargés en acides riches en fer et en sulfates, en métaux (plomb, Thallium, Cadmium) et métalloïdes (Arsenic, Antimoine). Ces résidus toxiques sont transportés lors des crues et peuvent être capturés puis stabilisés dans les sédiments fins qui recouvrent les graviers. Or, s'ils sont déplacés et remués, ces métalloïdes peuvent se retrouver en suspension, contaminant l'eau et les biotopes à son contact (Elbaz-Poulichet et al 2006).



Fig 61. Source du Reigous, en amont du Gardon d'Anduze.
(Source : Observatoire du site minier de Carnoulès, CNRS)

B. Le porte-parole des milieux, le gestionnaire et le financeur : trois conceptions du même projet

Ces risques d'inondation, de perte des captages d'eau potable et de pollution chimique rendent d'autant plus difficile la défense du projet de restauration. Selon la logique d'intéressement proposée par la sociologie des sciences, le projet ne mobilise pas suffisamment d'alliés pour convaincre. Il pêche par l'incapacité de ses porte-paroles à traduire les besoins de la rivière en intérêts humains. Lors du comité de pilotage, l'inspecteur de l'environnement, Armand Dumont, est le seul à défendre une intervention. Il se retrouve isolé. Ses arguments, avant tout biotiques et sur le long terme, peinent à faire le poids face aux considérations sécuritaires et surtout économiques de l'EPTB Gardons défendues par son directeur-adjoint. Enfin, les représentants de l'Agence de l'Eau sont partagés entre le constat d'une dégradation écologique et la priorisation d'autres cours d'eau dans le cadre de restrictions budgétaires. La nature des débats menés pendant ce second comité de pilotage révèle trois positions définies qui renvoient à des contraintes et des compétences propres.

B.1 Point de vue du porte-parole des milieux

Celui, qui, au cours de cette réunion, tente de défendre la cause des milieux aquatiques est Armand Dumont, l'inspecteur de l'environnement précédemment défenseur du projet du Vistre. Pour lui, l'argument économique ne doit pas prendre le pas sur l'écologie : la restauration est l'occasion d'inverser nos modes de justification. L'écologique ne pourra jamais répondre à des logiques économiques parce qu'il n'est ni quantifiable, ni rentable et qu'il se déploie sur le temps long. L'inspecteur de l'environnement défend dans son discours une politique de restauration ambitieuse et volontariste :

« Nous avons à faire face aux conséquences d'une situation historique de 50 ans de mauvaises pratiques qu'il n'est pas possible de réparer en 1 an. Alors quand tu parles de « vendre un projet », effectivement cela ne marche pas. Il nous faut être dans une stratégie de long terme. Mais on est très mauvais pour changer de paradigme. Ça ne se voit pas, on ne peut pas mesurer mais les dégâts sont réels. Si tu raisones par rapport à la pertinence économique du projet,

c'est peine perdue : il ne sera jamais rentable. »

Sa posture est en contre-point avec celle des autres intervenants. D'abord parce qu'il estime qu'il est de l'ordre de la responsabilité humaine de réparer ce qui a été endommagé, mais aussi, et surtout, en introduisant l'idée d'une urgence à agir : « *Oui c'est une urgence quand on n'a plus de matelas alluvial !* ». Contrairement aux autres, il adopte la cause des milieux qui doivent être « *aidés* ». Il perçoit de la nécessité même dans les milieux ordinaires.

Ensuite, il estime qu'il y a trop d'incertitudes pour accepter d'attendre sans intervenir. Les calculs de l'évolution du lit sont corrélés à des données inconnues comme l'impact du changement climatique, l'urbanisation ou la reforestation du territoire. Pour Armand Dumont, partir du principe que la rivière va retrouver un fonctionnement morphologique, sans garantie, est un désengagement.

Enfin, il se distingue en critiquant ce qui est perçu comme l'adaptation des habitants à une situation dysfonctionnelle. Pour lui, l'adaptation n'est pas le signe d'une cohabitation positive entre l'homme et son environnement mais plutôt celui d'une tolérance envers la dégradation. Selon cette logique, tant que les usages peuvent être maintenus, il n'y a pas à changer de trajectoire :

« Tu dis « on s'est adapté. Le territoire s'est adapté ». Alors quoi ? On détruit tout et on continue ? Les sociétés sont parfaitement capables de s'adapter à un environnement absolument, totalement dégradé, du moment qu'elles peuvent conserver leurs usages. »

L'inspecteur de l'environnement refuse une séparation entre les espaces de vie et ceux protégés qu'il qualifie de « sanctuaires de nature ». Il souhaiterait une politique de cohabitation vivifiante entre humains et non-humains. Cette position de porte-parole des milieux est d'autant plus tenable qu'il n'a pas de comptes à rendre. Lors d'une précédente rencontre, il m'a confié « *avoir l'énorme chance d'avoir une parole libre* ». Il n'a pas à ménager une clientèle, des élus ou une administration directe. Il n'a pas non plus de budget à tenir. Cette place lui permet de conserver une liberté de propos. Pour Armand Dumont, son rôle est d' « *être la parole des milieux* ».

B.2 Point de vue de la structure gestionnaire

Alexis Pinsard, directeur-adjoint du syndicat est, lui, tiraillé entre des priorités diverses. D'abord, il dépend des prises de décision de la structure qui l'emploie. L'équipe salariée (19 agents) doit répondre aux orientations données par le conseil syndical, composé et présidé par les élus principaux des 161 communes du bassin. Les choix de l'équipe salariale résultent des directives prises par ce collectif qui va lui-même être fonction des mandats. Pour exemple, le président actuellement en place, élu en 2018, est ainsi connu pour ses positions radicales en termes de gestion et d'aménagement de rivière –plutôt génie civil que génie végétal – et pour avoir curé illégalement le lit du Gardon dans sa commune suite à la précédente crue. Jusqu'à récemment, le mode de financement du syndicat du Gardon dépendait de la mission « gestion de l'eau » du département. Selon Alexis Pinsard, cela leur permettait de promouvoir une politique volontariste :

« Ça permettait d'être un moteur. Ils gèrent 800 millions d'euros, nous on était quelques millions d'euros. C'est quoi 1 ou 2 millions pour le département ? C'était la moitié de notre financement. Les communes ne payaient que 10% des projets. ».

Depuis 2017, le syndicat a pris le statut d'Etablissement Public Territorial de Bassin. Il devient soumis à la loi de Programmation des Finances Publiques qui répond à un objectif d'évolution des dépenses réelles de fonctionnement en les limitant à 1,2 % par an. Les communes des agglomérations ne doivent pas augmenter leurs dépenses de fonctionnement de plus de 1,2% d'une année sur l'autre. Cette inflation n'est pas limitée à la gestion de l'eau mais comprend l'évolution des salaires, le budget des écoles ou la culture. Faire le choix de restaurer le Gardon d'Anduze implique d'amputer sur d'autres budgets. Pour le directeur du département « eau » de l'agglomération d'Alès, ce nouveau mode de financement oblige à faire des choix en fonction d'une priorité politique et de la démonstration d'une efficacité, visible, à court terme :

« Je vais être très direct : entre un million d'euros pour réaliser une digue ou pour curer les cours d'eau ... des actions très pratiques, rapides, concrètes et restaurer petit à petit le cours d'eau pour son espace de bon fonctionnement, ce qui va payer dans 10, 15, 20, 50 ans, le

million d'euro est vite séché. Je vous rappelle qu'un élu est élu pour 6 ans (rires) et puis on a tellement besoin de prioriser des choses en matière de dépenses... c'est vraiment le fond ! on serait à l'aise par rapport à ça, on pourrait investir sur du long terme. »

Les salariés de l'EPTB doivent légitimer leurs décisions et défendre les projets d'où le retour systématique d'arguments économiques ou sociaux qui rendent concrets les bénéfices directs que ces travaux entraîneraient. Pour Alexis Pinsard, cette problématique financière est au cœur des réflexions quand l'EPTB est déjà face à des difficultés pour maintenir ses activités d'entretien régulier de la rivière :

« Même si j'arrive à restaurer 6000 m², quelle est l'opportunité de mettre un gros paquet de pognon pour restaurer un milieu banal ? Est-ce que tu priorises ça ? Peut-être sur l'Orge, à côté de Charles de Gaulle aéroport, ils ont trop de pognon, ils peuvent faire les plus belles rivières du monde ! Mais ici, moi j'ai un trou de 700 000 euros pour l'année prochaine ! »

Pour les gestionnaires locaux, il existe un décalage voire un hiatus entre les contraintes du territoire et les injonctions réglementaires portées aux niveaux national et européen. Pour le directeur-adjoint, le rôle de l'EPTB est avant tout de faire appliquer la politique de ses élus.

B.3 Point de vue de l'Agence de l'Eau

Si l'on pouvait légitimement penser que les représentants de l'Agence de l'Eau porteraient un discours volontairement pro-milieux, la réalité est toute autre lorsque j'assiste à la réunion. Ses deux représentants ne défendent pas l'option d'une intervention en rivière. Au-delà de justifications d'ordre écologique, ce retrait doit être compris comme révélateur des impératifs économiques de plus en plus pressants que connaît cet organisme. En effet, depuis leur création en 1964, les Agences de l'Eau bénéficient d'un fonctionnement financier selon le principe de « l'eau paye l'eau ». Elles perçoivent une redevance des usagers de l'eau qui lui permet de financer un ensemble de mesures : assainissement, protection des inondations et restauration des milieux. Or, depuis l'élaboration de leur 11^e programme (2019-2024), l'Etat a décidé de ponctionner 20 % de ces redevances pour l'injecter dans son budget général de gestion de l'environnement. Cela correspond pour ces structures à la perte

d'une année entière de financement alors même qu'elles doivent assurer toujours plus de missions notamment sur la biodiversité et l'adaptation au changement climatique (note : Signé lors de la COP 21 – 2). De surcroît, l'Etat a fixé un « plafond mordant » à 2,105 milliards d'euros : si les redevances perçues dépassent cette somme, la plus-value est intégralement reversée dans le budget général de l'Etat. Les taux d'aide aux financements très incitatifs accordés jusque-là par l'Agence de l'eau pour les projets de restauration (entre 70 et 90%) passent très majoritairement à 50%. Or, pour de nombreux acteurs de l'eau rencontrés, beaucoup de projets n'auraient pas été menés sans les taux élevés accordés par cette aide financière. Les représentants de l'Agence de l'eau craignent dans les prochaines années une diminution du nombre des projets ou la réduction de leur ambition.

Avec la baisse des financements, les chargés de mission restauration en viennent à arbitrer entre les bassins où intervenir. Certains cours d'eau sont en effet plus endommagés que le Gardon d'Anduze et de plus, sans aucune capacité de résilience. On comprend donc que cette réinjection sédimentaire apparaisse, pour les représentants entendus lors du comité de pilotage, comme non-indispensable voire même accessoire : « *Qu'est-ce que tu priorises entre le Gardon et la Gardonnenque (partie aval du Gardon) qui a les mêmes problèmes mais empirés?* ».

Après deux heures de vifs débats, il s'agit de trancher. Tous s'accordent sur le fait de réorienter la dernière phase de l'étude vers une « *restauration passive* » : ne pas réinjecter massivement de graviers mais accompagner la rivière vers l'accélération du processus conduisant à son bon fonctionnement. Pourtant, de nombreuses inconnues subsistent sur le sens donné à cette proposition : s'agit-il de ne rien faire ? D'intervenir sur les seuils ? D'acquérir du foncier ?

C - Restaurer « à côté » : le cas de l'acquisition foncière du Gardon d'Alès

La crue des 8 et 9 septembre 2002 a généré des dégâts considérables sur le bassin du Gardon : 23 personnes perdent la vie tandis que les dommages matériels sont estimés à 830 millions d'euros. Le syndicat de rivière interprète cette catastrophe comme l'échec des

aménagements « *en dur* » qui contiennent la rivière. Les digues et enrochements sont efficaces seulement jusqu'à un certain niveau d'eau. Lorsque celui-ci est dépassé comme lors de cet épisode de crue centennale, l'eau s'engouffre et l'artificialisation massive des terrains empêche son infiltration dans le sol. Sur le Gardon d'Alès, territoire à majorité agricole (700 hectares cultivés), les préjudices ont été plus prononcés là où la ripisylve était absente ou du moins réduite. Au contraire, là où la ripisylve était fournie, les salariés du syndicat ont constaté des conséquences limitées de la crue. Elle a permis la réduction des vitesses de propagation de l'eau, la protection des terres contre l'érosion du sol et le piégeage des embâcles.

A la suite de ces événements et du constat des effets négatifs de l'artificialisation des sols, Roselyne Bachelot, ministre de l'Ecologie et du Développement Durable, participe à la mise en place d'un « Plan d'Aménagement et de Prévention des Inondations » qui vient débloquent 130 millions d'euros pour créer des zones tampons sur 15 bassins stratégiques afin de ralentir le débit des crues. A ce plan, vient s'ajouter un élargissement du « fonds Barnier » pour encourager les expropriations liées aux risques d'inondations en indemnisant les propriétaires des maisons construites dans les zones à risque. Pour Alexis Pinsard, ces deux mesures opèrent un basculement depuis une logique interventionniste de travaux, vers une culture du risque et de la vulnérabilité. Cette politique affirme la nécessité de sortir les activités anthropiques et les bâtiments des lits des rivières.

En 2008, le syndicat décide, par le biais de son « Plan de Gestion Durable » (PGD), d'acquérir des terres sur le linéaire du Gardon d'Alès afin de créer une « zone tampon » susceptible de protéger les terres agricoles. Cette zone, appelée par les spécialistes « zone d'expansion de crues », est un espace situé entre la rivière et les secteurs à usages anthropiques. Lorsque survient une crue, cet espace absorbe et retient l'eau assurant un rôle d'« éponge » et provoquant la diminution et le ralentissement du débit. De plus, la présence de la végétation dissipe elle-aussi l'énergie hydraulique et empêche la circulation des embâcles vers les terres.

Créer une « zone tampon », présente un double intérêt social et écologique. Social, grâce à la protection contre les crues supplémentaires que ces espaces apportent à la population. Ecologique, parce que ces interfaces terre/eau sont propices à l'établissement de zones humides. En France métropolitaine, les zones humides ne couvrent que 3% du territoire mais abritent 25% de la biodiversité, un tiers des espèces végétales remarquables, 50% des espèces d'oiseaux et la totalité des amphibiens et des poissons (Lavoux et al 2010).

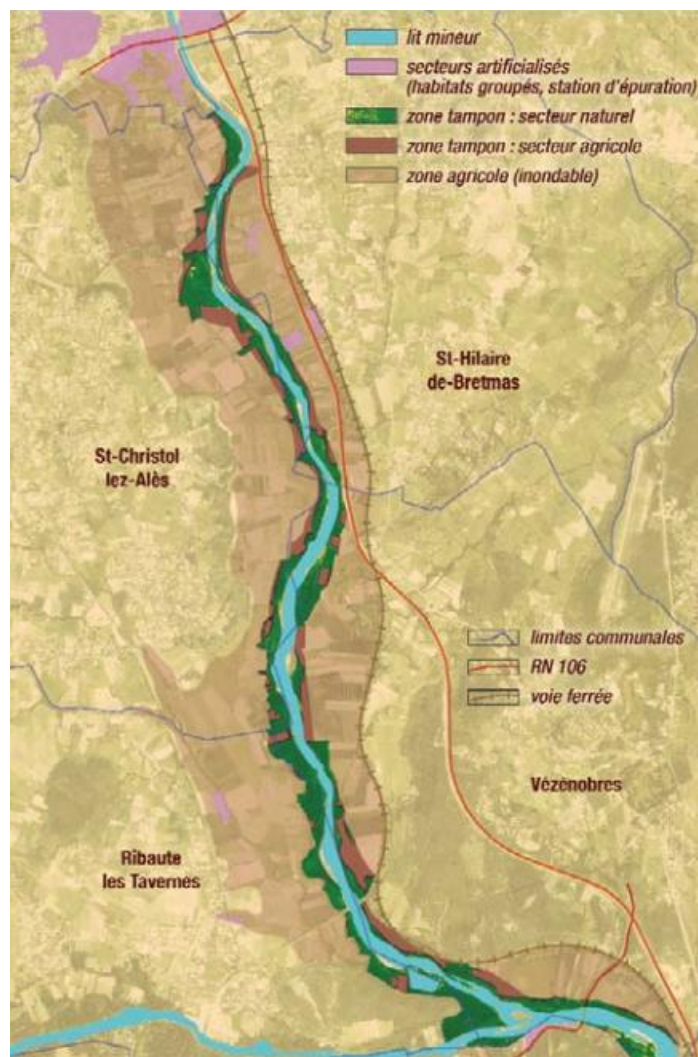


Fig 62. Création d'une zone tampon sur le Gardon d'Alès entre les secteurs naturels et agricoles (source : EPTB Gardons).

Comment tracer et délimiter le long du cours d'eau les futures zones d'expansion de crue ? A partir de 2008, le syndicat de rivière mène une opération ambitieuse en appliquant un périmètre de protection sur 10 kilomètres du Gardon d'Alès. Il dépasse le concept, limité spatialement, de « zone-tampon » pour définir plus largement l'« espace de liberté » de la rivière. Partant des usages et de la morphologie existante de la rivière, cet espace se situe à l'intersection entre un périmètre optimal (le plus près possible du fonctionnement de la rivière sans aucune contrainte) et un périmètre nécessaire (celui d'une gestion minimale sans laquelle la rivière est endommagée). Les mouvements de ses lits successifs entre 1870 et 2006 ont été superposés pour modéliser la totalité de l'emprise foncière du lit majeur du Gardon d'Alès. Entre cette modélisation et la concertation, cette zone de 10 kilomètres le long du

Gardon d'Alès et de 50 m de large de part et d'autre de la rivière a été actée collectivement et inscrite dans les PLU comme relevant de l'espace de mobilité de la rivière : 60 % de ces 214 hectares sont sans-usages, ils seront donc préservés en l'état. Pour la part restante, il s'agira de négocier l'acquisition des parcelles et de transformer leur occupation actuelle soit par de la reforestation (accélérée ou spontanée) soit par le maintien de quelques zones enherbées afin de conserver une diversité d'habitats.

Cette politique d'achat foncier de grande ampleur semble une solution reproductible et applicable sur de nombreux territoires pour réserver des espaces nécessaires à la rivière³⁷.

Pourtant, pour Alexis Pinsard, chargé de sa mise en œuvre, le déroulement des démarches administratives d'acquisitions s'est révélé particulièrement « épique » et « périlleux ». En premier lieu, il a fallu identifier les propriétaires multiples des parcelles des 214 hectares puis les contacter. Entre 2012 et 2014, le syndicat fait appel à des prestataires pour aller négocier l'achat des parcelles. Le syndicat a en effet choisi de négocier l'acquisition des terrains à l'amiable pour ne pas crispier la situation. Cependant, les propriétaires ne sont pas forcément coopératifs. Malgré de nombreuses heures passées en entretiens individuels par des prestataires, le contact est difficile avec les riverains : beaucoup craignent l'ouverture des espaces naturels au public, la perte de leur accès à l'eau ou refusent simplement de vendre par attachement à la terre. De plus, ils sont très attentifs aux décisions prises par leurs voisins : « si lui est d'accord, je veux bien. Si lui dit non, je dis non ».³⁸ Du fait de la multiplication de ces difficultés, le syndicat n'arrivera à acheter que 80 hectares sur les 210 souhaités. Alexis Pinsard résume ce lent et difficile processus d'acquisition foncière :

« Ça nous a occupé de 2008 à 2015... c'était un gros projet : il fallait identifier tous les propriétaires, les contacter. Y'avait des prestataires qui marchaient plus au moins, cet élu qui nous tirait dans les pattes, il organisait des réunions anti-SMAGE où on se faisait lyncher...

³⁷ En témoigne le projet FUSEAU (note : le Foncier et ses Usages comme Socle de la construction collective de la protection des ressources et des milieux Aquatiques) qui a réuni entre 2018 et 2020 dix-sept chercheurs français en droit, science politique, économie et géographie pour réfléchir à la mise en place de dispositifs fonciers visant la protection des milieux aquatiques à partir des terrains d'étude de trois bassins métropolitains et d'outre-mer.

³⁸ Ces arguments sont identiques sur le Vistre et sur le Drac.

c'était épique. Une acquisition, c'est pas un courrier, t'auras zéro retour. Faut voir les gens, les revoir, les relancer... c'est beaucoup de temps le foncier. »

Depuis 2015, le syndicat du Gardon développe trois outils stratégiques pour faciliter la mise en place d'un espace de mobilité de la rivière en s'appuyant sur la législation et les réglementations existantes. Cela permet au syndicat de préserver les espaces annexes et donc la morphologie de la rivière sans procéder à des travaux :

- Le premier outil, la « convention de cessation de droit », est un arrangement passé entre le syndicat et le propriétaire qui restreint les droits de ce dernier à exploiter son terrain. Le propriétaire s'engage à ne pas le déboiser ni le mettre en culture en échange d'une indemnité financière proportionnelle à l'activité qui y est pratiquée : 10% de la valeur du terrain pour les terres non-cultivées et 40% pour celles cultivées. Dans un acte enregistré aux hypothèques, le propriétaire conserve la garantie d'un accès à l'eau. Le syndicat, quant à lui, peut accéder au terrain uniquement pour des opérations d'entretien et de végétalisation.
- Le deuxième outil est la création de « zones de préemption sur les espaces naturels sensibles ». Il s'agit d'un droit départemental ayant vocation à maîtriser le foncier sur des sites à forts enjeux environnementaux afin de : « *préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs naturels d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels* ». Relevant du droit de l'urbanisme depuis la loi du 31 décembre 1976, le département ou un titulaire par substitution comme l'EPTB va, en accord avec la structure compétente en matière de PLU, acquérir les terrains par réquisition.
- Le troisième outil est d'application plus simple : le syndicat est consulté lors de la révision des Plans Locaux d'Urbanisme des communes partenaires. Son travail sera de basculer les zones limitrophes au cours d'eau en zonage de « bois classé ». Ce classement protège la ripisylve juridiquement en interdisant « *les changements d'affectation ou les modes d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création des boisements.* » Néanmoins, ce statut peut

être difficile à gérer parce qu'il protège également de tout défrichement, coupes ou abattages d'arbres qui doivent alors être soumis à une déclaration administrative. Cette procédure peut rendre l'entretien des milieux très contraignante pour le gestionnaire.

Sur le Gardon d'Anduze, la mise en place de ces outils stratégiques est facilitée par la faible pression foncière sur les rives immédiates au cours d'eau. Les agriculteurs se sont installés à distance de la rivière pour se protéger des crues répétées. Ses rives sont majoritairement restées boisées et préservées. Pour l'EPTB, il n'y a donc pas forcément d'intérêt à acquérir du foncier mais plutôt à utiliser le troisième outil, celui du zonage des terrains en « bois classé ». L'opération administrative est beaucoup plus simple. Le syndicat de rivière compare les zones naturelles existantes avec l'espace de bon fonctionnement du Gardon d'Anduze qui a été préalablement défini, décide de nouvelles parcelles à protéger, fait appel à un bureau d'études pour suivre les démarches administratives pour, enfin, déposer une proposition de nouveau « bois classé » à intégrer au PLU :

« Dans les PLU, tu peux créer un zonage spécial, pouf, c'est « bois classé ». On propose ces espaces et petit à petit, ça se met en place. L'outil foncier, dépenser des millions, c'est pas forcément ce qu'il faut faire. Là c'est juste de l'urbanisme et la préservation de ce qui existait déjà. Ça n'a rien à voir avec les instances environnementales, c'est une décision locale. » (Alexis Pinsard)

Ce changement de statut vers celui de « bois classé » permet de mener une opération de préservation écologique efficace et sans coût. La rivière peut « mordre » et inonder, bouger, changer et trouver son équilibre. Cette opération relève d'une démarche de non-intervention : plutôt que de protéger par des aménagements solides, les gestionnaires vont s'appuyer sur les propriétés intrinsèques de la ripisylve. Cela induit d'accepter les temporalités de croissance propres à la ripisylve qui ne peut s'avérer efficace, car dense et multiple, qu'à l'horizon d'une trentaine d'années de libre-évolution.



Fig 63. Mise en défends d'espaces boisés par la réglementation.
Ici, photographie prise aux abords du Gardon d'Alès (Source : EPTB Gardons).

Cependant, cette esquivance du zonage en « bois classé » n'est applicable que sur les rives laissées à l'abandon. Celles où existent des habitations, des aménagements ou des champs de culture ne sont pas concernées. Dans ce cas, les gestionnaires des cours d'eau doivent recourir à l'achat des parcelles. Or, les acquisitions réalisées sur les 10 kms du Gardon d'Alès entre 2008 et 2015 ont pu bénéficier des moyens exceptionnels offerts par le « Plan d'Aménagement et de Prévention des Inondations ». Selon le directeur-adjoint, il n'est pas sûr que ce type d'opération pourrait de nouveau voir le jour : « *Vu ce que ça a coûté, aujourd'hui on ne le ferait plus.* »

D. Vers une conception « résiliente » de la rivière ?

Recourir à l'acquisition foncière et la généraliser en pratique de restauration présuppose que la rivière est capable de retrouver des rapports vivifiants sans intervention humaine. Cela implique que la rivière, ici le Gardon d'Anduze, soit *résiliente*.

La notion de « résilience » provient du latin *resilio* qui signifie « rebondir ». Elle est d'abord utilisée en physique pour qualifier le temps mis par un système pour retourner à un état d'équilibre suite à une perturbation. Aujourd'hui, ce terme est utilisé très largement pour

décrire tout mouvement d'adaptation suite à un choc. Il est appliqué en économie, en psychologie, en informatique, en aérospatial ou en écologie. Dans un article de 1973, l'écologue C.S Holling transpose le concept d' « équilibre des forces » - propre à la physique - aux écosystèmes. Suivant cette analogie, un écosystème est résilient lorsqu'il est en capacité d'absorber les effets d'une perturbation sans que ses caractéristiques structurelles en soient modifiées. Suite par exemple à un incendie, une forêt va pouvoir repartir spontanément grâce à la cicatrization d'arbres résistants, aux graines présentes dans les couches profondes du sol et aux semences dispersées par l'air, la faune ou l'eau. La forêt porte en elle une capacité de régénérescence suite à une catastrophe.

Ce concept revient fréquemment dans les discours sur la restauration écologique. En effet, un des objectifs recherchés dans les travaux est de favoriser l'autonomie future du milieu : « *un écosystème restauré doit être capable de résister à des événements de stress normaux et se rétablir après une perturbation* » (Holling 1973, p.11).

Plutôt que de se référer à l'état antérieur du cours d'eau ou à des indicateurs donnés par la DCE, qui, chacun, adoptent une conception fixe et/ou normative de la rivière, le concept de « résilience » oblige à s'intéresser aux caractéristiques existantes et singulière de la rivière restaurée, à ce qu'elle *est* plutôt qu'à ce qu'elle *devrait être*. Sur une rivière, cela n'est significatif qu'au terme d'un long processus, lorsque les crues auront érodé les berges, que des arbres seront tombés, formant de nouveaux habitats, lorsque les graviers revenus, après 100 ou 10 000 ans, créeront ou non des bancs. La notion de « résilience » ne peut être que théorique parce qu'elle dépend de qui la qualifie et selon quels critères. Elle diffère selon ceux de l'ornithologue, du morphologue ou du gestionnaire. Il n'y a donc pas de signes ni de méthodologies d'observation prédéterminés.

Ce concept est problématique : à la fois, il est utile en donnant un nom à un processus abstrait et fragile, et dans le même temps, il est trompeur parce qu'il accorde une fausse réalité à un événement ou un état de fait insaisissable. Tout d'abord, le concept de « résilience » fait perdurer un idéal de stabilité et d'équilibre vers lesquels ces systèmes doivent tendre. Or, dans ce chapitre, nous avons montré que l'équilibre se définissait uniquement par contraste avec les mouvements permanents d'un système. Il suffit de changer

d'échelle de temps pour que les mêmes états « stables » soient qualifiés d' « instables ». Ensuite, ce concept présuppose une absence de *perturbation*. Or, les morphologues et les écologues montrent que le vivant résulte des interactions entre espèces au sein d'un environnement soumis à des aléas. Ainsi en est-il, de la forêt de Yellowstone dont l'énorme incendie de 1988 a permis une renaissance et une stimulation d'un système écologique plutôt pauvre. De plus, si l'on admet l'entrée du système Terrestre dans l'Ere de l'Anthropocène, celle-ci se caractérise par l'interpénétration généralisée entre les activités humaines et les milieux. L'Ere de l'Anthropocène est celle de la perturbation. Plus localement, les lits anthropisés du Vistre, de la Durance et dans une moindre mesure du Gardon ne permettent le développement que de « poches » d'autonomie. Ces rivières sont-elles exclues du principe de « résilience » ou peut-on penser une *résilience-anthropique* ?

Cependant, cette proposition, à l'inverse, rend acceptable toute adaptation de la rivière à la dégradation, malgré une faune restreinte, malgré des incisions majeures, un lit chenalisé ou des digues contraignantes. Quelle peut alors être notre ambition quant à la restauration des écosystèmes ? N'est-elle pas l'adaptation forcée des milieux aux contraintes ? Dans ce cas, la rivière n'aurait pas d'autre choix que d'être résiliente. Pour Alexis Pinsard, cette adaptation lente de la rivière aux contraintes est préférable à une intervention qui viendrait bousculer trop brutalement les habitudes des riverains :

« Le territoire s'est adapté jusque-là, il s'adaptera pour la suite. C'est un phénomène naturel et c'est progressif, les cailloux vont arriver petit à petit. Les sécheresses, c'est pareil, les gens s'adaptent petit à petit. Les gens n'aiment pas les changements brutaux car on ne sait pas gérer. »

Pour les gestionnaires des milieux aquatiques, la « résilience » peut devenir l'excuse d'un certain fatalisme ou d'une acceptation sans révolte face à une situation dégradée. Cela rejoint l'analyse de la sociologue Florence Rudolf pour qui ce concept appartient à la rhétorique de la « *modernisation écologique* » : face aux signes démultipliés de l'effondrement de notre système économique et écologique, la « résilience » permet d'engager une vision positive de l'adaptation en offrant une « *lueur d'espoir* » (Rudolf 2013). Il n'y a pas à s'inquiéter de l'effondrement des écosystèmes qui doivent être à même

d'encaisser les pressions et les chocs. Cela favorise une posture attentiste offrant au plus adapté une chance de survie tout en acceptant la disparition des plus faibles comme témoignage de leur incapacité à rebondir face à l'épreuve : les espèces faunistiques et floristiques patrimoniales ou menacées doivent montrer les preuves de leur légitimité à vivre. A l'opposé de la connotation négative du terme de « vulnérabilité », qui renvoie à la fragilité et à l'impuissance, la politique de la « résilience » s'inscrit dans une idéologie libérale de valorisation des compétences individuelles. Tout l'enjeu est dans une gestion permettant de *« réfléchir aux moyens d'exploiter au mieux les écosystèmes sans faire les frais d'effondrements trop massifs et risqués (...) La nature peut se reconfigurer de manière à ne plus faire obstacle aux dynamiques sociales et plus particulièrement économiques »* (Rudolf 2013, en ligne). Dans cette optique, la gouvernance des milieux se limite à un pilotage performant des systèmes dans une politique d'adaptation constante. Il n'y a plus que des rectifications de trajectoires à très court terme, dans une politique de l'immédiat et de contrôle du changement.

Cette critique de la notion de « résilience » ne signifie pas que son application manque de pertinence. Le choix d'abandonner le projet de réinjection sédimentaire pour lui préférer la préemption progressive des parcelles adjacentes au lit était sans doute l'option la plus adaptée. Cependant, *« ne pas intervenir »* est différent de *« ne pas agir »*. Si les modèles prévisionnels annoncent l'atteinte d'un état morphologique favorable dans 150 ans, cela ne dispense pas de continuer à prêter attention au milieu en assurant le suivi scientifique de l'évolution du lit afin d'observer I) si le retour sédimentaire a bien lieu et II) si des effets non-anticipés n'apparaissent pas. Or, l'EPTB Gardons ne semble pas décidé à engager de nouvelles études pour surveiller l'évolution du Gardon d'Anduze. L'ingénieur morphologue mandaté pour la réalisation des études préalables admet la dimension incertaine de ses calculs et regrette l'absence de suivi qui empêche leur vérification :

« Aujourd'hui, on sait qu'il y a 10 000 mètres cubes par an qui arrivent. Ce qui serait super intéressant, c'est de savoir comment ils se distribuent dans le système. Est-ce que tout est piégé par les seuils ? Est-ce qu'il y a des cailloux qui arrivent à franchir tout le linéaire ? Aujourd'hui, moi j'ai fait des estimations, mais j'ai peu de billes par rapport à ça. Tu n'as pas de données, si tu n'as pas de suivi. Et le syndicat n'est même pas motivé pour faire du suivi... ».

L'absence de pente et de charriage sédimentaire condamnent le Vistre à un mauvais état morphologique sur des milliers d'années. Il n'a pratiquement aucune capacité pour s'extraire de la forme imposée par les aménagements. Au contraire, le Gardon dispose d'une potentialité de transport sédimentaire et de débits suffisants pour lui permettre une autonomie à même de façonner son lit. La « bonne » échelle de temps est celle qui I) est déterminée grâce à la production et l'accès à des données suffisantes et qui II) manifeste un rapport éthique et une attention visant la réparation des milieux. Cependant, au même titre qu'une démarche interventionniste telle que nous l'avons décrite sur le Vistre, une restauration fondée sur le laisser-faire doit être accompagnée d'une attention sensible envers la rivière. La non-intervention n'est pas significative d'un abandon de la rivière si les gestionnaires des milieux maintiennent une surveillance vigilante permettant de suivre les modèles prévisionnels dans leur continuité et de palier leurs défaillances quand des aléas surviennent.

Conclusion

Dans la première partie, j'ai évalué la pertinence du projet technique selon des échelles temporelles diverses. Celle de l'Homme (100 ans) correspond à l'histoire de l'accélération des impacts sur la morphologie du Gardon. Elle se traduit par les pratiques extractives des carrières et par la construction d'aménagements multiples. En 50 ans, le modèle de rivière a basculé d'une cohabitation des riverains avec les méandres du Gardon vers une maîtrise de sa morphologie. L'échelle temporelle du projet confronte la temporalité de retour de fonctionnement de la rivière annoncée par le bureau d'étude – 150 ans – aux échelles de temps des études et des orientations politiques - moins de 10 ans. J'ai montré l'incompatibilité entre ces régimes temporels qui conduisent à un « *présentisme* » tel que le développe l'Historien François Hartog (2003). La temporalité des agendas politiques (6 ans de mandat) et des conceptions techniques (5 ans de suivis) n'est pas compatible avec les temporalités morphologiques parfois centenaires ou millénaires. Afin de montrer cette discordance, j'ai interrogé le concept de « climax » qui sous-entend un état de stabilité des écosystèmes et

l'avons déconstruit comme « *fiction rationnelle* » (Larrère 1993) en enquêtant sur l'origine de la création des graviers du Gardon. Celle-ci a fait l'objet de l'étude d'une troisième échelle de temps, celle des processus géologiques (100 à 10 000 ans). En me basant sur les travaux des géographes et des archéologues, j'ai exposé le lien étroit entre la formation sédimentaire, le climat et les activités anthropiques. L'impact de ces dernières est particulièrement manifeste dans la pratique du déboisement qui, en supprimant les racines des arbres, accélère les phénomènes d'érosion jusqu'à « engraver » les rivières en aval. Parce que comprendre la morphologie du Gardon d'aujourd'hui passe par la compréhension des pratiques passées, j'ai entrepris de faire le récit d'une des premières formes de restauration, la reforestation des versants de montagne au XIXe siècle, telle que conçue par le service RTM. Face au récit des évolutions permanentes des milieux, je suis arrivée à la conclusion que les choix opérés vers la restauration d'une certaine morphologie de la rivière sont propres aux artefacts naturels et donc d'ordre politique.

Dans la seconde partie, j'ai relaté comment, au cours d'une seconde réunion de comité de pilotage, les controverses suscitées par les scénarios d'intervention témoignaient des difficultés politiques, administratives, financières et juridiques de leur réalisation. J'ai montré que les discours des porte-paroles présents différaient selon leurs positions et leurs contraintes : l'inspecteur de l'environnement comme porte-parole des milieux, le directeur-adjoint de l'EPTB comme gestionnaire soumis aux décisions du conseil syndical et les représentants de l'Agence de l'Eau comme financeurs soumis aux réductions budgétaires. J'ai montré que le choix d'une « restauration passive » ou de la non-intervention relevait d'une véritable stratégie de restauration écologique. En témoigne la vaste opération d'acquisition foncière réalisée par l'EPTB Gardons en 2015 : par les voies administrative et réglementaire, les gestionnaires préservent un espace de mobilité pour la rivière. Cette démarche permet d'envisager des géographies d'action beaucoup plus larges. Les acquisitions foncières menées sur le Gardon d'Alès ont permis de protéger 10 kilomètres de linéaire là où les initiatives interventionnistes dépassent rarement le kilomètre de cours d'eau restauré. Enfin, j'ai pointé les limites d'une conception non-interventionniste des cours d'eau. S'appuyer sur la « résilience » de la rivière peut en effet conduire à une démission quant à notre responsabilité vis-à-vis des milieux conduisant à leur adaptation forcée. En ce sens, « *ne pas intervenir* » est

différent de « *ne pas agir* ». Même sans intervention, il est possible d’adopter une posture attentive de « *care* » telle que défendue dans le précédent chapitre.

Le cas d’étude du Gardon d’Anduze ajoute une dimension jusque-là absente de l’analyse des pratiques de restauration. Il s’intéresse à ce qui se produit lorsqu’est laissée à la rivière une temporalité suffisante pour retrouver son propre fonctionnement. Qu’est ce qui caractérise la restauration de non-intervention ?

| <i>Ce qui la caractérise :</i> | <i>Ce qu’elle n’est pas :</i> |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • La prise en compte de la résilience de la rivière • L’intégration des échelles temporelles à moyen ou long terme • La prise en compte du bassin dans son ensemble • Le recours aux voies administratives | <ul style="list-style-type: none"> • Un procédé requérant l’intervention d’artefacts techniques • La reproduction d’un modèle de rivière • Un désengagement vis-à-vis des milieux • La recherche d’une stabilité |

Dans ce chapitre, j’ai construit le récit à partir de la décision de l’abandon du projet de restauration du Gardon d’Anduze que j’ai souhaité analyser avant de le désigner comme un échec. J’ai mobilisé les théories développées par les sociologues des techniques qui enjoignent à traiter symétriquement les succès et les échecs et pour qui l’échec d’une innovation est significative d’une difficulté à mobiliser des réseaux d’alliés. Cependant, j’ai montré que ce projet se distinguait des autres innovations en ce que son abandon est revendiqué comme bénéfique pour la rivière. De ce fait, j’ai proposé d’analyser la non-intervention sous le prisme d’une « *innovation par retrait* ».

Selon Dominique Vinck et Frédéric Goulet, les innovations par retrait se déroulent en deux étapes : I) l’observation et le constat d’effets négatifs induits par le développement d’une technique et II) le retrait de cette technique remplacée par une autre solution moins dommageable. L’hypothèse des deux sociologues est que les concepteurs de ces innovations vont devoir rompre les liens que les acteurs avaient tissés avec les pratiques en place pour en créer de nouveaux. Pour la défendre, ils s’appuient sur le cas empirique des Techniques Sans

Labours ou TSL. Des salariés de firmes privées de l'agro-industrie, des chercheurs en agronomie ou des collègues agriculteurs usent de plusieurs stratégies rhétoriques pour dissoudre les liens qui associaient les agriculteurs au labour : des arguments économiques (des études comparatives entre le labour et l'utilisation de semoirs), des arguments agronomiques (le retrait du labour permet d'exploiter les fonctions remplies par la pédofaune), des arguments écologiques (l'érosion généralisée des sols) ou des arguments moraux (la figure de l'agriculteur pollueur s'opposant à celle du sauveur). Dans un deuxième temps, les défenseurs du TSL substituent au premier artefact de nouvelles techniques comme les semoirs directs, les engrais fertilisant les sols, ou l'ensemencement de champignons.

Quels sont les points communs et les différences entre la technique de non-intervention en restauration écologique et cette description de « l'innovation par retrait » ?

La différence la plus fondamentale est que, même si la restauration doit prendre en compte les usages du territoire, son objectif final n'est pas la continuation d'un fonctionnement ou d'une pratique par d'autres moyens ou d'autres trajectoires, mais la *réparation* de la rivière. Si la restauration de la non-intervention retire quelque chose, on ne lui substitue pas un nouvel élément technique. Au contraire, c'est en limitant l'influence anthropique qu'elle ambitionne de donner à la rivière les moyens de se réparer elle-même. Les nouveaux liens créés sont avant tout des liens entre non-humains. Dans cette continuité, la restauration se fait à *l'intention* des systèmes vivants *par* les entités qui la composent. La restauration de non-intervention laisse la rivière évoluer aux rythmes qui lui sont propres plutôt que d'imposer une forme qui ne correspond pas toujours à la qualité instable et dynamique des milieux aquatiques.

Enfin, la non-intervention décidée sur le Gardon d'Anduze peut difficilement être interprétée comme une innovation parce que ses porteurs – gestionnaires, financeurs et ingénieurs - n'ont pas réalisé un travail d' enrôlement et de mobilisation d'alliés à même de changer les pratiques ancrées comme la conservation des seuils ou le retrait systématique des embâcles. Les élus composant le comité de pilotage n'ont été consultés qu'à titre informatif et non concerté, les usagers (pêcheurs ou propriétaires des campings) n'ont pas été rencontrés par le bureau d'étude lors de l'étape de diagnostic, et enfin, l'EPTB Gardons favorise le recours à des stratégies administratives justement pour éviter les controverses qui pourraient être suscitées par l'exposition d'un projet de restauration.

Cette démarche d'intéressement avortée le distingue de l'opération mise en place sur le Drac qui apparaît comme cas miroir inversé. Bien qu'ils aient en commun le même bureau d'étude, le même ingénieur, les mêmes problématiques de charriage et le même choix technique de réinjection sédimentaire, le Drac est considéré aujourd'hui comme un succès largement publicisé dans les milieux de la restauration écologique. En contrepoint de la description de l'abandon du projet sur le Gardon, nous allons décrire dans le prochain chapitre les raisons qui ont conduit à l'avènement d'un projet-vitrine.

Chapitre 5 :

Eriger un projet de restauration-démonstration : stratégies d'intéressement des entrepreneurs de cause du Drac

Introduction

En octobre 2006 puis en mai 2008, le Drac connaît deux épisodes de crues exceptionnels. Le premier, violent, a emporté sur certains tronçons une telle quantité de graviers que le substrat argileux qui compose son lit a été transporté en amont du village de Saint-Bonnet-en-Champsaur (Hautes-Alpes). Face à cette situation alarmante, les représentants du syndicat de rivière de la Communauté Locale de l'Eau du Drac Amont (CLEDA) mandatent dès 2006 un bureau d'étude qui propose l'installation de douze seuils pour stabiliser le fond du lit. Cependant, l'opération est coûteuse et entraîne un risque d'érosion à l'aval des ouvrages. La décision d'intervention est reportée. Deux ans plus tard, une nouvelle crue creuse de plusieurs mètres le fond du Drac. Un des salariés de la CLEDA raconte que les conséquences étaient si impressionnantes que « *n'importe qui du village [de Saint-Bonnet-en-Champsaur] a pu visuellement s'apercevoir qu'il y avait vraiment un gros souci* ». Malgré l'intensité de ces événements, les habitants de la Vallée du Champsaur inscrivent cette transformation de l'espace dans la continuité des mouvements morphologiques récurrents du Drac, minimisant le sentiment d'urgence à agir.

Celui-ci revient cependant sur le devant de la scène lorsqu'en 2008, le niveau de la rivière a tant baissé que le plan d'eau du Champsaur, à la fois attraction touristique et ressource financière non négligeable pour ces territoires ruraux, est menacé d'assèchement. Pour le maire de l'époque, cette situation a fait prendre conscience de la nécessité d'une intervention : « *Ça a été le final, la bérézina. Un des éléments déclencheurs qui a le plus aidé dans notre projet de recharge, c'est qu'on ne pouvait plus alimenter en eau le plan d'eau.* » A la fin des années 2010, la rédaction d'un « Plan de Gestion des Cours d'Eau » met en évidence l'incision généralisée sur près de 4 kilomètres et l'enfoncement du lit de 3 mètres sur certains tronçons. La mise à nu des piliers des digues ou des ponts provoque un phénomène

d'affouillement qui les fragilise et peut mener à leur effondrement. Pour l'ingénieur morphologue chargé du rapport, les dysfonctionnements morphologiques « *ont atteint un stade où il n'y a pas d'autre solution que de reconstituer le stock de graviers et d'élargir le cours d'eau* ».

Cinq ans plus tard, la plus grande opération de réinjection sédimentaire d'Europe s'achève sur le Drac. Elle est érigée en modèle par les services de l'Etat et les associations environnementales. Des ouvrages édités et imprimés par l'Agence de l'Eau ou l'Agence Française pour la Biodiversité racontent cette « belle » histoire, des films montrent les images d'une rivière retrouvée et livrent les témoignages de ses acteurs, fiers et ravis : « *les gens se sont réappropriés leurs torrents* » ; « *on a évité une catastrophe pour la vallée du Champsaur* » « *c'est un torrent qui vit : plus ça se transforme, plus c'est magique* » (citation film « Dans le lit du Dragon », AE RMC).

Comment expliquer que des dysfonctionnements morphologiques et des propositions techniques analogues conduisent d'un côté à l'abandon du projet du Gardon d'Anduze et de l'autre à l'aboutissement de celui du Drac ?

Selon les conclusions des rapports, l'aboutissement du projet du Drac tient à deux particularités concomitantes et singulières qui le distinguent du Gardon d'Anduze : I) la dilution rapide de son substrat argileux crée une érosion accélérée, II) cette érosion menace directement les infrastructures anthropiques. Cette lecture a posteriori attribue le succès du projet sociotechnique à des raisons internes, fonctionnelles, voire physiques : la recharge sédimentaire est désignée comme la meilleure solution technique à mettre en œuvre face à cette situation de déficit. Or, ce récit stabilisé occulte les controverses qui ont initialement mis en difficulté le projet. Lorsque le bureau d'étude ETRM mandaté en 2010 par le syndicat de rivière propose pour la première fois en comité de pilotage la réinjection de 400 000 m³ de graviers, les élus rejettent massivement cette idée et menacent ses porteurs d'être « *envoyés à l'hôpital psychiatrique de Laragne* ». Cette proposition va notamment à l'encontre des pratiques d'extraction historiques sur ce territoire. Alors que le prélèvement des graviers fût longtemps une source de richesse pour ce territoire, dépenser 5 millions d'euros pour les remettre dans le lit semble inconcevable, aberrant et même scandaleux pour de nombreux

acteurs. Le projet de restauration impose un revirement complet dans le déroulement des pratiques voire un changement de culture sédimentaire.

Les sociologues des techniques contestent le fait que succès d'une innovation résulterait de ses propriétés intrinsèques, comme ont pu le soutenir certains auteurs (Drevet et Rocher 2014). Il ne suffit pas qu'une innovation réponde à un besoin social ou démontre sa supériorité technique pour s'imposer. Au contraire, les approches dont nous nous inspirons proposent d'analyser les innovations comme des *construits sociotechniques* qui prennent forme en fonction des associations d'humains et de non-humains que leurs porteurs parviennent à construire. Selon cette conception, non seulement les dimensions techniques ne peuvent être séparées des dimensions sociales, mais l'innovation va également redéfinir et faire évoluer les intérêts propres aux acteurs enrôlés. Seule la construction d'un réseau peut aboutir à la réalisation d'une innovation (Latour, Akrich, Callon 2006).

La comparaison symétrique entre des projets, ici ceux du Gardon et du Drac, explicite les mécanismes de formation de ces réseaux. Or, là où le projet de réinjection sédimentaire sur le Gardon d'Anduze s'est limité à des controverses au sein d'arènes strictement techniques, entre gestionnaires et financeurs, sur le Drac deux figures emblématiques vont endosser le rôle « *d'entrepreneurs de causes* » au sein de controverses publiques : Jacques Prades, maire de la commune de Saint-Bonnet-en-Champsaur entre 1989 et 2014, très impliqué sur le territoire par l'implantation de son entreprise de travaux publics et son engagement à la présidence de la CLEDA ; et Vincent Rosière, premier salarié du syndicat de rivière en 2005, très intéressé par les problématiques sédimentaires des rivières de montagne. Ils forment un binôme engagé, complémentaire et de ce fait mobilisateur. Leur rôle va être prééminent pour mener à la reconnaissance de la problématique d'incision comme fait public puis, comme succès technique.

- Quels sont les facteurs qui président à l'exposition d'un projet de restauration comme succès ?

Le sociologue et anthropologue Claude Rosental mène depuis plusieurs années des recherches sur « *les démonstrations publiques de technologie* » qu'il synthétise sous le terme

de « *démos* ». Ces démos consistent en la présentation par un commentateur d'un dispositif technique afin de le faire connaître, de mettre en valeur ses propriétés et d'en expliciter le fonctionnement à un public. Il s'agit pour le chercheur d'un « *fait social total* » qui se retrouve à tous les niveaux de la société, depuis les démonstrations commerciales de produits telles que pratiquées par l'entrepreneur Steve Jobs (2019) jusqu'à la conception des politiques européennes (2011). Les démos peuvent prendre la forme d'outils d'échange et de coordination, de dispositifs relationnels pour trouver des partenaires ou vendre un projet, ou d'outils de mise en concurrence. Claude Rosental reprend dans son ouvrage Les capitalistes de la science (2007) les matériaux d'enquête ethnographique qu'il a réunis depuis 1990 sur l'activité de démonstration accomplie par les équipes de la NASA et de la Silicon Valley. Il y décrit un « *régime d'entrepreneuriat scientifique* » où les chercheurs élaborent des performances spectaculaires à l'intention d'industriels, de politiques ou d'universitaires afin de former des partenariats ou récolter des fonds.

Le projet du Drac s'inscrit dans ce processus démonstratif : mené initialement par les entrepreneurs de cause du syndicat de rivière à l'échelle du territoire, il est récupéré par les défenseurs de la politique de restauration (Agence de l'Eau et OFB) pour incarner un site modèle à l'échelle du bassin hydrographique. Cette « pédagogie par l'exemple » a été décrite par Sylvain Barone et Gabrielle Bouleau qui montrent à partir du cas de l'étang de Thau la nécessité pour les acteurs publics de mettre en avant des « sites innovants » pour susciter un mouvement d'émulation des politiques environnementales plutôt que d'énoncer des mesures de gestion théoriques (Barone et Bouleau 2011). Nous prendrons comme fil narratif de ce dernier chapitre les procédés stratégiques mis en œuvre, à plusieurs niveaux, par les entrepreneurs de cause afin de saisir les processus conduisant à la reconnaissance d'un projet comme restauration-démonstration.

Partant des cinq grandes étapes décrites par Erik Neveu comme décisives vers la publicisation d'un problème (Neveu 2015), nous décrivons dans la première partie *d'identification* et de *cadrage* de ce chapitre, I) les facteurs historiques qui ont conduit à l'incision et ses conséquences sur les milieux aquatiques et les activités anthropiques, II) les solutions techniques qui se sont imposées et III) les premiers alliés convoqués par les entrepreneurs de cause. Nous montrerons IV) en quoi la complémentarité entre l'élus – ancien ingénieur civil –

et le salarié de la CLEDA – morphologue et écologue – se sont révélées décisives pour dépasser les résistances propres au territoire. Dans la deuxième partie de *justification* et de *popularisation*, nous dévoilerons I) les arguments permettant aux entrepreneurs de cause d'ériger les dysfonctionnements morphologiques comme relevant du bien commun notamment par des stratégies d'exposition et d'omission d'arguments ainsi que II) la mise en place de dispositifs permettant d'introduire cette problématique dans l'espace public.

Dans la troisième partie, nous montrerons I) comment le phénomène d'incision a été *pris en charge* par les politiques via le financement et la réalisation des travaux de restauration. Nous proposerons une sixième étape qui est celle II) de l'accession du projet du Drac au statut de site de *démonstration* ou « demos » en constituant un modèle à l'échelle du village, de la région et du bassin hydrographique.

1. Archéologie d'un « demos » : explicitation des épreuves de la restauration

Dans cette première partie, nous adoptons une méthodologie propre à l'« archéologie du savoir » au sens de Michel Foucault : nos descriptions constituent des couches d'interprétation (telles les couches sédimentaires) qu'on exhume et dont l'analyse permet de comprendre les événements dans le temps en valorisant les différences de niveau, les discontinuités et les diversités prises dans des réalités multiples (Foucault 2008). Nous utilisons la dispersion narrative, l'éclatement foisonnant des temporalités, comme méthode de restitution des configurations diverses qui ont mené à l'aboutissement du projet de restauration.

Le Drac est un torrent puissant prenant sa source dans le Massif des Ecrins, dans le département des Hautes-Alpes. Après une traversée tumultueuse de 130 kms au creux des vallées alpines, il se jette dans l'Isère en aval de Grenoble. Jusqu'au barrage du Sautet, son lit est peu influencé par les aménagements et conserve un tressage caractéristique. Ses derniers kilomètres sont quant à eux fortement impactés par la présence de quatre grands barrages hydroélectriques. Dépossédé des graviers piégés par les retenues d'eau, le lit du Drac change alors de fonctionnement morphologique et devient rectiligne.

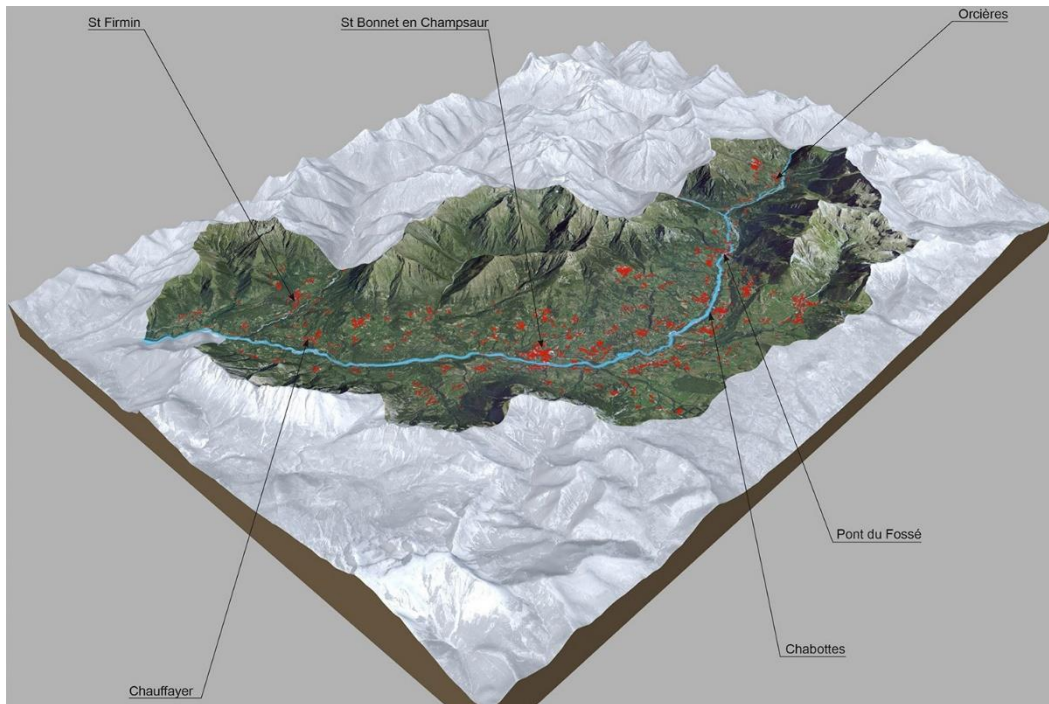


Fig 64. Topographie du site d'étude sur le Drac amont (source : Paysages Hautes-Alpes).

A. Lorsque l'effondrement du cours d'eau oblige à agir

Le lit du Drac s'est fortement incisé en l'espace de 30 ans. Or, cette situation morphologique s'explique par l'installation d'infrastructures et par le développement de pratiques qui en ont modifié le cours : des extractions de graviers pour la construction, la multiplication de seuils pour assurer l'irrigation des terres et l'alimentation en eau des habitants, et enfin la création d'un lac favorable au développement touristique.

A.1 L'extraction sédimentaire : remembrement et alimentation en eau

Dans les rapports établis par le bureau d'étude BURGEAP, il est indiqué à plusieurs reprises que le projet de restauration doit permettre le retour à l'état morphologique qu'avait la rivière en 1961. Suite à l'analyse de photographies aériennes, cette référence s'est imposée comme conciliant des objectifs écologiques et une conservation des usages anthropiques. Ce repère temporel constituera notre première balise de description du cas du Drac.

Là où l'installation des mines avait précipité l'exploitation des graviers sur le Gardon d'Anduze, leur utilisation s'est intensifiée dans les années 1960 dans la vallée du Champsaur avec la modernisation des pratiques agricoles. Jusqu'à la fin de la IIe guerre mondiale, la vallée est majoritairement occupée par de petits éleveurs et des paysans dont les exploitations morcellent le territoire. En 1963, le village de Saint-Bonnet-en-Champsaur est sélectionné par le ministère de l'Agriculture pour expérimenter des techniques d'intensification agricole. Les haies sont arrachées, les parcelles regroupées et des chemins empierrés pour permettre la circulation de machines ultra-modernes. Pour réaliser les routes, les graviers de la rivière sont massivement employés. Dans une étude réalisée en 1965, le géographe Roger Livet emploie l'expression « révolution agricole française » qui témoigne de l'idéologie transformatrice de l'époque :

« Certes, nous connaissons de nombreux paysans attardés et qui pour des raisons diverses emploient des techniques archaïques, dont l'allure, l'habitat, le mode de vie, la mentalité ont plus d'un demi-siècle de retard. Nous avons vu, en 1963, récolter l'orge à la faucille ! Il faudrait que la culture du blé recule ou même disparaisse, que le remembrement abatte une partie des haies qui encadrent ou ombragent les champs, que l'irrigation soit largement utilisée, en même temps que les engrais. (...) Sur la commune de Saint-Bonnet, un remembrement de 90 hectares a été achevé en août 1961. Le nombre des parcelles a été réduit des deux tiers et le réseau de chemins ruraux refait ou amélioré. » (Livet 1965, p.77)

A la même époque, un barrage-seuil de 100 mètres de longueur est construit dans le Drac afin d'alimenter en eau la ville de Gap. Celui-ci va barrer le cours d'eau et en dévier les eaux vers une galerie drainante prolongée par un canal. Cette prise d'eau appelée « des Ricous » a fonctionné pendant plus de 60 ans comme un piège à graviers, empêchant tout transit sédimentaire et écologique vers l'aval et jouant un grand rôle dans la déstabilisation du Drac. Si certaines crues puissantes pouvaient permettre aux graviers de franchir le seuil, les plus volumineux restaient bloqués avant d'être récupérés par une entreprise de carrière.

Dans les années 1970 puis 1980, ce mouvement d'extraction s'amplifie pour répondre à l'expansion des besoins de la construction : 200 000m³ sont extraits du Drac durant la seule année de 1978. Trois entreprises de carrières se partagent une vingtaine de zones

d'extractions. Si des régulations sont mises en place depuis la loi Saumade, les carriers bénéficient de dérogations accordées par le préfet. En 2006, 48 hectares sont encore concernés par les extractions et représentent plus de 145 000 m³ par an.

A.2 Construction du plan d'eau



Fig 65. La présence du plan d'eau contracte le lit du Drac et contribue à sa chenalisation et à son enfoncement (source : CRIGE-PACA)

A la fin des années 1980, le tourisme hivernal devient un secteur économique prépondérant dans des vallées alpines jusque-là agricoles. Surplombant le Drac, la station d'Orcières-Merlette est la plus importante du Champsaur avec 100 kms de pistes balisées, un potentiel d'accueil de 18 000 couchages et la plus longue tyrolienne d'Europe. Afin de pérenniser cette économie, les communes environnantes s'orientent vers le développement d'infrastructures de tourisme estival. Or, les larges tresses en graviers du Drac rendent la rivière peu adaptée à la baignade. Dès lors, un plan d'eau à vocation nautique et ludique est construit en 1988 dans son lit majeur sur la commune de Saint-Julien-en-Champsaur. Le Drac doit assurer une alimentation pérenne en eau par l'intermédiaire d'un drain puisant dans son lit vif (30 l/s). Pour protéger le plan d'eau des crues, une large digue en enrochements est construite. Ironie du sort, c'est le futur entrepreneur de cause du projet de restauration, Jacques Prades, qui, alors dirigeant d'une entreprise de travaux publics, est chargé de

construire la digue. A l'époque, l'impact morphologique des travaux sur les rivières n'est pas considéré. Un aménagement est implanté dans la rivière sur simple décision communale :

« Mes prédécesseurs achètent les terrains. Y'avait pas de problème d'étude d'impact à l'époque. Ils ont dit : « Tiens on va lancer le projet, ça t'intéresse de faire la digue ? » C'était pas très compliqué et j'ai donc construit la fondation de la digue actuelle ». (Jacques Prades)

Or, la présence du plan d'eau a des effets directs sur le fonctionnement de la rivière en réduisant l'espace du lit. Concentrée sur un linéaire restreint, l'énergie hydraulique engendre des mouvements de sape sédimentaire intenses. Cette érosion accélérée provoque l'enfoncement du lit déstabilisant les berges mais aussi les aménagements de protection. Cette zone restreinte d'eau profonde crée une accélération des remous très appréciée des kayakistes qui y installent des blocs rocheux pour enrichir leur parcours, aggravant d'autant plus le phénomène de creusement du lit.

A.3 Conséquences physiques : émergence du projet technique

Le rétrécissement du lit couplé au faible approvisionnement en graviers du Drac a provoqué un mouvement d'accélération du transport sédimentaire. La rivière a atteint son substratum argileux sur près de 4 kilomètres entre le plan d'eau du Champsaur et la commune de Saint-Bonnet. Or, les argiles sont des matières rocheuses meubles qui se délitent très rapidement avec le courant. Plus le lit s'enfonce, plus les débits se concentrent, plus vite l'argile est emportée et le lit davantage creusé. Les tresses s'amenuisent jusqu'à donner un chenal unique. Les annexes (zones humides et adoux) ne sont plus en eau et disparaissent, tout comme les berges qui sont déconnectées. Ces mouvements érosifs sont d'autant plus inquiétants qu'ils se propagent sur l'ensemble du bassin, condamnant sur un temps long le fonctionnement général en tresses de la rivière au profit d'un fonctionnement morphologique moins propice à la vie aquatique. Selon un rapport du Cemagref mandaté par le ministère de l'Environnement en 1995, la chenalisation des rivières réduit de 80% les biomasses piscicoles.

De plus, les conséquences sont réelles sur les infrastructures. Les berges du Drac étant déstabilisées, des routes, des maisons et même une école s'effondrent à partir de la fin des années 1990. Plusieurs seuils de fond sont bâtis pour fixer le lit mais ni les pratiques d'extraction ni le plan d'eau ne sont remis en cause : le lien n'est pas établi entre les activités anthropiques et l'érosion. Pour Olivier Chéneau, guide de montagne, les phénomènes de glissement de terrain sont caractéristiques du milieu montagnard. Il a fallu que le chargé de mission du syndicat de rivière lui explicite les corrélations pour qu'il attribue au Drac la responsabilité des dégâts observés :

« Il (le chargé de mission) me montrait un petit peu les incohérences sur le plan d'eau. C'est des choses, si on ne nous les montre pas, on se pose pas de questions. Il m'a dit « regarde, en fait, c'est que de l'argile. Et qu'est-ce qui se passe quand il y a que de l'argile ? Le Drac travaille l'argile, il s'en va et le Drac continue à s'enfoncer. Est-ce qu'il y a beaucoup d'argile ? Oui, il y en a énormément, donc le Drac continue à tomber, et d'un coup, tu as vu, la route s'est effondrée ». Tout était une suite logique. Mais tu n'avais pas forcément de lien entre la route qui était 800 mètres plus haut et le Drac qui creusait. »

Au début des années 2000, le niveau du Drac a tant baissé que le plan d'eau n'est plus alimenté. Plus encore, les fondations de la digue, fragilisées, menacent de s'effondrer. En 2010, l'ingénieur morphologue Vincent Koulinski est le premier à poser le diagnostic d'une grave déstabilisation mais aussi à mettre en évidence l'impératif de réinjecter des matériaux sédimentaires dans le Drac. Sa proposition³⁹ consiste à défricher les terrasses alluviales et les berges puis à les décaisser pour élargir le lit. Les matériaux ainsi récupérés (appelés « remblais ») sont déposés dans le lit vif pour former un nouveau substrat. Le niveau du lit remonte et celui-ci s'élargit, lui permettant de reprendre son style fluvial en tresses et méandrique. Les chiffres avancés témoignent de l'ambition du projet : 400 000 m³ de sédiments grossiers seront répartis sur les 4 kilomètres incisés. Pour faire passer la largeur de la rivière de 50 à 200 mètres, 27 hectares supplémentaires seront déboisés.

³⁹ Ce schéma de restauration est repris par le bureau d'étude BURGEAP pour l'appliquer au projet du Gardon d'Anduze.

B. Les éléments qui rendent possible l'innovation technique

Sur le Gardon d'Anduze, la stabilisation du lit, la réticence des structures décisionnaires et les contraintes budgétaires ont amené les gestionnaires à l'abandon d'une intervention. En revanche, le projet du Drac s'inscrit dans une situation temporelle, technique et politique favorable à sa mise en place.

Avant tout, le projet sur le Drac naît d'une urgence : l'érosion du substrat risque de faire céder la digue du plan d'eau et provoquer l'irruption d'une « vague » qui déferlerait sur le village en aval avec des conséquences humaines et matérielles dramatiques. Cette situation exceptionnelle constitue une force d'argumentation souvent absente des projets de restauration. L'intervention relève d'un impératif de protection.

L'autre élément qui distingue le cas du Drac de celui du Gardon est que la réinjection sédimentaire est très rapidement apparue comme la seule solution technique valable. Lors de la phase d'étude, deux autres solutions ont été envisagées par le syndicat de rivière et le bureau d'étude puis écartées. Leur impact était trop important I) sur les milieux pour la première, II) sur les usages pour la seconde :

- I) L'installation de seuils en travers est envisagée pour stabiliser le lit. Cependant, sa largeur (200 mètres au maximum) et la répétition de l'opération sur un long linéaire (7 seuils minimum) auraient été coûteuses sans résoudre le problème sur la durée. De surcroît, en bloquant le transit sédimentaire, les seuils auraient reporté l'incision vers l'aval créant une « fuite en avant ».
- II) La deuxième solution aurait été de reculer la digue du plan d'eau. Cependant, cette proposition a fait l'objet de vives résistances lors des comités de pilotage à la fois parce qu'elle aurait réduit la surface du plan d'eau très apprécié par la population mais aussi parce que la création d'une nouvelle digue aurait entraîné des coûts excessifs sans, là non plus, résoudre le problème.

Le projet de restauration du Drac par recharge sédimentaire s'est donc imposé comme la seule solution pérenne et répondant à l'ensemble des objectifs pour le linéaire dégradé, son environnement et le linéaire aval. Pour l'expert du bureau d'étude ETRM, il s'agit de « l'unique

voie » à prendre si l'on veut résoudre le problème sur le long terme. Il sera présenté comme tel par les porteurs du projet, simplifiant considérablement la défense de celui-ci.

De plus, la validation du projet de réinjection sédimentaire par le comité de pilotage correspond avec le lancement du projet de recherche européen « PELIDRAC » qui permet la mutualisation d'équipes italiennes et françaises à partir de l'observation des systèmes torrentiels du Pellice – principal affluent du fleuve Pô – et du Drac. Pendant deux ans (2009-2011), ces équipes ont comparé leurs modalités de gestion et de connaissance du fonctionnement des cours d'eau. Cette approche croisée a donné du poids au projet de réinjection et « éclairé le débat » (Jacques Prades). Le projet Pelidrac établit un « indice de fonctionnalité fluviale » et un « indice de qualité morphologique » à même d'évaluer les futurs projets de restauration. Encouragés par leurs collègues italiens puis par le tout récent contrat de rivière (2011), les porteurs de projet disposent d'une légitimité à agir. A la fin de l'année 2011, le syndicat du Drac a réuni suffisamment de données pour élaborer des scénarii d'élargissement du lit et lancer la maîtrise d'œuvre de la recharge.

Enfin, d'un point de vue institutionnel, le projet de réinjection s'élabore à l'intersection des 9^e et 10^e programmes de l'Agence de l'eau RMC. Alors que l'assainissement a longtemps été la priorité, les deux programmes – 2008/2013 et 2013/2018 – priorisent la reconquête du bon état des rivières. Les capacités de financement globales sont augmentées voire doublées sur les bassins les plus impactés. Lorsque le projet émerge, il dispose immédiatement d'un soutien financier conséquent qui rend possibles les ambitions techniques. De fait, le coût total de l'opération s'élève à 5 millions d'euros : l'agence de l'eau en finance à elle seule près de la moitié.⁴⁰

C. Une équipe complémentaire d'entrepreneurs de cause : l'ingénieur civil et l'écologue

En dehors des facteurs techniques et financiers, la personnalité et l'engagement des deux principaux porteurs du projet a été un atout majeur dans son aboutissement. Comme nous l'avons mentionné dans l'introduction, chacun d'eux a adopté une posture

⁴⁰ Répartition des frais : CLEDA / Communauté de Communes du Champsaur : 20 %- Conseil Général des Hautes-Alpes: 10%- Conseil Régional PACA: 14,25%- Union européenne (FEDER): 8,5%

d'entrepreneur de cause en fonction de ses compétences propres : le premier, Jacques Prades, est maire d'une commune du Champsaur depuis 25 ans et responsable d'une entreprise de travaux publics. C'est une figure locale emblématique qui connaît intimement les habitants de la vallée. Le second, Vincent Rosière, a été le premier salarié du syndicat de rivière de la CLEDA. Il est garant des connaissances en morphologie et des dernières avancées scientifiques sur le fonctionnement de la rivière. Ils tiennent chacun un rôle complémentaire dans la dialectique et la stratégie de réalisation du projet de réinjection. En quoi les compétences des entrepreneurs de causes sont-elles déterminantes dans la réalisation d'un projet de restauration ?

L'historien des sciences Thomas Park Hugues retrace, dans un article de 1983, les trajectoires sociotechniques qui ont permis à l'inventeur Thomas Edison d'électrifier l'Amérique. Il montre que le succès de l'ampoule à incandescence tient à la capacité d'Edison à réunir des partenaires qui ont préparé le terrain technique, économique et social de son innovation. Hugues nomme les trois principaux concepteurs Edison, Insull et Mitchell des « entrepreneurs » - respectivement « entrepreneur-inventeur », « entrepreneur-gestionnaire » et « entrepreneur-financier » -, en faisant référence à leur aptitude à organiser et « bâtir des systèmes ». Leur complémentarité a permis d'établir un plan de conquête technique, médiatique, commercial et d'enrôler des alliés de domaines éloignés dans le but que l'ensemble des foyers américains tournent le dos au gaz et perçoivent l'électricité comme incontournable. Chacun des niveaux du processus est transcendé par un objectif unique dépassant les compétences individuelles :

« Aucun d'eux ne pouvait se satisfaire de résoudre une partie du problème, de se limiter à inventer, gérer ou financer, car chacun était convaincu que l'invention ne deviendrait pas une innovation, que la structure administrative et commerciale n'évoluerait pas et que les moyens financiers ne permettraient pas la croissance, si l'éclairage et la fourniture d'énergie électriques n'étaient pas envisagés comme un système cohérent. » (Hugues 1983, p.22)

L'article de Hughes démontre que la stratégie de diffusion et de communication d'Edison existe dès l'étape de recherche et de conception de son innovation. Cela passe concrètement par la décision d'implanter son laboratoire à Menlo Park, en zone rurale isolée, afin de

soustraire son personnel aux distractions citadines et de créer une émulation de groupe. Pour l'historien des sciences, la particularité de Thomas Edison est sa capacité à orienter ses équipes vers la résolution d'un problème plutôt que de les limiter à une discipline. Il va notamment diriger les orientations techniques des chercheurs en adéquation avec un contexte économique spécifique. Ses carnets de notes attestent des calculs précis de coûts / bénéfices qu'il a réalisés pour connaître, avant même que l'invention soit réelle, la pertinence économique de l'opération :

« Ce genre de calculs fit autant partie de l'invention et de la mise au point du système d'éclairage électrique d'Edison que ses essais pour trouver le filament de la lampe autour desquels on fit tant de bruit. » (Hugues 1983, p.25)

Ce que l'article de l'historien des sciences enseigne, c'est que le succès d'une innovation est relatif aux compétences personnelles et techniques de ses porteurs de projet. Ce constat est valable à l'échelle d'un continent comme pour l'électrification de l'Amérique comme à celle, modeste, d'un village pour le projet de réinjection sédimentaire du Drac. Comprendre les processus qui ont mené à la réalisation du projet de restauration implique de connaître le parcours et les aptitudes de ses deux entrepreneurs de cause. De ce fait, nous avons choisi de laisser une place importante au récit et aux citations afin de permettre au lecteur d'éprouver, à travers leurs mots et leurs expressions, la personnalité de chacun d'entre eux.

C.1 Jacques Prades : l'élú-bâtiŕseur

Lorsque je me retrouve face à Jacques Prades pour la première fois, je découvre un homme de 70 ans, vif, qui n'a pas la langue dans sa poche, n'hésitant pas à jurer et à mimer, revivant les scènes épiques qui jalonnent le récit du projet de restauration. C'est un homme d'action, colérique et charismatique. Un réel « personnage », connecté viscéralement au Drac, qu'il a transformé en participant à ses aménagements depuis les 60 dernières années. D'ailleurs, l'ensemble des participants à la réinjection sédimentaire du Drac disent d'une même voix que ce projet n'aurait pas pu exister sans la présence de Monsieur Prades. Pour son collaborateur Vincent Rosière, son énergie et son éloquence en ont fait le principal entrepreneur de la restauration :

« Il a porté ce projet à bout de bras et avec dynamisme pour convaincre tout le monde, tous les réticents. On a quand même eu un autofinancement d'un million d'euros de la Communauté de communes et c'est vraiment grâce à lui ».

Monsieur Prades a, pour ainsi dire, grandi dans le Drac. Sa mère tenait le bistrot du village, épicerie de la vie sociale et lieu de débat dans les milieux ruraux. Son père était responsable d'une entreprise de BTP. Il raconte avoir observé son grand-père puis son père intervenir sur les aménagements de la rivière. Enfant, il aidait à la création de « gabions », structures grillagées remplies de graviers que l'on positionne sur les berges pour éviter les érosions.

« Moi je suis né à 150 mètres d'ici. Ma mère avait un bar. Donc qu'est-ce qui a de plus fabuleux que d'avoir un bar ? C'était l'endroit où on parlait, à l'époque. Y'avait pas beaucoup de réunions. Et moi tout gamin, j'ai entendu parler des problèmes d'eau. Ensuite mon père avait une entreprise de bâtiment donc j'étais dans ce milieu. Souvent mon père travaillait pour les canaux, pour aller arranger, refaire des martelières... Tout gamin, je devais avoir une douzaine d'années, j'allais avec mon grand-père faire des gabions. »

- Réseaux d'interconnaissance

Jacques Prades est une figure locale à plusieurs titres : maire de la commune de Saint-Bonnet-en-Champsaur et vice-président de la communauté de communes depuis 1989, il a participé à la construction de la vallée à travers son entreprise de travaux publics qui existe depuis deux générations. Il prend la présidence de la CLEDA lors de sa création en 2005. Cette triple posture d' élu, de professionnel et de représentant du syndicat lui permet à la fois de nouer des relations avec un grand nombre d'habitants de la vallée ainsi qu'avec les services de l'Etat ou des entreprises, tout en étant reconnu pour son expérience. Un de ses rôles majeurs va être de s'appuyer sur ses connaissances personnelles pour faire admettre le projet :

« Pour éviter qu'il y ait des antagonismes forts, mon boulot ça a été d'arriver à convaincre les gens. Les gens m'écoutaient, d'abord parce que la CLEDA, ça faisait déjà un certain temps

qu'on en parlait et ensuite parce que, professionnellement, j'étais quand même connu dans la vallée. »

Cette proximité est rare lors de l'élaboration de projets de restauration généralement portés par des individus extérieurs au territoire voire provenant d'injonctions technocratiques hors-sol (Bouleau 2015). L'interconnaissance dont bénéficie Mr. Prades apparaît comme un facteur de réussite manifeste. C'est ce dont témoigne un technicien de la Direction Départementale des Territoires qui a été impliqué lors de l'étape de l'acquisition de parcelles le long du Drac. Originaire de la Vallée, il a été chargé à plusieurs reprises par les salariés du syndicat de rivière de rassurer les propriétaires :

« J'habite là-haut donc je connais les gens. Un riverain avait dit : « Vous ne toucherez pas à un millimètre de chez moi ». J'étais allé le voir avec [Vincent]. Je le connais, j'ai discuté avec lui et il m'a dit : « Si c'est toi qui le dis, pas de problème, je te donne l'accord tout de suite. » C'est comme ça que ça s'est passé alors qu'il ne voulait pas en entendre parler. Il avait des incertitudes, je lui ai expliqué, j'ai renversé la vapeur (rires). »

- Légitimité technique

Ingénieur civil à la retraite, Jacques Prades a repris l'entreprise de son père et a fait ce que les ingénieurs faisaient à l'époque lorsqu'ils étaient confrontés à la déstabilisation des rivières, aux inondations et aux glissements de terrain : il a bâti des ouvrages de protection. Les graviers du Drac lui ont servi à construire des routes, des ponts et des digues pour protéger son village comme celle du plan d'eau du Champsaur. L'histoire personnelle de Mr. Prades est liée à la morphologie et l'histoire du Drac. Plus encore, il représente une génération pour laquelle gérer une rivière, c'était maîtriser ses mouvements. Lorsqu'il est formé aux travaux publics, sa démarche est de trouver une solution physique aux érosions qu'il observe dans sa vallée :

« Les premiers phénomènes, c'est que la nationale 85 bougeait, elle descendait comme déstabilisée. Y'avait une cassure. Au bord du Drac, la maison à côté de la boulangerie avait été construite un peu à l'économie et elle s'est effondrée. Pareil pour l'école. Quand je suis allé à

l'école des ingénieurs des travaux publics de Paris, je n'ai jamais entendu parler de transport solide. Pour nous, on montait des digues et on faisait aller vite. Moi c'est ce que j'ai appris pour faire face : faire des ouvrages. »

Jacques Prades va appliquer ses connaissances et ses méthodes en ingénierie civile à la problématique de déficit sédimentaire du Drac. Partant de là, la réinjection de 400 000 m³ de graviers sur un axe de 4 kilomètres de long représente pour lui la démarche habituelle d'un suivi de chantier de travaux publics : refaire une rivière, c'est aussi simple que de construire une route.

« Le seul problème a été résolu au début : il fallait dévier les eaux et réaliser des pêches électriques pour sauver les poissons, mais c'est pas bien compliqué. Après, tout était dans le mouvement de terre mais c'est simple avec les GPS. C'était plus facile que de faire une route parce d'abord on pouvait faire changer le profil en long et puis surtout, on n'avait pas besoin de travailler beaucoup sur la qualité des matériaux. Sur une route, le problème c'est de mettre des matériaux qui soient d'excellentes qualités. Là, on mettait tous les mauvais dessous et dessus on essayait de mettre les bons. »

Jacques Prades, en s'appuyant sur ses compétences en travaux publics, traduit pour les profanes les savoirs techniques spécialistes de la morphologie en termes accessibles voire familiers. Lorsqu'il présente le projet au reste du comité de pilotage, il transmet cette perception de simplicité et de maîtrise technique. Les termes d'écologie, de « résilience » ou de « non-humains » sont absents de ses discours. Il présente la réinjection sédimentaire comme une technique d'aménagement au même titre que l'installation d'une digue ou d'un seuil. Plus encore, durant la phase des travaux, l' élu endosse le rôle de chef de chantier pour, selon ses dires, pallier le manque de professionnalisme des stagiaires envoyés par le bureau d'étude. Il met à profit son expérience et assiste quotidiennement aux travaux, contrôlant la pente, le profil et jusqu'aux quantités de matériaux mobilisées :

« J'étais à la retraite et régulièrement, pas tous les jours mais presque, je mettais mes bottes et je remontais le Drac du pont des baraques jusqu'au plan d'eau pour voir où en étaient les travaux. C'est comme ça qu'on a changé plusieurs fois le profil en long du Drac. Les gars

m'avaient repéré, ils faisaient attention. Je voyais la pente, je disais « on est plus haut que la rive, c'est pas possible, on est plus haut, regardez ! » Tout le long du chantier ça a été comme ça. »

Plus encore, Jacques Prades met à profit son expertise pour surmonter des obstacles inhérents à toute opération de cette envergure. Il parvient notamment I) à négocier le coût global du projet de restauration puis II) à pointer une grave anomalie relative aux quantités de graviers estimées. Nous allons prendre le temps de faire le récit de ces deux événements en ce qu'ils sont représentatifs d'une réalité inhérente à l'ingénierie de restauration. Le maire n'a pas seulement été entrepreneur dans la phase de mobilisation du projet, il a également permis sa réalisation en identifiant les malfaçons du chantier et en étant en capacité de traduire pour son collaborateur Vincent Rosière les conventions des entreprises de travaux-publics.

- Négocier les devis opérationnels

Les deux entrepreneurs de cause ont mené pendant plusieurs mois un travail d'enrôlement pour convaincre élus, propriétaires, financeurs, et habitants de la nécessité de restaurer le Drac. Une fois l'accord du collectif obtenu, ils engagent en 2011 le bureau d'étude BURGEAP afin de définir le protocole technique de réinjection. Cependant, celui-ci leur fournit un devis d'un coût deux fois plus élevé que le premier budget annoncé : il passe de 5 à 10 millions d'euros. Voyant le projet susceptible d'être abandonné, Jacques Prades réalise un « coup d'éclat » et contraint le bureau à trouver une solution rapide pour que l'opération corresponde au budget initial :

« J'étais furieux. Notre projet tombait à l'eau. On arrêtait tout. Ça faisait plusieurs années qu'on travaillait avec [Vincent] là-dessus et ils nous proposent le double du prix. Surtout c'était pas justifié du tout ! (...) Je leur ai dit : « Si vous êtes capables de revoir votre copie, revenez me voir sinon on n'a plus besoin de vous. » Huit jours après, ils ont revu leur projet. [Vincent] leur a dit « Si vous ne connaissiez pas [Prades], maintenant vous connaissez ! ». »

Cette anecdote, truculente, expose les pièges auxquels les porteurs d'un projet de restauration peuvent être confrontés. Le métier de gestionnaire de rivière est éloigné de celui

de maître d'œuvre qui possède ses propres conventions : comment suivre un chantier, négocier des prix et évaluer la qualité d'une opération technique en y étant étranger ? Le projet du Drac se distingue une nouvelle fois en ce que l'équipe qui l'a porté dispose en interne à la fois de *compétences* en suivis de chantier ou en négociation mais aussi d'une force de caractère d'un de ses entrepreneurs de cause qui se rapproche de la « *domination charismatique* » telle que désignée par Max Weber. La construction d'une relation sociale est dite *charismatique* lorsqu'un groupe reconnaît l'autorité à une personne qui se singularise à la fois par ses actes et par la soumission qu'elle impose. Pour Max Weber, l'individu charismatique manifeste « *une qualité considérée comme extraquotidienne [...] au nom de laquelle une personnalité [...] est regardée comme un « chef* » (2003, p.320) ». En ce sens, l'autorité propre à Jacques Prades a participé au bon déroulement et au succès de l'opération. C'est ce que nous confirme le récit suivant.

- Négocier avec des « *géants des travaux publics* »

Dans le domaine des travaux publics, il existe une clause particulière : l'entreprise fait une estimation des mètres-cubes de graviers nécessaires pour réaliser une opération. Il en ressort un « quantitatif » énoncé à titre indicatif. Si l'estimation est erronée et les quantités dépassées, l'entreprise est en droit de demander une modification du prix indicatif à son client et de réaliser un avenant. Le client se voit alors dans l'obligation de payer la plus-value. Or, cette particularité juridique est un motif fréquent de fraude. Sur des chantiers qui n'ont pas les moyens financiers d'assurer un contrôle, personne n'est en mesure de prouver que les quantités ont été ou non réellement dépassées. Ce cas de figure se serait présenté sur le Drac. L'entreprise de BTP engagée a annoncé un jour dépasser les quantités préalablement estimées. Jacques Prades a alors prétendu pouvoir se passer des services de l'entreprise en mobilisant ses réseaux pour négocier le retour à la normale du chantier :

« Ils arrivent un jour en disant : « A partir d'aujourd'hui, on dépasse les quantités ». (silence) Je me suis mis en pétard. J'avais sorti mon téléphone et je dis : « Vous n'êtes pas des ingénieurs, vous êtes des philosophes, des sociologues ! Vous pouvez partir ! Moi avec mon téléphone, je le redémarre dans deux jours le chantier, j'ai pas besoin de vous ! ». Ils sont sortis. On s'est retrouvés avec deux de l'équipe qui m'ont dit : « Tu y es allé un peu fort là ». Qu'est-ce que

vous voulez faire, sinon on ne peut pas payer, on peut pas finir donc il faut faire un coup de bluff. Au bout d'un moment les gens du chantier sont revenus et ont dit : « On finit le chantier. On va se débrouiller. » »

Le passé et le charisme de l'ancien chef d'entreprise ont rendu vraisemblable sa stratégie. Or, cette situation est rare dans les milieux de l'écologie de la restauration. Deux ingénieurs de bureaux d'études ayant travaillé sur le Vistre m'ont évoqué leur absence de confiance vis-à-vis des « géants du BTP ». Pourtant, lorsqu'ils lancent leurs appels à projet, le prix du mètre-cube de gravier peut passer du simple au quadruple entre les petites (4 euros m³) et les grosses (1 euro m³) entreprises. Ils sont contraints de passer un accord avec ces dernières malgré qu'elles soient peu sensibles au discours écologique, aux « finesses » du tracé morphologique et qu'elles profitent fréquemment de l'inexpérience de leur interlocuteur :

« « Eiffage » ou « Vinci » font des autoroutes ou des barrages. Ils ont une culture « TP » dure. Face à des petits joueurs comme nous, on apprend la négociation mais on prend des grosses claques. Ils jouent sur tout ! C'est des crapules ! » (Laetitia Meyer, ingénieure morphologue sur le Vistre)

Bien que les deux entrepreneurs de cause du Drac possèdent des savoirs éloignés tant sur le fond, que sur leur pratique, nous observons grâce au portrait en miroir de Vincent Rosière que leurs approches se complètent et permettent de saisir plus finement encore les raisons du succès de l'opération. Telles les deux faces de Janus, l'ingénierie civile et ses techniques en « dur » exercées par Jacques Prades se retrouvent en dialogue avec l'ingénierie écologique et expérimentale que défend Vincent Rosière.

C.2 Vincent Rosière, l'ingénieur expérimentateur

Agé d'une quarantaine d'années, Vincent Rosière est d'un premier abord sympathique. Dès notre rencontre, il accepte de raconter son expérience de la restauration du Drac et se montre disponible pour répondre à mes questions. Plus discret que Jacques Prades, Vincent possède néanmoins son originalité. A travers ses études, il a multiplié les angles d'approche

de connaissance des cours d'eau : après un BTS en Gestion et Maîtrise de l'eau, il part faire une Licence d'Etudes Environnementales en Angleterre pour ensuite intégrer une Maîtrise en Aménagement et Environnement à l'Université de Metz. Il complète ses acquis techniques par un Master en Ingénierie des Hydrosystèmes Continentaux à Tours, un des rares masters français spécialisés sur le fonctionnement des bassins versants. Né en Charentes où la problématique de charriage sédimentaire est pratiquement absente, Vincent Rosière est attiré pendant ses études par les systèmes dynamiques des torrents de montagne. Lorsqu'il apprend qu'un poste se crée au syndicat du Drac alors émergent, il traverse la France pour participer aux entretiens d'embauche dans le but d'expérimenter une gestion physique des rivières :

« Les problématiques de ce bassin versant c'est vraiment les problématiques que je poursuivais, qui m'attiraient. Il y a cette approche fonctionnement, dynamique, parce qu'on est sur un cours d'eau Alpin. Sur le bassin du Drac, on est servis. C'est un cours d'eau qui est très vivant avec des problématiques de gestion sédimentaire et des problématiques de gestion physique qui sont très importantes. »

La singularité de Vincent Rosière est double : aujourd'hui encore, les syndicats de rivière sont plus couramment composés de salariés formés à l'hydrologie qu'à la morphologie. Son expertise dans ce domaine est particulièrement riche dans une vallée alpine. De plus, il porte en tant que nouvel arrivant un regard décalé par rapport à la problématique sédimentaire lorsqu'il s'installe dans le Champsaur. Pour lui, les érosions, les glissements de terrain ou les charriages importants sont des phénomènes saisissants. Il établit des liens morphologiques entre la rivière et la berge, là où pour les autochtones, il s'agit d'observations de l'ordre du quotidien.

Outre l'expertise scientifique et technique que Vincent Rosière a apportée, il est parvenu à s'intégrer et à être reconnu comme agissant pour le bien commun de la Vallée du Champsaur. C'est ce dont témoigne Olivier, guide de montagne, en racontant sa surprise de le voir s'entendre même avec les élus les plus retors du territoire :

« C'est compliqué de travailler avec des élus. Ils se battent souvent avec un intérêt personnel pour leur commune et non pas pour la vallée. Et [Vincent], il est arrivé en sachant les prendre dans le bon sens, à rester sur la même longueur d'onde sans se laisser marcher dessus, sans se buter. C'était assez impressionnant de dire : « Tu as réussi à discuter avec lui ». « Oui, oui, oui, on mange ensemble à midi ». « Non, sérieux ? ». [rires] Je pense que [Vincent] a été très fort sur ce coup-là. »

- Une collaboration prolifique

Le « succès technique » nait d'une rencontre, une relation humaine et professionnelle. Vincent Rosière a commencé son travail au syndicat concomitamment avec l'arrivée de Jacques Prades à la présidence de la CLEDA. Leur relation a été simplifiée par la disposition de leurs bureaux respectifs qui, à portée de vue, leur a permis de communiquer spontanément et régulièrement. Lorsque le projet émerge en 2010, cela fait plus de 5 ans qu'ils coopèrent quotidiennement. Très à l'écoute et pacificateur, Vincent Rosière parvient à équilibrer les relations en contrepoint du tempérament colérique et impulsif de Jacques Prades. Ils reconnaissent chez l'autre des qualités humaines et techniques qu'ils n'ont pas. Leur complémentarité professionnelle et personnelle suscite entre eux une forme de respect mutuel :

« On avait des formations qui étaient très différentes l'un et l'autre, et des façons de penser qui étaient différentes aussi, mais on s'entendait très bien tous les deux. On se respectait donc ça faisait avancer les choses. Je l'écoutais, lui m'écoutait. » (Jacques Prades).

Réaliser un projet de restauration ambitieux nécessite l'union entre des compétences et des sensibilités éloignées qui permettent de construire un projet qui pourra satisfaire plusieurs régimes de justification. Ces deux entrepreneurs de cause démontrent leur capacité à sortir des catégories auxquelles ils sont assignés en intégrant dans leurs raisonnements des arguments a priori adverses afin de se mettre d'accord sur la trajectoire de restauration à adopter. Leur collaboration permet de fait de convaincre des publics qui d'ordinaire ne se rencontrent pas. C'est ce que raconte Jacques Prades en entretien :

« [Vincent] a plutôt été un environnementaliste et moi, vous l'avez compris, j'étais pas tout à fait dans cette démarche-là même si on arrivait au final à la même position. On n'y arrivait pas de la même façon. C'était là notre force. »

Ici le génie civil rencontre le génie écologique et permet une maîtrise d'ensemble du dossier.

C.3 Déconstruction de la linéarité des choix techniques

Les récits récoltés a posteriori du succès du projet ne doivent pas occulter les obstacles surmontés. Lorsque je rencontre Vincent Rosière en mai 2019, il m'avoue que dans le contexte actuel, le projet ne se ferait pas. La plupart du temps, les élus confrontés à ces problématiques complexes optent pour des opérations ponctuelles et peu coûteuses qui viennent empêcher la catastrophe, sans la résoudre, sur le temps court d'un mandat :

« Aujourd'hui, les politiques auraient plus raisonné en disant « Bon, il nous reste 4 ans, on va mettre un petit peu chaque année pour tenir ce qu'il reste à tenir et puis, les autres verront ».

La première évocation de la réinjection sédimentaire avait provoqué un vif rejet pour trois raisons majeures : d'abord, les coûts des travaux sont qualifiés par Vincent Rosière de « pharaoniques » en regard de la faible population de la vallée du Champsaur. La participation financière des communes s'élève à 1 million d'euros pour 10 000 habitants.

Ensuite, ce projet technique bouleverse les spécificités propres au bassin du Drac dont le nom vient d'un rapprochement entre le latin (*draco*) et l'occitan (*dragonas*) qui signifie le « dragon ». Cette métaphore exprime le fort dynamisme sédimentaire de la rivière : lorsqu'elle est en crue, ses graviers roulent et produisent un grondement furieux. C'est aussi une rivière torrentielle dont la vivacité et les débits emportent tout, ravageant infrastructures et terres cultivées. Pierre Mabotet, pêcheur depuis plus de 60 ans, décrit avec ses mots la puissance hors-norme, tant destructrice que nourricière du Drac :

« Un dragon quand ça avance, ça ravage tout, ça tue tout le monde. Aux « Borels », je l'ai vu faire un kilomètre et emporter l'église... c'était incroyable. Ses crues emportent les terres mais aussi amènent du gravier, du sable en aval, tout ce qui fait la richesse de la rivière... le sable c'est la frayère naturelle des truites ! »

Preuve de cette profusion sédimentaire, Vincent Rosière raconte qu'un orage s'est abattu en août 2018 au niveau d'une ravine chargée en roches. En quelques minutes, l'eau a entraîné avec elle près de 80 000 mètres-cubes de graviers qui sont venus obstruer le Drac et les chemins alentour : *« Ici, on va vraiment être dépendants de l'activité hydrologique. Ça peut aller très vite un orage. » (Vincent)*. Le projet du Drac s'appuie sur le constat d'un déficit sédimentaire qui légitime une intervention. Cependant, comme sur le bassin du Gardon, l'activité de la rivière dépasse les échelles géographiques, les quatre kilomètres, et historiques mobilisées. Les alternances entre des déficits et des excès de graviers appartiennent pour les habitants au fonctionnement naturel du torrent. Comment alors distinguer une incision anthropique d'un mouvement spontané ? La question est posée en comité de pilotage par un élu : *« ça bouge, d'accord, mais ça a toujours bougé ! Pourquoi dépenser un million d'euros cette fois-ci ? »*.



Fig 66. Les éboulements et autres mouvements sédimentaires sont extrêmement fréquents dans la vallée du Champsaur. En 2012, un éboulement particulièrement important a menacé le village de La Chappelle (Source : Robert Faure).

Enfin, le projet de réinjection s'oppose aux pratiques d'extraction sédimentaire. Les Hautes-Alpes font partie des derniers départements à avoir accueilli des carriers dans le lit vif des rivières. Leur présence assurait du travail dans des espaces ruraux peu pourvoyeurs d'emploi et des recettes financières régulières sous forme de taxes professionnelles. Avec la montée en compétence du syndicat de rivière, la gestion des cours d'eau passe d'une maîtrise sédimentaire par l'extraction - des quantités fixes de matériaux extraits étaient jusque-là définies chaque année par les services de l'Etat pour les carriers, sans prendre en compte les apports de la rivière, - à celle d'une régulation de sa morphologie par une intervention mesurée - la CLEDA délivre des autorisations de curage uniquement lorsque le volume dépasse un certain profil altimétrique. Cependant, la régulation sédimentaire à des fins d'entretien est bien plus coûteuse qu'à des fins commerciales. Le coût des transports n'est pas compensé par la valorisation économique des graviers. Cette gestion *en retrait* n'est permise que grâce aux subventions des partenaires financiers. Vincent Rosière redoute l'abandon de cette politique d'accompagnement qui contraindrait le syndicat à faire de nouveau appel aux carriers :

« On n'arrive pas à faire des opérations blanches. Même si les carriers valorisent économiquement les matériaux, les sites de traitement sont souvent éloignés et du coup ça ne compense pas le coût de transport. »

L'acceptation du projet est due à la conjonction simultanée de facteurs hétérodoxes : une menace directe pour la sécurité des biens et des personnes, une alternative technique unique, une coopération scientifique stimulante, un accompagnement financier important, un engagement politique volontaire sur plusieurs années et une complémentarité des savoirs et des qualités humaines des porteurs de projets. Cependant, le contexte politique reste fragile. Nous allons voir dans la seconde partie comment, à la présence de ces premiers éléments, s'ajoute une réelle stratégie mise en place par les deux entrepreneurs de cause afin de s'assurer la concrétisation de l'opération.

2. Enonciation des stratégies des entrepreneurs de cause

Les facteurs historiques, géologiques et sociaux que nous avons décrits dans la partie précédente ont été repris, combinés et coordonnés par les entrepreneurs de cause pour développer leur « stratégie ». Ce terme, provenant de la sémantique militaire, emprunte aux principes développés au VI siècle avant Jésus-Christ par le général chinois Sun Tzu dans son corpus de réflexion sur L'art de la guerre. Le fin stratège est celui qui possède une connaissance complète de son sujet et une assez grande souplesse d'adaptation afin de gagner sans perte. Si l'on applique cette pensée au cas du Drac, Jacques Prades et Vincent Rosière sont amenés à enrôler des alliés à leur cause, malgré des intérêts potentiellement divergents, en dirigeant les débats d'après leur connaissance des difficultés internes au bassin. Ils développent un véritable dispositif tactique afin que les potentielles controverses tournent à leur avantage.

A. Stratégie d'exposition et d'omission dans les discours des entrepreneurs de cause

Après les considérations physiques de la rivière, je me penche dans cette partie sur les arguments rhétoriques relatifs à la manière d'intéresser les autres acteurs. Je décris à cet effet les régimes d'arguments que les deux entrepreneurs de cause rendent visibles, la menace et le profit, et ceux qu'ils occultent, l'écologie et l'incertitude.

A.1 Répondre aux intérêts particuliers

Le projet de réinjection n'est pas en lui-même porteur de sens pour les habitants. Sa logique techniciste n'appartient pas à leur mode de connaissance de la rivière. Olivier, guide de haute montagne dans le Champsaur, le résume très bien :

« La logique du syndicat, c'est : « On va essayer de recréer artificiellement du changement pour faire quelque chose qui avait l'air naturel avant ». C'est une logique qui n'est pas forcément évidente. Il faut que les gens aient des intérêts. »

Les entrepreneurs de cause vont valoriser d'autres motivations que celles relevant de l'écologie. Chaque acteur de la vallée est considéré selon ses préoccupations :

- Aux habitants, le projet assure le sauvetage d'un plan d'eau auxquels ils sont fortement attachés. Au-delà de son intérêt financier, c'est un lieu de promenade, de sport, de baignade et de convivialité. Pour le pêcheur Pierre Mabotet, cette opération de restauration est pertinente parce qu'elle est « *au service des gens* » : « *Les weekends, c'est bondé. Tôt le matin et tard le soir, les gens viennent faire leur footing ou promener leurs chiens. Les gens s'y retrouvent pour des barbecues.* »
- Aux élus des communes, la réinjection sédimentaire offre une solution pour stabiliser les terrains susceptibles d'effondrement.
- Aux agriculteurs, le syndicat propose l'installation d'une nouvelle prise d'eau en amont du plan d'eau alors que la précédente est inaccessible depuis l'enfoncement du Drac.
- Aux kayakistes, il est assuré l'installation d'une nouvelle passerelle à la fin de leur parcours⁴¹.
- Aux pêcheurs, déjà convaincus⁴², la restauration doit permettre le retour des graviers pour constituer les habitats des truites. De surcroit, une passe-à-poissons doit être installée pour leur permettre de franchir le seuil de Chabottes. Cette perspective les a rendus très volontaires à toutes les étapes du projet :

« Tous les pêcheurs des environs venaient voir les machines travailler ! Ils étaient ravis pour les passes et pour la restauration. Pour les travaux, il fallait évacuer les poissons qui allaient tous mourir donc on a fait des pêches électriques pour les emmener dans des seaux, des lessiveuses, puis des camions à oxygène... et là, à chaque fois, on a eu tous les volontaires qu'on a voulu pour aider à faire ce transfert. Et pourtant, il faisait froid ! »

Paradoxalement, l'objectif qui est aujourd'hui mis en avant dans la communication de l'Agence de l'Eau – la restauration d'une rivière en tresse - est absent dans la phase publique de sa conception. Il existe dans ce territoire rural de montagne une certaine défiance envers

⁴¹ Cependant les kayakistes restent insatisfaits parce qu'ils perdent la fonction de « rapides » permise par l'incision du cours d'eau.

⁴² Ce sont eux qui ont amené devant les tribunaux les derniers carriers et ont obtenu l'arrêt des extractions.

les « *néo-ruraux-écologes* » (mots du pêcheur), présentés comme des citoyens opposés aux traditions du territoire et pour qui les pratiques de chasse ou de pêche seraient contraires à une éthique environnementale. Cette discordance apparaît à travers le récit du président de l'AAPPMA « La Truite Champsaurine ». Pour distraire les apprentis du lycée professionnel local, isolé dans la vallée, l'association de pêche a proposé de monter un club de pêche à la mouche. L'activité a réuni pendant un an de nombreux jeunes. Cependant, le club a dû être arrêté l'année suivante suite à la réception par le proviseur du lycée de plaintes déplorant que l'établissement encourage ses élèves à « *tuer du poisson* ». Il y a donc un schisme dans la conception de l'écologie :

« Nous, les pêcheurs et ceux qui protègent le milieu aquatique, on nous considère comme des gens mauvais car on prend des poissons ! Je suis le premier écologiste mais pas comme eux ! Quand on voudrait faire des actions, on se rend compte qu'ils ne connaissent pas bien la vie d'une rivière. »

Pour les pêcheurs, la connaissance du milieu passe par son expérimentation sensible : être en contact et pêcher pour connaître les habitats et le fonctionnement de la rivière. Pour d'autres habitants de la vallée, respecter le vivant impose de ne pas y toucher. Lorsque les porteurs du projet le présentent en comité de pilotage, ils dissimulent sa dimension écologique par crainte qu'elle soit associée à des injonctions extérieures technocratiques. La réaction de Jacques Prades est significative à ce propos : « *Non, oh, non, l'écologie, faut pas en parler.* ». Le terme doit disparaître des discours.

A.2 Soustraire au public les incertitudes et les expérimentations du projet technique

Le projet de réinjection du Drac n'échappe pas à l'incertitude technique de l'ingénierie de la restauration. Lorsque l'ingénieur Vincent Koulinski soumet sa proposition technique, aucune réinjection de cette envergure n'a encore été réalisée en Europe. Aucun modèle ne peut assurer que l'opération va fonctionner. Le syndicat de rivière va donc devoir défendre et garantir l'efficacité d'un projet d'un coût de 5 millions d'euros sans certitude de son résultat.

De plus, les concepteurs ont adapté le projet morphologique aux contraintes locales. Ils ont dessiné, bâti, ajusté le projet selon des obstacles comme la présence du plan d'eau et son endiguement qui contraignent le lit, avec les impératifs des agriculteurs qui veulent conserver leurs terres, ou ceux des habitants qui attendent d'être protégés des inondations. Cette restauration étant le fruit de concessions et de compromis entre différentes parties, la réussite du projet ne tient pas seulement à ses paramètres techniques.

Plus encore, la recréation du lit du Drac est vécue par les ingénieurs morphologues comme une opportunité exceptionnelle d'étudier les réactions de la rivière : quelle action (un creusement, une repousse, un bras dessiné) produit quel effet ? Cette dimension expérimentale a particulièrement enthousiasmé Vincent Rosière qui voue un intérêt scientifique profond aux mouvements sédimentaires. Il a sciemment laissé des zones d'expérimentations - un espace délibérément creusé, un bras secondaire tracé ou une zone boisée conservée - sur les quatre kilomètres restaurés afin d'observer les réactions de la rivière dans leur continuité géographique et temporelle. Cette dimension laboratoire n'a pas pu être exposée publiquement, au risque d'être interprétée elle-aussi comme la preuve d'une approximation des modèles. Olivier Chéneau, naturaliste et ami de Vincent Rosière, narre l'excitation qui l'a animé à la suite des travaux :

« C'était super cette petite partie de cours d'eau qui filait dans les bois, ces endroits qui faisaient des espèces de bras d'eau, d'adoux. Ça faisait des zones limpides où on voyait en transparence les espèces de poisson et qui devenaient des frayères. C'était super beau ! Mais comment expliquer que [Vincent] était en train de faire joujou avec le Drac pour ses expériences ? Pourtant, c'est pour ça que les expériences sont super intéressantes : on apprend au fur et à mesure. »

L'émergence du projet est corrélée aux discours du syndicat de rivière, en équilibre entre des arguments exposés et d'autres cachés suivant ses interlocuteurs et leur motivation à agir. Avec l'Agence de l'Eau, la CLEDA adopte une posture résolument écologique : réinjecter, c'est prendre soin de la rivière. Avec les élus, réinjecter, c'est protéger la vallée.



Fig 67. Création d'adoux (résurgences issues de la nappe souterraine qui s'écoulent sur le côté du cours d'eau principal) sur le Drac restauré (source : CLEDA).

A.3 Rendre perceptible la menace par la communication visuelle

Pour des non-morphologues, ni l'érosion menaçant les berges du Drac, ni la représentation anticipée de l'opération de réinjection ne sont tangibles : A quoi ressemblera la rivière restaurée ? Comment se figurer le déplacement de 400 000 m³ sur 4 kms ? Pour concrétiser visuellement le projet et répondre à ces interrogations légitimes, le syndicat de rivière collabore avec l'Agence de l'Eau à la production de simulations 3D qui reconstituent les mouvements de la rivière avec et sans travaux. Ces films sont largement diffusés dans un but d'information et d'apaisement des controverses.

Le plus marquant de ces films ouvre sur un titre qui interpelle : « *Les travaux de restauration du Drac pour éviter une catastrophe écologique et humaine* ». Le film, au montage dynamique, est partagé entre trois régimes de discours: dans la première partie, une voix-off didactique décrit les caractéristiques du bassin et l'origine de l'érosion. A l'image, les plans renvoient aux représentations courantes de la technologie : des drones survolent la rivière, la carte du cours d'eau est interactive tout comme les schémas. Le projet s'inscrit dans une esthétique de la maîtrise technique. Cette impression est soulignée par l'utilisation d'une musique de fond ponctuée de signaux sonores - des « *bips* » - évoquant l'univers des machines (fig 68, a et b).

Dans la deuxième partie, la narration bascule lorsque sont évoquées les conséquences de l'incision. La musique devient alors pressante, rappelant celles utilisées pour les comptes à

rebours des jeux télévisés. Elle est ponctuée par des coups de cymbales renforçant le sentiment de gravité. A l'image, la rivière est reconstituée en 3D et traitée en « time lapse » : une frise interactive indique l'évolution du Drac entre 2013 et 2020. On assiste à la catastrophe en temps réel sur trois points donnés : l'effondrement des berges, l'effondrement d'un seuil et l'effondrement de la digue du plan d'eau. Des schémas viennent compléter ces images virtuelles en indiquant les zones qui seront potentiellement submergées si la digue venait à céder et à libérer une vague en aval du plan d'eau. La voix avertit de la menace d'une érosion se propageant indéfiniment vers l'amont. Des percussions marquent l'information quand le cadre s'élargit (fig 68, c et d).

Dans la troisième partie du film, les solutions sont évoquées. On retrouve les trois zones qui venaient de s'effondrer dans un avant / après qui les montre à présent stabilisées. Des images satellites dévoilent une simulation du futur lit. La musique s'apaise et prend une tonalité majeure. Alors que la caméra s'éloigne au-dessus d'un Drac en tresses, un rythme entraînant survient. En présentant l'incision du Drac comme un scénario catastrophe, le syndicat se donne les moyens de toucher un large public. Le discours technique devient limpide et l'intervention souhaitable (fig 68, e et f).

Cette impression de « nécessité à agir » a été pensée et organisée par Vincent Rosière lors de la conception du film :

« On a du mal à communiquer avec le grand public. C'est tellement technique ce qu'on fait... Cette animation 3D a marqué les esprits chez le grand public et chez les spécialistes qui nous en parlent souvent. Jamais personne n'a montré l'incision comme ça. Je me suis arraché les cheveux avec le prestataire pour lui dire : « Je veux que ça s'enfonce comme ça ». C'est exagéré évidemment mais tout le monde comprend. »

Ce film s'inscrit dans le plan de communication volontaire du syndicat de la CLEDA qui a développé plusieurs outils pour obtenir l'approbation des publics : films à témoignages, films d'animation, articles dans la presse locale, site web, panneaux d'informations et une newsletter.



Fig 68. Extraits du film « Les travaux de restauration du lit du Drac » commandé par la CLEDA (Source : Bluevista 2013).

Plus encore, les entrepreneurs de cause vont utiliser l'image comme « révélateur » – au sens photographique – de pratiques passées. En constatant la difficulté des élus à se projeter dans la description technique du projet, Vincent Rosière a l'idée d'exposer lors des comités de pilotage de vieilles photographies aériennes. Ces clichés, réalisés dans les années 1950, avant que les extractions s'industrialisent, font émerger les souvenirs des élus : baignades, pêches et jeux d'enfants. Les tresses disparues reviennent à leur mémoire. Par cet intermédiaire visuel, ils se rapprochent du projet à venir qui tend à reproduire la morphologie du Drac de cette époque. Outre les avantages techniques et écologiques, la communication participe à la stratégie d'innovation en ce qu'elle opère une continuité entre les pratiques révolues et la perspective d'une amélioration de la qualité de vie.

Afin de perpétuer ce lien, le syndicat et le bureau d'étude organisent depuis la fin des travaux des visites du site restauré. Les participants sont amenés à ressentir physiquement et visuellement la métamorphose par la présentation d'un astucieux jeu de photographies avant travaux mis en comparaison avec la réalité physique du lit actuel.



Fig 69. Photographie prise lors de la visite du site restauré en juin 2019 (Source : Marie Lusson).

B. Stratégies de ralliement auprès des acteurs publics et privés

Les entrepreneurs de cause du Drac n'usent pas seulement de stratégies dans leurs discours. Ils vont également s'engager personnellement auprès d'arènes publiques (réunions

décisionnaires) et privées (relation interpersonnelle), en convoquant des régimes d'arguments affectifs (appartenance à une communauté) et professionnels (légitimité d'une compétence).

B1. Réunir des alliés lors des réunions décisionnaires

Toutefois, la stratégie des entrepreneurs de cause ne se limite pas aux méthodes de communication. Elle s'appuie également sur la réunion d'alliés lors des prises de décision, sur une stratégie de communication percutante sur les risques de l'érosion et sur une tactique en « *doublé* » pour obtenir l'accord des propriétaires des terrains situés dans le périmètre du projet.

Pour répondre à l'incision généralisée du Drac dans la Vallée du Champsaur, la CLEDA réunit en 2010 un comité de pilotage pour décider collectivement des mesures à adopter. Or, la formation de ce comité s'inscrit en continuité avec une démarche participative de gestion des eaux sur l'ensemble du bassin. La rédaction du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Drac-Romanche a été réalisée grâce au travail de la Commission Locale de l'Eau (CLE). Cette instance de concertation est aussi appelée « Parlement Local de l'Eau » parce qu'elle réunit des membres aux objectifs divergents.⁴³ Cette coopération continue favorise une interconnaissance et le développement d'une méthode de travail partagée. Sur le Drac amont, cette mutualisation est renforcée par la rédaction d'un Contrat de Rivière approuvé en juin 2011. Lorsque les salariés de la CLEDA forment le comité de pilotage, ils connaissent les individus qu'ils convoquent et leurs positions politiques en étant déjà engagés dans une réflexion commune.

Cependant, l'enjeu est fort : seuls les membres du Comité peuvent décider du caractère d'utilité publique du projet. L'obtention de ce statut simplifiera considérablement les démarches administratives. Jacques Prades et Vincent Rosière composent stratégiquement le comité comme le confirme l'ancien président de la CLEDA : « *Notre but avec [Vincent] c'était*

⁴³ Pour exemple, la CLE actuelle est composée à 58% d'élus, à 25 % d'usagers et à 17 % d'agents des services de l'Etat.

de faire en sorte qu'on n'ait pas d'opposition franche. On avait des gens qui étaient plus ou moins avec nous. On avait mis qui on avait voulu dans notre COPIL. »

B.2 Convaincre de l'acquisition foncière en « doublé »

Lorsque le projet est validé par le comité de pilotage commence la phase redoutée par les syndicats de rivière de l'acquisition foncière. Afin de retrouver la dynamique morphologique du lit majeur, les ingénieurs ont défini un espace de mobilité qui nécessite l'acquisition de 60 hectares⁴⁴. La première étape consiste I) à définir les limites de propriété : le lit ayant bougé, un expert géomètre est mandaté pour actualiser les limites cadastrales et II) à retrouver les ayants-droits. Or, les propriétaires du Champsaur sont attachés à leur terrain, et ce d'autant plus sur des territoires agricoles où la terre se transmet de générations en générations. Comme sur le cours du Vistre, les maîtres d'œuvres font le choix de démarcher les propriétaires en face à face plutôt que de faire appel à un intermédiaire. Les deux entrepreneurs de cause adoptent la stratégie d'envoyer Vincent Rosière, en tant que salarié de la CLEDA et spécialiste technique, en « avant-poste » pour procéder à une présentation du projet et négocier. Cependant, si cette première approche échoue, une nouvelle équipe prend le relais. Cette « deuxième ligne » est constituée de porteurs de projet originaires de la région et connaissant personnellement les propriétaires. Ils peuvent de ce fait employer des arguments affectifs et interpersonnels lors de la négociation. Pour Jacques Prades, cette tactique en deux temps a permis de convaincre l'ensemble des propriétaires sans utiliser la Déclaration d'Utilité Publique :

« [Vincent] a passé un temps fou pour arriver à convaincre tout le monde. Il ne fallait pas que ça soit moi, mais que je reste en secours parce que si j'y étais allé, y avait quoi derrière ? Deux fois c'est arrivé comme ça, [Vincent] passait devant et n'arrivait pas. Et après nous, on était derrière avec les autres. »

⁴⁴ En comparaison, c'est dix fois plus que sur les projets de reméandrage les plus ambitieux sur le Vistre.

Après plus de neuf années de réflexions et quatre années de démarches administratives, le projet est finalement déposé puis validé. L'impressionnante mécanique diplomatique mise en place par les entrepreneurs de cause a fonctionné : les réfractaires ont été convaincus, les financements trouvés et les parcelles récupérées. A l'hiver 2013, les travaux peuvent commencer.

C. Aboutissement du processus stratégique : la réalisation des travaux

Les travaux sont programmés pendant la période d'été⁴⁵, entre novembre 2013 et avril 2014, afin de limiter les impacts sur la rivière et d'éviter de subir des débits trop importants. Pour réduire le temps des travaux, sept entreprises, employant plus de 80 personnes et mobilisant 60 engins de chantiers, œuvrent simultanément. Durant les six mois de travaux intensifs, jusqu'à 15 000 mètre-cubes sont déplacés par jour. Dans un premier temps, la bande active du lit du Drac est élargie pour préparer l'opération de recharge sédimentaire : 27 hectares de terrasses alluviales sont déboisés et dessouchés, libérant les bancs de graviers jusque-là fixés par la forêt. Certains îlots végétalisés sont conservés afin de favoriser la diversité des habitats : annexes hydrauliques, bras secondaires et espaces de nidification. La rivière qui, sur certains tronçons était réduite à 30 mètres de largeur, retrouve une capacité de tresser avec des chenaux pouvant s'étendre sur 80 à 200 mètres de large.



Fig 70. Réalisation des travaux sur le chantier de restauration (source : CLEDA).

⁴⁵ De basses-eaux.

Dans un deuxième temps, les 400 000 m³ de galets, graviers, sables et limons, majoritairement prélevés sur les anciennes terrasses du Drac, sont répartis sur le linéaire incisé. Une diversité de granulométrie est nécessaire à la composition d'habitats et au maintien de la nappe alluviale. Si les graviers sont trop fins, l'eau les emportera à la première crue. S'ils sont trop grossiers, ils ne constitueront pas un matelas biogène et stable. Dans un troisième temps, les pelles mécaniques vont compacter et terrasser ces matériaux alluvionnaires pour façonner des méandres correspondant à des profils altimétriques de la rivière non-impactés par les extractions de graviers. Six anciens bras de la rivière sont reconnectés.

Une fois les méandres créés, le lit est remis en eau. Le chantier se concentre sur le modelage des berges où l'érosion doit être maîtrisée : des « géo-grilles » et trois kilomètres de fascines sont posés, plus de 6400 boutures de saules et 500 pieds d'hélophytes sont plantés. Sur la partie aval du Drac restauré, les entreprises de génie écologique sont chargées de la création et de la restauration de près de 14 hectares d'adoux et de zones humides. Concernant les aménagements, la digue du plan d'eau a été consolidée et renforcée. Les obstacles transversaux comme les seuils sont rendus franchissables et équipés de passes-à-poissons. Afin de pérenniser ces travaux, le barrage des Ricous a bénéficié en 2015 d'une mise en conformité écologique grâce à l'installation de vannes permettant aux matériaux sédimentaires et aux espèces aquatiques de circuler depuis l'amont. Le syndicat espère que les 30 000 m³ moyens annuels viendront réalimenter le Drac et empêcher, au moins un temps, le processus d'enfoncement.

Pour faire admettre que l'incision du Drac relevait d'un « problème public » et qu'il justifiait à ce titre une intervention, les porteurs de projet ont su développer une stratégie d'action efficiente à même de mobiliser leurs partenaires et de convaincre les éventuels détracteurs. De plus, ils se sont montrés ouverts à la construction d'un projet adapté aux caractéristiques physiques de la rivière et aux besoins des habitants de la vallée du Champsaur. Les controverses ont été mises à profit afin d'enrichir l'élaboration de l'opération technique. D'ailleurs, le seul aménagement installé pour répondre aux injonctions nationales établies dans l'article L. 214-17 du Code de l'environnement, la passe-à-poisson, est menacé

dans sa pérennité. Le chargé de mission Vincent Rosière lui « *donne 15 ans d'espérance de vie* ». Les matériaux utilisés lors de sa conception ne sont pas spécifiques à son usage dans un torrent de montagne. Les débits et la force du charriage soumettent la structure à des mouvements très abrasifs qui usent précocement l'infrastructure. La passe à poisson répond à une injonction de l'Agence Française pour la Biodiversité qui, depuis la loi du 8 août 2016, est chargée de la mise en œuvre des objectifs de biodiversité. Ses directives sont appliquées sur l'ensemble du territoire national sans toujours correspondre aux particularités physiques et politiques.



Fig 71. Vue satellite du lit du Drac avant/après travaux à l'échelle de deux ans (2013-2015), (source CLEDA).

Depuis l'élaboration du projet jusqu'à la fin du chantier, les deux entrepreneurs de cause ont surmonté autant d'obstacles qui démontrent la précarité du processus d'innovation. Pourtant, lorsque le dernier gravier est déplacé, que la dernière pelleteuse quitte le chantier et que, quelques jours plus tard, le chemin est inauguré, un basculement s'opère. Le statut d'expérimentation du Drac se convertit en référence technique. L'incision est résorbée, le plan d'eau sauvé, les berges stabilisées : l'innovation fragile devient une réussite de l'ordre de l'évidence. Les maîtres d'œuvres, qui jusque-là défendaient et portaient le projet avec ses incertitudes, deviennent des référents et des précurseurs. Pourtant, dans les mois qui suivent le chantier, alors que le projet n'a pas encore été éprouvé par le temps et que ses effets ne sont pas stabilisés, les discours des financeurs et des porteurs de projet vont précéder les faits

en l'exposant comme un modèle à suivre. Dans cette troisième partie, nous allons décrire ce point de bascule : Comment se construit le récit de son succès ? Qui s'empare du phénomène ?

3. De la stabilisation des controverses au statut de site de démonstration

J'ai entendu parler pour la première fois des travaux de restauration du Drac lors de la conférence internationale sur les rivières, « I.S RIVERS », à Lyon en juin 2018. Lors de cet événement, 500 participants venus de 29 pays se retrouvent pour assister à plus de 230 communications. La session consacrée à la restauration des rivières s'ouvrait sur la présentation de la CLEDA, placée sur le même plan que d'ambitieux programmes de recherche sur de grands fleuves comme le Rhin ou le Rhône, bassins 20 à 50 fois plus étendus que le Drac⁴⁶, et menés par de prestigieuses équipes pluridisciplinaires. La présentation de la CLEDA suscita tant d'intérêt que ses représentants proposèrent une visite du site. Quelques semaines plus tard, je partais avec une dizaine de spécialistes de l'eau sur le Haut-Drac. Accompagnés par le chargé de mission Vincent Rosière et l'ingénieur morphologue du bureau d'étude BURGEAP, nous avons passé la journée à longer la rivière. Afin de rendre visibles les effets de la restauration, ils avaient préparé un dispositif à partir de photographies imprimées en grande dimension. Régulièrement, ils nous arrêtaient, nous positionnaient dans l'angle de la prise de vue et nous soumettaient le cliché de la rivière avant restauration. Le résultat était bluffant. Tous les participants, - chercheurs, chefs de projets de bureau d'étude, chargés de mission associatifs, techniciens et cadres de l'agence de l'eau -, manifestaient leur émerveillement.

Cette démarche procède de ce que nous avons développé dans l'introduction sous le concept de « *démonstrations publiques de technologie* » ou « *démos* ». Selon Claude Rosental, le « *démos* » se situe à l'interface entre la *publication* propre au champ scientifique et l'*exposition* propre au champ artistique. C'est une performance provoquée et construite par ses concepteurs de manière à enclencher un processus de reconnaissance et d'adhésion de la

⁴⁶ Respectivement 96 000 km² pour le Rhône, 198 000 km² pour le Rhin et 3600 km² pour le Drac.

part des usagers et des instances scientifiques. On retrouve cette notion dans les stratégies élaborées par Edison et ses collaborateurs dans le but de diffuser leurs inventions. Dans un article sur L'Électrification de l'Amérique (1983), Thomas Park Hughes fait le récit des mises en scènes auxquelles l'Edison Illuminating Company a recours en décembre 1879 pour convaincre des conseillers municipaux de l'intérêt de l'éclairage à incandescence. La description qu'il en fait est évocatrice et significative de la pratique de « démos » :

« Un train spécial emmena le maire et ses conseillers à Menlo Park. Une fois arrivés, ils virent briller dans l'obscurité les petites lampes situées à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments du laboratoire. Après une visite et une démonstration, organisées par Edison et son équipe, quelqu'un se plaignit intentionnellement d'avoir soif, et le groupe fut dirigé vers le second étage du laboratoire, plongé dans l'obscurité. Les lumières s'allumèrent brusquement, découvrant un repas somptueux préparé par le célèbre restaurateur Delmonico. Après le dîner, Lowrey présenta les travaux d'Edison et exposa son problème ; c'est ainsi que la concession fut accordée en temps voulu. Elle était aussi nécessaire au succès commercial de l'entreprise qu'une bonne dynamo. » (Hugues 1983, p.24)

Cette dimension démonstrative devient manifeste lorsque le projet du Drac s'achève parce qu'elle permet I) son évaluation - d'autant plus qu'elle s'ancre dans une politique publique nationale -, II) sa publicisation. Pour qu'un artefact ou un schéma technique dépasse le stade du prototype, il nécessite une mise en visibilité. L'enjeu du Drac est de mettre en évidence pour un grand nombre d'acteurs la faisabilité et la pertinence du projet aux trois échelles, locale, régionale et hydrographique.

A. A l'échelle du village : le chemin

Bien plus que la réinjection sédimentaire et ses enjeux écologiques ou sécuritaires, c'est la création de la voie d'accès au chantier qui a réellement marqué la vie du village. Construit à l'origine pour faciliter les déplacements pendant les travaux de restauration, ce chemin de terre longeant les quatre kilomètres restaurés apparaît aux membres du syndicat comme une opportunité fantastique pour favoriser un lien entre les habitants et leur rivière.

Cette voie temporaire et vouée à disparaître à la fin du chantier est finalement conservée et aménagée. Elle devient pour les habitants la raison principale des travaux. Le chargé de mission Vincent Rosière narre cette histoire :

« On s'aperçoit quelques années plus tard que, finalement, c'est ça qui est resté dans la tête des gens. Si on interroge quelqu'un qui n'est pas de la CLEDA : « Ah ! Vous avez fait un chemin, c'est très agréable. Vous avez fait un beau sentier ! » On n'a pas corrigé un phénomène d'incision. (rires) On n'a pas rétabli une masse d'eau vers un bon état, on a fait un beau sentier. »

C'est par l'exposition fortuite du chemin que le projet trouve une voie d'entrée auprès d'un public large. Il devient, pour les habitants, vitrine de la réussite du projet en connaissant dès son ouverture un grand succès auprès des riverains - certains m'ont confié l'utiliser tous les jours – et auprès des touristes. L'office de tourisme l'a intégré dans ses conseils de randonnée autour du village : il promet une balade en pleine nature, longeant le Drac majestueux et les zones humides restaurées, puis rejoignant le plan d'eau et ses innombrables activités. Aux yeux du public, le chemin justifie à lui seul l'argent dépensé et assure une appropriation générale du projet.

B. A l'échelle de la région : un modèle de gestion des rivières

A l'échelle des départements des Hautes-Alpes et limitrophes, les syndicats de rivière sont amenés à travailler régulièrement ensemble. Tous sont concernés par des enjeux sédimentaires et morphologiques, tous connaissent les conséquences des extractions massives de matériaux. De plus, ils font appel aux mêmes services administratifs et sollicitent les mêmes élus. Ces points de rencontre forment un maillage de partage où chacun des syndicats influence la politique de gestion de l'autre. Ainsi en a-t-il été sur le Drac, dont le projet a été suivi activement durant les cinq années de démarches par l'ensemble des professionnels du bassin. Sa mise en place, ses obstacles ou encore ses effets ont été discutés et débattus dans ce réseau d'interconnaissance. Plus encore, la proposition technique transforme les méthodes et les pratiques professionnelles. Pour le responsable de la police de l'environnement des Hautes-Alpes, la réinjection sur le Drac a provoqué un « *effet boule de*

neige » en encourageant d'autres syndicats à mener des opérations similaires. Lors de notre entretien, il montrait un vif enthousiasme espérant, qu'en se généralisant, ce type de projet verrait « *le retour des rivières en tresses* ». Ainsi en est-il également pour le syndicat du Buëch : le projet de curage-recharge en aval du village de Serres (voir chapitre 2) s'est inspiré du projet du Drac. A l'échelle de la région, celui-ci opère comme site de démonstration :

D'abord, la transformation visuelle ostentatoire du lit fait force d'exposition. Si sur le Vistre, les restaurations ont été jusqu'à récemment peu accessibles parce que situées en arrière des parcelles agricoles, sur le Drac, les travaux sont visibles depuis les axes routiers et les espaces de loisirs. L'importante emprise foncière (60 hectares) permet à la fois de percevoir le changement et, pour le syndicat de rivière, de faire autorité.

Ensuite, la restauration favorise la mise en place de collectifs renforçant l'influence de la CLEDA et de ses entrepreneurs de cause. Par son exposition, elle fédère et met en réseaux des acteurs du domaine scientifique et technique (chercheurs, techniciens de rivière, financeurs) et en attire de nouveaux. Des équipes de morphologues, de biologistes mais aussi des journalistes et des associations écologistes se sont rendus sur le site pour réaliser des observations. La dimension démonstrative du projet permet la création ou le renfort de liens et de ressources. Le chargé de mission Vincent Rosière a largement présenté le projet lors de conférences, colloques et journées techniques. Cette diffusion a permis de faire connaître le syndicat et de réunir des partenaires en vue de collaborations futures. Depuis 2015, la CLEDA a obtenu la reconnaissance du statut d'Etablissement Public d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (EPAGE) qui élargit ses compétences en vue d'assurer les missions de la Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention contre les Inondations (GEMAPI). Pour assurer ces fonctions, elle a recruté deux nouveaux chargés de mission.

Enfin, la reconnaissance scientifique et politique du succès de la restauration du Drac entraîne une émulation qui instaure une nouvelle voie dans le champ des possibles des gestionnaires de cours d'eau. Pionnière dans ce domaine, elle porte l'embryon de restaurations futures. Des organismes comme l'AFB, l'Agence de l'Eau ou l'Association-Rivière-Rhône-Alpes-Auvergne, chargés de diffuser ces pratiques, se sont emparés du projet pour communiquer. Plusieurs

films de commande et ouvrages sont réalisés dans le but d'encourager de prochaines démarches.

C. A l'échelle du bassin RMC : un exemple scientifique

Lorsque le projet est terminé, il se déterritorialise, quitte l'ancrage et la spécificité du bassin du Drac, pour entrer dans l'Histoire des techniques de restauration. La réinjection sédimentaire constitue une preuve démonstrative à même d'être reprise pour enrichir les politiques de l'eau et de la biodiversité. Elle devient un outil stratégique tout particulièrement pour deux organismes étatiques : l'Agence de l'Eau RMC et l'AFB⁴⁷. Le projet bascule d'une mobilisation locale où les entrepreneurs de cause doivent le faire accepter, à un enjeu de mobilisation globale où les organismes gestionnaires doivent faire admettre le principe de « restauration » dans son ensemble. En effet, l'Agence de l'eau répond à des objectifs généraux qui se traduisent en injonctions chiffrées. Le comité de bassin RMC a défini dans son Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) l'atteinte d'un bon état écologique de 68% de ses masses d'eau d'ici 2027. L'Agence de l'eau doit composer entre ces objectifs chiffrés et le fonctionnement des cours d'eau qui s'accorde mal avec les contraintes temporelles. Elle doit mettre en place un plan stratégique suffisamment ambitieux pour parvenir à des résultats écologiques tangibles et dans le même temps, suffisamment reproductibles pour être appliqués à l'ensemble du bassin hydrographique. Le sociologue Claude Rosental montre en 2011 dans son article, De la démo-cratie. Mener l'Europe à l'aide de démonstrations publiques, que pour mener une politique à l'échelle européenne, les gestionnaires vont s'appuyer sur des « *histoires à succès* » afin de « *susciter une certaine fascination pour les résultats du programme* » en publicisant les avancées techniques et scientifiques comme autant « *d'outils destinés à démontrer l'existence et l'intérêt des résultats des projets subventionnés* » (Rosental 2011, p.122-124).

L'Agence de l'Eau RMC ainsi que l'AFB s'emparent du projet du Drac pour l'inscrire dans leur programme d'action national de restauration. Leur stratégie de démonstration s'appuie sur deux axes.

⁴⁷ Depuis sa fusion avec l'ONCFS en janvier 2020, elle prend le nom d'« Office Français pour la Biodiversité ».

En premier lieu, il opère une démonstration dans son sens empirique d'affirmer une proposition par l'expérience. L'opération confirme la possibilité technique de permettre à une rivière « très fortement modifiée » de retrouver non seulement un « bon fonctionnement » morphologique mais aussi un milieu exceptionnel comme celui du système fluvial des tresses. Alors que les interventions pratiquées sur la Durance se concentraient sur des « patches » de préservation, isolés, et que celles réalisées sur le Vistre se limitaient au retour de milieux ordinaires, avec le Drac, les ingénieurs et chercheurs disposent d'un modèle prouvant que la technique sait « *refaire* » de la nature. L'ambition du projet est récompensée. Quatre ans après les travaux, il est presque impossible de deviner qu'il s'agit d'une recréation. Pour le chargé de mission Vincent Rosière, lui et son équipe sont parvenus à recréer le Drac sans laisser la marque d'une intervention humaine :

« Plus les années passent, moins on voit l'opération. Au début, c'était tout plat, tout lisse, on se disait bien qu'il y avait un problème. Mais là, personne n'est capable de le dire. Si, certains spécialistes, et encore, de moins en moins. Il s'est bien remis en place. On a restauré la rivière telle qu'elle était avant de s'enfoncer et de quasiment disparaître. »

En second lieu, les organismes étatiques élaborent une vaste stratégie de communication pour promouvoir le projet du Drac dans les sphères techniques. Il est érigé en « site de démonstration » (AFB) ou en « retour d'expérience exemplaire » (AE RMC). Ce rayonnement doit inciter les professionnels à mettre en œuvre des pratiques de restauration plutôt que des techniques d'entretien contraignantes pour les milieux comme le faucardage ou la construction de digues.

Outre le développement d'outils comme les films ou les livres, l'Agence de l'Eau RMC finance des « journées techniques » au cours desquelles des techniciens de rivières et des ingénieurs viennent présenter certains aspects de leur pratique à d'autres professionnels dans le but de les former et de créer un réseau solidaire. Ces rencontres replacent les projets de restauration dans un contexte de partage d'expérience qui vient pallier les difficultés de l'Agence de l'Eau à faire correspondre les injonctions étatiques aux particularités des territoires. Ces journées, en donnant la parole à des acteurs de terrain, favorisent des régimes de connaissance horizontaux tout en privilégiant des initiatives qui vont dans le sens des orientations de

l'Agence de l'Eau. La multiplication de ces initiatives encourage l'essaimage des projets pilotes sur le territoire.

Cependant, en exposant le projet du Drac comme un modèle reproductible, l'Agence de l'Eau et l'AFB évacuent des sites de démonstration les conditions qui ont présidé à leur réussite. Ce pilotage à distance de la politique de l'eau reste théorique et éloigné des pratiques de mobilisation dont doivent faire preuve les entrepreneurs de cause. Les porteurs de projet composent avec des acteurs et des entités imprévisibles en lien avec les spécificités physiques et politiques de leur bassin. Ils s'exposent aux obstacles et aux résistances, aux incertitudes et à l'échec. Quant aux « démos », ce sont des outils de monstration destinés à diffuser et convaincre. Ils restent des représentations idéalisées et ostentatoires du réel. Par leur utilisation systématique, les organismes chargés de la restauration prennent le risque d'omettre ce qui fonde la réussite des projets : les capacités et l'engagement de ses défenseurs.

Conclusion

En miroir du cas du Gardon d'Anduze traité à partir de la réunion qui annonçait l'abandon du projet de restauration, l'étude du Drac, quant à elle, commence par le récit d'un succès. Le traitement symétrique de ces deux innovations techniques a permis la mise en avant des singularités propres aux « démonstrations publiques de technologie » à partir de ses scénarii territoriaux et nationaux. En nous inspirant de la sociologie de la traduction, nous avons montré que l'aboutissement des projets de restauration ne tient pas tant aux différences de « nature » des problématiques sédimentaires qu'à la mobilisation et aux stratégies de leurs entrepreneurs de cause. Sur le Drac, ceux-ci ont porté le projet jusque dans les arènes publiques et scientifiques où il a suscité de nombreuses controverses qu'ils ont surmontées en développant des compétences de *traducteurs* afin I) de faire reconnaître l'incision comme un « problème public » nécessitant une intervention, II) de développer une stratégie pour faire accepter le projet de réinjection sédimentaire, et III) de conduire le projet depuis son étude jusqu'à la fin des travaux.

Dans la première partie, nous avons fait le choix de raconter l'Histoire du Drac depuis la date choisie comme référence de restauration morphologique afin de comprendre sur le temps long les événements qui ont mené à l'identification de l'érosion comme problème. Nous avons montré que le choix d'une opération de réinjection sédimentaire a été permis I) par la narration d'une unique solution technique, II) par la validation d'une équipe de recherche internationale, III) par une conjoncture politique favorable au soutien financier, IV) par l'engagement et la complémentarité de ses deux entrepreneurs de cause.

Dans la deuxième partie, nous avons explicité les différentes stratégies mises en place par les entrepreneurs de cause pour mobiliser des alliés au projet de restauration. Nous avons distingué I) les stratégies rhétoriques d'exposition et d'omission et II) les stratégies de ralliement. Les premières se concentrent sur les modalités de réponse aux intérêts particuliers des acteurs du territoire en recourant notamment aux techniques de communication visuelle (film et archives). Les secondes s'attachent à la composition et à la formation de groupes d'alliés lors des étapes de décision et d'acquisition foncière. L'application de ces stratégies a conduit à l'acceptation et au bon déroulement des travaux.

Dans la troisième partie, nous avons décrit le point de bascule lors duquel le projet de restauration du Drac passe du statut d'innovation, incertain et controversé, à celui de « démos » depuis une mobilisation locale par les entrepreneurs de cause vers un enjeu de mobilisation globale par les organismes gestionnaires.

Le cas du Drac se singularise des trois précédents cas d'étude par la reconnaissance et la désignation publique de son succès autant dans les arènes publiques que scientifiques. De ce fait, il interroge directement les références et les conditions qui conduisent à la réussite des projets de restauration dans leur ensemble. Il est en cela porteur d'enseignements pour répondre à la problématique : qu'est ce qui caractérise les opérations de restauration-démonstration ?

| Ce qui la caractérise : | Ce qu'elle n'est pas : |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Les qualités d'enrôlement et d'intéressement afférentes à ses entrepreneurs de cause • La reconnaissance des dysfonctionnements de la rivière comme relevant d'un « problème public » • Son basculement depuis le statut d'innovation vers celui de « démos » • Sa réappropriation par des arènes publiques et scientifiques • La création décontextualisée du récit de son succès | <ul style="list-style-type: none"> • Désignée comme un succès en tant qu'opération écologique • Une réussite quant à l'atteinte d'objectifs morphologiques sur le long terme • L'application d'un modèle de restauration. Elle répond avant tout aux contraintes et aux attentes du territoire. |

Pour finir, compte-tenu de l'ensemble de nos observations et de nos descriptions, peut-on réellement qualifier la restauration du Drac de « succès » ?

Nous avons rendu explicites les épreuves traversées par les porteurs du projet jusqu'à ce que se stabilisent les controverses et que s'impose le récit unique, déterritorialisé et lisse, de son succès. Telles les deux faces de Janus, le projet bascule de la « *science en train de se faire* » à « *la science faite* » (Latour 2005) Toutefois, ce chapitre reproduit un schéma démonstratif en ce qu'il constitue un compte-rendu de ce succès. Le projet du Drac m'a été présenté par ses entrepreneurs de cause, lors d'une démonstration publique, et alors qu'il rayonnait comme un des modèles exemplaires dans le domaine de la restauration. Je l'ai adopté comme sujet d'étude par contraste avec l'observation que beaucoup échouaient. De plus, j'ai mené mon enquête cinq années après la fin des travaux alors que le projet ne suscitait plus de controverses publiques. Les récits et témoignages que je récolte sont rétrospectifs et apaisés, occultant les raisons qui auraient pu faire obstacle à ce résultat. Le projet du Drac, aussi ambitieux soit-il, fait face à un certain nombre d'incertitudes :

Premièrement, l'impact positif des travaux est limité dans le temps. L'ambition n'efface pas la persistance de certains aménagements comme le plan d'eau qui empiète toujours dans le lit majeur du Drac et provoque une contraction perpétuant les phénomènes d'incision. Ainsi, le projet de réinjection sédimentaire a été pensé pour répondre aux dysfonctionnements morphologiques sur un temps court. Si le chargé de mission de la CLEDA, Vincent Rosière,

espère un maintien sédimentaire à moyen terme, le bureau d'étude s'est engagé sur seulement cinq années :

« Le Drac, on essaye de lui redonner des conditions de bon fonctionnement physique mais c'est des milieux qui évoluent dans le temps. Et là, on change d'échelle, peut-être qu'on a fait une restauration pour 20, 30, 40 ans, mais on n'a pas l'ambition de dire qu'on a stabilisé le cours d'eau. Les bureaux d'études, eux, ont fait des hypothèses et donnent une continuité sédimentaire à l'horizon de 5 ans ».

Plus encore, depuis la fin des travaux, il n'y a pas eu de crue suffisamment morphogène pour que les graviers réinjectés soient transportés. Ce paramètre constitue une autre incertitude : l'incision étant provoquée par le passage de l'eau, seuls des débits importants viendront valider l'expérience scientifique. Vincent Rosière confiait son inquiétude quant à l'imprévisibilité des réactions morphologiques à venir qui empêchent toute projection :

« Il faut rester humble. C'est quand même une préoccupation de voir ce qui va se passer pendant la crue. On a des grosses zones à l'amont de stockage des matériaux. On ne sait pas trop comment elles se comportent et quel temps vont mettre les matériaux pour vraiment bien se connecter avec la zone qu'on a rechargée. »

Un an après cette discussion, les membres du syndicat de la CLEDA ont observé la formation d'un nouveau phénomène d'incision sur le linéaire restauré. A l'automne et au printemps 2020, des pelles mécaniques ont procédé au désengorgement de 2 000m³ de graviers d'un affluent du Drac, le torrent du Méollion, pour venir les redistribuer à proximité du plan d'eau du Champsaur afin de limiter les phénomènes d'incision qui tendent à réapparaître.

Le statut de succès n'efface pas nombre des incertitudes, poussant à se demander pourquoi le Drac a été adopté comme cas vitrine, omettant d'évoquer son caractère expérimental et sans garantie de réussite à plus long terme. Est-ce une caractéristique spécifique des politiques environnementales qui débordent nos échelles de temps ?

Si, en tant qu'*expérience en cours*, la dimension d'applicabilité et de diffusion du projet de réinjection est encore incertaine, celui-ci est cependant *exemplaire* quant à la capacité de ses

entrepreneurs de causes à créer du collectif et des relations diplomatiques où les individualités sont respectées pour trouver une alternative mutuelle. Il aura initié une collaboration et la formation d'alliances à même de perpétuer une politique ancrée. La rencontre entre l'ingénieur civil Jacques Prades et l'ingénieur morphologue Vincent Rosière produit un point de convergence rare entre une perception de la restauration de la rivière comme « *consolidation* » pour le premier et une perception au sens de « *préservation* » pour le second.

Notre difficulté à qualifier le projet du Drac déstabilise la notion de « succès ». A quelle autorité préside cette notion ? Quels paramètres sont conviés ou exclus ? Sur le Drac, la qualification de « succès » est dépassée par la prolifération d'entités non-humaines rejoignant la liste des actants. Les possibilités de grilles d'évaluation deviennent innombrables : est-ce un succès pour les graviers ? Pour les oiseaux ? Pour les kayakistes ? Pour les pêcheurs ? Pour les microbiotes ? Avec l'augmentation des collectifs, les sources d'incertitude s'accroissent. Cette particularité conduit Michel Callon à comparer l'innovation à un « *collectif hybride de recherche et d'expérimentation* » : « *La recherche confinée part des identités existantes ; l'investigation située et disséminée les reconstruit en même temps qu'elle conçoit de nouveaux êtres* ». (Callon 2006, p.20)

La pratique de restauration des rivières mobilise des temporalités, des géographies, des perceptions, des rapports au monde qui augmentent les variables présidant à une évaluation. Il y a une incompatibilité entre ce pluriel et l'énonciation d'un jugement unique. La notion de succès n'est applicable que dans un monde limité, « moderne », tel que le définit Bruno Latour, où il existe une « *séparation totale des humains et des non-humains* » (Latour 1991). Au contraire, la restauration implique un processus tourbillonnaire et mouvementé, débordé par les entités qui s'y invitent.

« *Nous demandons à l'imprévisible de décevoir l'attendu*
Deux étrangers acharnés à se contredire –
et à se fondre si leur rencontre aboutissait »

René Char. Le nu perdu et autres poèmes, 1964-1975



Fig 72. Confusion entre œuvre des hommes et œuvre de la Terre dans le travail de la plasticienne Julia Pontès (Source : O Minas Gerais : Our land, My landscape).

Conclusion générale

Face au dérèglement généralisé des systèmes vivants, la science de la restauration représente un espoir ou une issue possible. De ce fait, elle répond à des aspirations écologiques, sociales et techniques contradictoires : protéger des espèces menacées (comme l'outarde canepetière) sans favoriser la prolifération d'espèces indésirées (comme le sanglier), conserver les usages anthropiques tout en accompagnant le retour des fonctionnalités écologiques, réconcilier les humains avec les non-humains tout en étant le support de ressources viables (énergie, eau potable, terres fertiles), tenir des objectifs ambitieux tout en restant compatibles avec les contraintes budgétaires. La science de la restauration s'est construite autour de l'idée d'un *retour* à un état antérieur à la perturbation. Or, dans la pratique, cette définition explose, d'une part, face à la difficulté à définir un état antérieur, d'autre part, face aux injonctions hétérogènes qui morcellent et « habitent » un territoire. Selon les philosophes Rémi Beau et Catherine Larrère, l'Anthropocène impose de repenser l'action technique en tenant compte des processus naturels et des partenaires humains et non-humains :

« S'il est exclu dans l'Anthropocène de maîtriser par l'action technique une nature contrôlée grâce à sa prévisibilité, cela conduit à penser autrement le rapport technique que nous avons à la nature : non plus l'imposition d'une forme à une matière inerte, mais des interactions avec des processus que nous pouvons suivre ou accompagner, et qu'il faut appréhender dans leur singularité si l'on veut en tirer parti. » (Beau et Larrère 2018, p.493)

Dans cette thèse, la description et le suivi des réseaux de controverses m'a permis de déterminer quatre cas « archétypaux » (au sens de significatifs) de restauration correspondant à la monographie de quatre rivières. Chacun de ces cas explicite une caractéristique singulière liée à la pratique de la restauration. Toutefois, ces catégories débordent et s'enchevêtrent les unes les autres. En cela, elles constituent des récits « fictionnels », terme qui renvoie ici à l'impermanence des catégories auxquelles on les relie.

La restauration morphologique, telle que je l'ai observée, est à la fois :

- **Ravaudage** : Toutes les opérations de restauration sont, d'une part, mises en œuvre sur des linéaires de rivière spatialement limités, et d'autre part, fortement contraintes par des usages et des acteurs multiples. En cela, les rivières de l'Anthropocène sont des rivières *désassemblées*. Les techniques de restauration constituent davantage une *réparation* qu'un retour à un bon fonctionnement. Si ce type de restauration est particulièrement manifeste sur la Durance, il s'applique également sur le Drac dont la restauration a été érigée en succès bien que les 4 kilomètres de rivière concernés ne composent que 1/30^e de la rivière, que le plan d'eau continue à contraindre le lit, et que le bureau d'étude garantisse une validité de l'opération sur cinq ans.

- **Revitalisation** : Tous les entrepreneurs de restauration rencontrés ambitionnent le retour des espèces et des fonctionnements morphologiques. Ils sont en cela les porte-paroles de l'« agentivité » de la rivière. Cependant, le degré de cette « attention » est relatif aux moyens, aux compétences et aux alliés qu'ils ont pu ou su mobiliser. Sur le Vistre, les porteurs de projet témoignaient d'une démarche de soin – un « care » – envers la rivière. De même sur la Durance, le cas d'étude qui paraît le plus éloigné de ce modèle, ses entrepreneurs de cause sont amenés à réaliser un travail de négociation continu entre l'éclatement des usages anthropiques et le maintien d'une biodiversité. La préservation et le développement de l'Apron, une des espèces piscicoles les plus menacées de France, restent emblématiques de ces arrangements permanents.

- **Non-intervention** : Chaque projet témoigne d'une forme de « laisser-faire » qui se manifeste par une autonomie consentie à la rivière. Les techniques de restauration s'appuient sur les capacités intrinsèques au milieu pour construire et mettre en place les opérations de restauration en fonction de la puissance des débits de l'eau, du volume de charriage sédimentaire, de l'abondance d'espèces ou du foncier disponible. Cela s'applique particulièrement sur le Gardon d'Anduze où a été fait le choix de ne pas intervenir au cours des 150 prochaines années. Cela se rencontre sous une autre forme sur le Vistre, cas extrême de « design » de nature, où ses entrepreneurs de cause s'attachent, dans le tracé des méandres, à rendre au cours d'eau ses capacités érosives.

- **Démonstration** : On retrouve dans chacun des projets, comme sur le cas d'étude du Drac, l'instauration de stratégies de légitimation par des entrepreneurs de cause. Si l'intéressement fait partie du processus de restauration, il diffère selon les méthodes employées et les échelles adoptées. Une fois reconnu comme « succès », chaque projet fait l'objet d'une communication à l'intention de publics spécialisés ou profanes. Sur le Buëch, l'opération de curage-recharge est valorisée par le maître d'ouvrage EDF auprès des spécialistes de la restauration comme représentatif de son « engagement environnemental ». Sur le Gardon, l'importante opération d'acquisition foncière est exposée dans le cadre de journées techniques et de conférences malgré qu'aucun engin n'ait modifié la rivière.

Il s'agit dans cette conclusion d'aller au-delà des récits individuels et des spécificités propres à chacune des restaurations en explicitant ce qu'elles comportent de « commun ». Je propose trois axes, trois outils réflexifs, sur lesquels je vais m'appuyer pour répondre à la question : *Comment répare-t-on des rivières à l'ère de l'Anthropocène ?*

- I) La trajectoire d'une restauration est relative à la posture et aux compétences d'un « entrepreneur de restauration » qui a pour rôle de représenter et de faire dialoguer les entités d'une rivière via des « forums hybrides ».
- II) Les pratiques de restauration oscillent entre des démarches de « faire » et de « care » qui se complètent plutôt qu'elles ne s'opposent.
- III) La restauration est représentative d'un changement de paradigme dans la gestion des rivières jusqu'à constituer un espace de démonstration des pratiques écologiques.

L'ethnographie des projets de restauration aura démontré la prégnance du rôle des porteurs de projet que l'on peut dès lors désigner sous l'expression d'« entrepreneurs de restauration ». En effet, qu'il s'agisse d'un individu ou d'un collectif, leur rôle est essentiel en ce qu'ils font face à de véritables contraintes de traduction en devant composer avec des intérêts multiples et contradictoires. Cette remarque va dans le sens des auteurs Anquetil, Koerner et Boudes (2018) qui situent les porteurs de projets de restauration (et plus spécifiquement les techniciens de rivière) « à l'interface entre des enjeux environnementaux,

attachés à la restauration des fonctionnalités écologiques des écosystèmes aquatiques, et des enjeux sociaux et économiques, en lien avec des pratiques et représentations qui conditionnent une appropriation différente des cours d'eau » (en ligne). Le processus de conception et d'application des projets de restauration implique une part de négociation qui vient prendre en compte les dimensions hétérogènes des usages agricoles et touristiques, des attachements à l'identité d'un lieu, des modes d'« habiter » des espèces piscicoles ou des risques climatiques.

L'aménagement des rivières est le résultat de l'entrelacement de processus sociaux et vivants. Lors des moments clés de construction du projet de restauration, de nombreux acteurs entrent en compétition comme porte-paroles de la rivière et, au travers de controverses, tentent de définir son identité en fonction de leurs propres représentations et intérêts. De fait, une rivière n'apparaît pas comme une entité immuable, intacte, et extérieure aux débats anthropiques mais au contraire, elle est imprévisible et constituée de ces projections. La pratique de restauration écologique favorise l'instauration de « forums hybrides » (Callon et al 2001). « Forum » en ce qu'elle ouvre un espace de débat et de rencontre entre des individus formant alors un collectif. « Hybride » en ce que les individus impliqués dans ce processus de débat proviennent d'arènes hétérogènes : élus, experts, pêcheurs, riverains, techniciens, journalistes, mollusques, graviers... Les controverses explicitent ce qui compose la rivière pour ses porte-paroles :

« Les intérêts des oiseaux et des poissons sauvages, des fabricants et des usagers de l'électricité, des personnes qui aiment la marche et les barbecues en plein air. Elle prend également en compte les risques d'inondation, la dynamique de l'eau et les graviers, les pratiquants de rafting et les riverains, le climat et les traditions locales. » (Kropp 2008, p.82)

La restauration et plus largement l'aménagement des rivières constituent un défi démocratique en ce qu'ils imposent de développer des méthodes de gouvernance et de représentativité à même de traduire l'ensemble des voix de la rivière. Ce rôle est celui de l'« entrepreneur de restauration ».

J'ai orienté le récit de mes quatre cas d'étude de manière à mettre l'accent sur leurs spécificités, notamment ce qui relève de l'intervention (Vistre) ou de l'absence d'intervention

(Gardon). Or, chacun de ces deux pôles se retrouve sous des formes multiples dans chaque opération de restauration observée. Ce n'est pas tant deux attracteurs qui s'opposent qu'une oscillation entre des interventions techniques, nécessitant le recours aux forces vives des machines, et des formes d'attention en retrait, qui se rapportent davantage à une démarche de « care ». Dans le premier chapitre, j'ai montré la limite de la conservation d'un dualisme entre une « nature naturante » et une « nature naturée ». Je propose à présent de déconstruire l'opposition entre une démarche active et interventionniste, le « faire », et une démarche attentive et en retrait, le « care ». Dans chacun des projets observés, les entrepreneurs de restauration érigent des passerelles entre ces deux pôles. Comment cela se traduit-il ?

La démarche de « faire » est particulièrement intéressante appliquée au cas du Vistre. Sa transformation, au cours des siècles, en canal lui a ôté toute capacité d'agir avant des milliers d'années. Ici, le retour à un assemblage du vivant ne peut être permis que par l'intervention d'outils mécaniques lourds comme les pelles-mécaniques qui, par leur puissance de façonnage, lui permettent de recouvrer des capacités. Dans ce cas, se soucier et prendre *soin* de la rivière passe par la force-vive du « faire ». Le cas du Gardon, lui, éclaire une autre facette : le « faire » est un moyen d'accélération de processus lents. Le démantèlement de seuils sur le Gardon accélérerait le phénomène de transport sédimentaire et donc réduirait la temporalité de 150 ans annoncée par le bureau d'étude sans intervention. Le souhait *d'encapaciter* les rivières est commun au Vistre et au Gardon. Cependant, sur le premier, il se manifeste spatialement, sur le second temporellement.

Le « faire » ne s'oppose pas forcément à une démarche de « care » : il peut y avoir une attention portée à la rivière à travers la marque tracée par le godet de la pelle-mécanique dans les couches sédimentaires. Le « faire » témoigne lui-aussi d'une responsabilité vis-à-vis des milieux : sans intervention, des espèces ou des morphologies de rivière (comme les tresses) peuvent disparaître. « Faire » est une action cohérente dans un monde de l'Anthropocène où un grand nombre d'écosystèmes est en péril. Pris dans ce sens, le « faire » est une forme de « care ».

Le « care », traduisible en français par « soin », se réfère à la démarche de prise en charge de quelque chose ou de quelqu'un d'autre que soi en vue de sa protection, et, pour reprendre les termes de Fischer et Tronto, sa « réparation » (1991). La relation de « care » rejoint le « faire » par sa dimension active : l'attention à l'autre entraîne un mouvement, un engagement, afin d'agir à son intention. Je rejoins en cela la philosophe des sciences féministe Puig de la Bellacasa qui privilégie la notion de « *matters of care* » plutôt que celle de « *matters of concern* » (Latour 2007) en ce que « prendre soin de quelque chose » nécessite une participation plus active que le simple fait d'« être concerné ».

De plus, ce qui fait « commun » entre l'ensemble des projets étudiés, c'est que l'acte de restauration explicite les réseaux de relations tissés entre humains et non-humains. La démarche de « care » réalisée par les entrepreneurs de restauration doit pouvoir partir de ces explicitations afin de créer un collectif. Reconnaître les entités qui composent la rivière, c'est reconnaître nos interdépendances afin de prendre les décisions à même de réparer et de recomposer l'« *umwelt* » de la rivière :

« The “collective” here does not only include humans but the plants we cultivate, the animals we raise and eat (or rather not), and Earth’s energetic resources: air, water. It is in connection with these that human and nonhuman “individuals” live and act. At every level of human subsistence we depend on them—and in these specific contexts of eco-design painfully aware of ecological disruption—they are considered as also depending on us. And as such, humans exist only in a web of living co-vulnerabilities. » (Puig de la Bellacasa 2017, p.145)

La restauration est l'art de la conciliation entre le « care » et le « faire » à même de reconstituer les assemblages qui composent la rivière. Cette conciliation est représentative d'un changement de paradigme dans les aménagements et les pratiques en rivière. En témoignent les travaux en science du paysage de Fanny Romain, qui démontrent, à partir de l'étude des cas de deux rivières, le Lez et le Têt, la place prédominante attribuée récemment aux rivières et aux fleuves dans les espaces urbains (Romain 2014).

Depuis les années 2000, la rivière représente une « signature » pour l'identité d'une ville et contribue à son attractivité sociale, économique et touristique. En cela, l'aménagement des

rivières constitue un espace de démonstration, de « demos », comme l'illustrent les projets réalisés sur les rives du Rhône à Lyon (Agence In Situ) ou sur celles de la Garonne à Bordeaux (Corajoud). Toutefois, cette mise en exposition s'oriente de préférence vers une valorisation des formes écologiques. Cela conduit gestionnaires et paysagistes à la généralisation des démantèlements d'obstacles à la continuité et à la « (re)naturation » des berges. Les pratiques passent d'une conception maîtrisée et figée vers une intervention limitée, d'un « *espace conçu* » à un « *espace interprété* » (Romain 2014).



Fig 73. Extrait de l'article de Fanny Romain : « *le Lez urbain (projet de 1980), témoigne d'une époque célébrant la maîtrise humaine du fleuve et le Lez vert à Lavalette (projet de 2006), fait la part belle aux ripisylves en place* » (photographies : Fanny Romain, mai 2008).

La conception des projets de restauration comme d'aménagements des rivières relève d'un changement de paradigme : l'ingénierie valorise la végétation riveraine existante, privilégie les voies enherbées plutôt que bétonnées, et, s'attache à la conservation d'une part « originelle » des rivières, notamment par le maintien de son espace de mobilité.

Les pratiques de restauration sont le résultat de la relation entre les notions de « care » et de « faire » incarnées chacune par leurs propres défenseurs. L'histoire de la restauration est corrélée à l'évolution de cette relation qui peut s'inscrire, soit sur un mode de coopération, soit sur un mode d'opposition. Toutefois, je n'ai observé que des pratiques « mixtes » engageant un dialogue⁴⁸ : la chargée de mission Emilie Montoya défend l'intervention d'une pelleuse dans le lit du Vistre pour créer une forme désignée comme souhaitable par les

⁴⁸ Notre typologie n'est pas exhaustive et se rapporte uniquement aux observations de terrain. Il est probable qu'il existe des projets de restauration où l'on observe davantage d'opposition que de coopération.

ingénieurs tout en veillant à la prise en compte d'agencements du vivant. Les conceptions binaires de succès et d'échec, d'aboutissement et d'abandon, d'intervention ou de non-intervention échouent à expliciter une ontologie de la restauration.

Comment tenir compte dans les schémas techniques des temporalités propres aux cycles morphologiques ? Comment intégrer dans les projets « l'invisible et l'indicible » (Kalaora 2007), le pluriel et l'inconnu ? Comment s'orienter face aux incertitudes croissantes des nouveaux états du monde ?

L'hybridité foisonnante de l'Anthropocène empêche le maintien de structures et de catégories distinctes rendant d'autant plus nécessaires les débats et les controverses relatifs à la coexistence des hommes et des rivières. Leur réparation s'inscrit dans un processus impermanent et paradoxal, où le défi est de parvenir à créer un collectif vivant et démocratique prenant en compte les réseaux larges des entités qui les composent. Cette démarche est celle de la réflexion cosmopolitique : penser un nouvel ordre du monde qui intègre l'hétérogène et l'étranger, une « *œuvre à faire, processus de construction d'un monde commun sans définition préalable du « genre humain » ni des êtres multiples qui le composent* » (Stengers 2002, p.29).

Ce processus est en cours d'expérimentation sur la Loire où, depuis 2019, des philosophes, des artistes, des biologistes ou des juristes bâtissent un parlement de la rivière, un « parlement de Loire », première reconnaissance juridique d'une personnalité non-humaine en Europe. Sous forme d'auditions publiques, des humains se font les porte-paroles des entités qui composent le fleuve. En lui donnant des « droits » et en défendant ses intérêts, ils restituent une représentativité au vivant et au non-vivant, une épaisseur, un imaginaire et une puissance d'agir à la rivière.

Bibliographie

- Adjagodo, A., et al. (2016). "Flux des polluants liés aux activités anthropiques, risques sur les ressources en eau de surface et la chaîne trophique à travers le monde : synthèse bibliographique." International Journal of Biological and Chemical Sciences **10**: 1459.
- AE (1988). Etudes des phénomènes d'eutrophisation sur le Vistre au cours de l'été 1988, RMC.
- Aït-Touati, F. (2019). "Récits de la Terre." Critique **860-861**(1): 5-16.
- Akrich, M., et al. (1988). A quoi tient le succès des innovations ? 1 : L'art de l'intéressement; 2 : Le choix des porte-parole. France, HAL - CCSD.
- Akrich, M., et al. (2006). Sociologie de la traduction : textes fondateurs, Presses des Mines.
- Alexandre, F. and A. Génin (2012). Chapitre 5 - Le modèle spatio-temporel du climax : la fin d'un paradigme ? Géographie de la végétation terrestre. Paris, Armand Colin: 79-96.
- Anquetil, V., et al. (2018). "La restauration hydromorphologique des cours d'eau ou la difficile articulation des référentiels environnementalistes et territoriaux " Géocarrefour **92**(1).
- Aronson, J. (2010). "Restauration, réhabilitation, réaffectation : ce que cachent les mots." Espaces naturels **29**.
- ASCONIT (2006). Etudes sur le suivi de la qualité du milieu sur les sites pilotes du Vistre. SMBV.
- Aymard, A. (1941). "Remarques sur le boisement des Grands Causses dans l'Antiquité." Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest. Sud-Ouest Européen: 115-128.
- Balland, P., et al. (2002). Rapport sur la Durance : propositions de simplification et de modernisation du dispositif d'intervention de l'Etat sur la gestion des eaux et du lit de la Durance. M. d. I. é. e. d. d. durable. **Affaire IGE/01/025**.
- Bachimon, P. (1995). "Le tourisme rural sur les friches de la basse vallée de la Durance." Bulletin de l'Association de Géographes Français: 50-65.
- Barbier, R. and J.-Y. Trépos (2007). "Humains et non-humains : un bilan d'étape de la sociologie des collectifs." Revue d'anthropologie des connaissances **1, 1**(1): 35-58.
- Barone, S. and G. Bouleau (2011). "La directive-cadre sur l'eau et ses traductions : que nous apprennent les sites « innovants » ?" Pôle Sud(2): 43.
- Barraud, R., et al. (2009). "Restauration écologique et paysagère des rivières à seuils: contexte social et culturel- Retour d'expériences (bassins de la Sèvre nantaise et du Thouet, Ouest de la France)." Ingénieries – EAT Actes des premières journées atelier du Réseau d'échanges et de Valorisation en écologie de la Restauration.
- Barraud, R. and M.-A. Germaine (2017). Démanteler les barrages pour restaurer les cours d'eau, Controverses et représentations, Quae.
- Beau, R. and C. Larrère (2018). Penser l'Anthropocène. Paris, Presses de Sciences Po.
- Bellacasa, M. P. d. I. (2012). "'Nothing Comes Without Its World': Thinking with Care." The Sociological Review **60**(2): 197-216.
- Bellacasa, M. P. d. I. (2015). "Making time for soil: Technoscientific futurity and the pace of care." Social Studies of Science **45**(5): 691-716.

- Bellacasa, M. P. d. I. (2017). Matters of Care. Speculative Ethics in More Than Human Worlds. Londres, University of Minnesota Press.
- Bertrand, A. (2018). "Penser comme une plante : perspectives sur l'écologie comportementale et la nature cognitive des plantes." Cahiers philosophiques **153**(2): 39-41.
- Blandin, P. (2009). De la protection de la nature au pilotage de la biodiversité, Quae.
- Blanqui, A. (1843). Du déboisement des montagnes. Paris, Académies des Sciences Morales et Politiques. . **N°71**.
- Bonneuil, C. and S. Frioux (2013). Les "Trente Ravageuses" ? L'impact environnemental et sanitaire des décennies de haute croissance Une autre histoire des "Trente Glorieuses". Modernisation, contestations et pollutions dans la France d'après guerre. S. T. e. C. B. Céline Pessis. Paris, La Découverte.
- Bonneuil, C. and J.-B. Fressoz (2013). L'Événement Anthropocène: La Terre, l'Histoire et Nous, Points.
- Bouleau, G., Fernandez, S (2012). La Seine, le Rhône et la Garonne : trois grands fleuves et trois représentations scientifiques. Environnement, discours et pouvoir. L'approche Political ecology. Quae : 201-217.
- Bouleau, G. and D. Pont (2014). "Les conditions de référence de la directive cadre européenne sur l'eau face à la dynamique des hydrosystèmes et des usages." NSS, **22**(1): 3-14.
- Bouleau, G. (2015). L'agence n'est pas un guichet : allouer des aides dans les agences de l'eau : un travail de composition. Activités professionnelles à l'épreuve de l'environnement. I. Arpin, G. Bouleau, J. Candau and A. Richard Ferroudji. Toulouse, Octarès: 169-188.
- Bouleau, G. and P. Deuffic (2016). "Qu'y a-t-il de politique dans les indicateurs écologiques? ." VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement **Volume 16 numéro 2**
- Bouleau, G. (2016). "Pourquoi chercher la petite bête ? Les enjeux politiques de l'indice biotique en France (1964-1969)." Vertigo **16**(2).
- Bouleau, G. (2017). "Écologisation de la politique européenne de l'eau, gouvernance par expérimentation et apprentissages." Politique européenne n°55: pp 36-59.
- Bradshaw, A. D. (1987). Restoration : an ecological acid test. Restoration Ecology — A Synthetic Approach to Ecological Research. C. U. Press. W. R. Jordan, M. Gilpin and J. D. Aber, Cambridge University Press.
- Bravard, J.-P. (1998). "Le temps et l'espace dans les systèmes fluviaux, deux dimensions spécifiques de l'approche géomorphologique." Les Annales de géographie **599**: 3-15.
- Bravard, J.-P. and M. Cohen (2006). Chapitre 14 - La question des milieux et de leurs transformations : deux points de vue. Temps et espaces des crises de l'environnement. Versailles, Editions Quæ: 227-240.
- BRL (1997). Modalité de gestion des ripisylves du Vistre et du Vidourle. MTP D30 222 / 1-7
- Brugnot, G. (2002). "Développement des politiques forestières et naissance de la restauration des terrains de montagne." Annales des Ponts et Chaussées **2002**: 23-30.
- Brugnot, G. and Y. Cassayre (2003). De la politique française de restauration des terrains en montagne à la prévention des risques naturels. XIIe Congrès Forestier Mondial. FAO. Québec City.
- Brunon, H. (2015). "L'agentivité des plantes." Vacarme **73**(4): 118-123.
- BURGEAP and B. Ingénierie (1999). Etude diagnostic des rivières et nappes atteintes par la pollution toxique dans le bassin RMC : Le Vistre et la nappe de la Vistrenque.
- Caillé, A., et al. (2001). "Présentation." Revue du MAUSS **17**(1): 5-21.

Callon, M. (1986). "Éléments pour une sociologie de la traduction : La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc." L'Année sociologique (1940/1948-) **36**: 169-208.

Callon, M., et al. (2001). Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique. Paris, Le Seuil.

Callon, M. (2006). Pour une sociologie des controverses technologiques. Sociologie de la traduction : Textes fondateurs, Presses des Mines.

Castro, E. V. d. (2019). "On Models and Examples: Engineers and Bricoleurs in the Anthropocene." Current Anthropology **60**(S20): S296-S308.

Catalon, E. (2015). Vers une recomposition des rapports entre sociétés et rivières : l'hydromorphologie des cours d'eau. Processus, représentations et enjeux de gestion environnementale sur la Dordogne moyenne. Ladyss. Paris, Université Paris Ouest Nanterre La Défense.

CEE (1995). Utilisation rationnelle et conservation des zones humides. C. c. p. Européen. **189**.

CEDRAT (1999). Etude Morphologique du Bassin du Vistre : Phases 1 et 2, état des lieux et diagnostic, AE RMC SMBV.

Cemagref (2008). Effet de la restauration morphologique du cours du Vistre à Bouillargues sur le peuplement macrophytique.

Chapuis, M. (2012). Mobilité des sédiments fluviaux grossiers dans les systèmes fortement anthropisés : éléments pour la gestion de la basse vallée de la Durance. Ecole doctorale Espaces, Cultures, Sociétés, CEREGE - Aix-Marseille Université - SOGREAH.

Chapuis, M. and D. Collomb (2012). "La cicatrization des rivières méditerranéennes françaises après les grandes perturbations de la seconde moitié du xxe siècle : réponses des systèmes fluviaux et stratégies de gestion Exemples de la Durance, du Var, de la Cèze." Méditerranée **118**: 65-74.

Char, R. (1978). Le Nu Perdu et Autres Poèmes, 1964-1975, Gallimard.

Clewell, A. F. and J. Aronson (2010). La restauration écologique : principes, valeurs et structures d'une profession émergente, Actes Sud.

Cornu, P. (2003). "Déprise agricole et reboisement. Le cas des Cévennes (1860-1970)." Histoire & Sociétés Rurales **20**(2): 173-201.

Couvet, D. (2020). "Narratifs des grandes transitions." Les nouvelles de l'archéologie **161** (7-11).

Cronon, W. (2009). "Le problème de la wilderness, ou le retour vers une mauvaise nature." Écologie & politique **38**(1): 173-199.

Crutzen, P. J. (2002). "Geology of mankind – The Anthropocene " Nature **415**.

Dany, A. (2016). "Accompagner la politique de restauration physique des cours d'eau : éléments de connaissance." Eau & connaissance - Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse.

Datry, T., et al. (2008). "La zone hyporhéique, une composante à ne pas négliger dans l'état des lieux et la restauration des cours d'eau." Ingénieries eau-agriculture-territoires(54): p. 3 - p. 18.

Déchelette, J. (1903). "La fabrique de la Graufesenque (Aveyron) : nouvelle étude sur les origines de la poterie sigillée gallo-romaine." Revue des Études Anciennes: 37-78.

Decocq, G., et al. (2016). La forêt salvatrice : reboisement, société et catastrophe au prisme de l'histoire, Champ Vallon.

- Dedet, B. (2003). Entre monde méditerranéen et Gaule intérieure : les Cévennes à l'âge du Fer. Peuples et territoires en Gaule méditerranéenne. Montpellier, Revue archéologique Narbonnaise. **35**.
- Dedet, B., et al. (2008). "Un habitat du milieu de l'âge du Fer en bordure des Cévennes " Documents d'archéologie méridionale **31**: 171-211.
- Delahaye, E. (2000). "Les impacts physiques et sociétaux de l'aménagement et des grands travaux sur un espace fluvial : la basse Durance." Géocarrefour **75-4**.
- Delemontey, Y. (2007). "Le béton assemblé. Formes et figures de la préfabrication en France, 1947-1952." Histoire urbaine **20**(3): 15-38.
- Delsalle, P. (2002). La France industrielle aux XVIe, XVIIe, XVIIIe siècles, Ophrys Editions
- Dereux, J.-M. (2001). "Pour une histoire des zones humides en France (xviii-xix siècle). Des paysages oubliés, une histoire à écrire." Histoire & Sociétés Rurales **15**(1): 11-36.
- Dereux, J.-M. (2017). "Réparer la nature, est-ce bien raisonnable ?" Sciences, Eaux & Territoires **24**(24): Pp 6-9.
- Descombes, V. (1998). "La confusion des langues." Enquête **6**: 35-54.
- Despret, V. (2002). Quand le loup habitera avec l'agneau. Paris, Les Empêcheurs de penser en rond,.
- Despret, V. and M. Meuret (2016). "Cosmoecological Sheep and the Arts of Living on a Damaged Planet " Environmental Humanities **8-1**: 24-36.
- Devictor, V. (2014). "La protection de la nature : une double tension éthique et scientifique." Journal International de Bioéthique **25**(1): 29-43.
- Devoucoux, P. (2014). Conséquences et impacts prévisibles d'une perte d'habitat majeure sur une espèce menacée aux exigences écologiques complexes : Effets de la mise en place du Contournement ferroviaire à grande vitesse Nîmes-Montpellier sur la dynamique de la population d'Outarde canepetière des Costières de Nîmes. Gay-Lussac -Sciences pour l'Environnement, Université de Poitiers.
- Dewey, J. (2010). Le public et ses problèmes, Folio.
- Deuffic, P. and J. Candau (2017). "Quand la science construit des problèmes exemplaires." SociologieS Théories et recherches.
- DIREN (1994). Les crues 1993-1994 en Provence-Alpes-Côte-d'Azur : mieux les connaître pour mieux les prévenir. PACA.
- DOCOB (2011). ZPS Costières nîmoises. Natura2000.
- Dooren, T., et al. (2016). "Multispecies Studies: Cultivating Arts of Attentiveness." Environmental Humanities **8**: 1-23.
- Downs, P. W. and H. Piégay (2019). "Catchment-scale cumulative impact of human activities on river channels in the late Anthropocene: implications, limitations, prospect." Geomorphology **338**: 88-104.
- DREAL (2009). Le Val de Durance. "Dire" de l'État. Mission ITER. PACA.
- DREAL (2015). Méthode d'identification des cours d'eau au titre de la police de l'eau. Midi-Pyrénées, Cadre de cohérence régional.
- Drevet, B. and S. Rocher (2014). "Janus réconcilié : associer traduction et purification pour analyser la trajectoire des outils de gestion." Recherches en Sciences de Gestion **103**(4): 67-88.

Duclos, D. (1987). "La construction sociale du risque : le cas des ouvriers de la chimie face aux dangers industriels." Revue française de sociologie: 17-42.

Duperrex, M. (2019). "D'une passe à poissons. Milieux et technique en Anthropocène." Techniques & Culture Varia.

Ecosphère (2006). Inventaire faunistique après travaux : Etat des lieux écologiques sur trois secteurs réaménagés du Vistre, SMBV.

EEA (Assessment of status and pressures 2018). 2018. E. waters. **7**.

Elliot, R. (1982). "Faking nature." Inquiry : An Interdisciplinary Journal of Philosophy **25**(1): 81 – 93.

Elbaz-Poulichet, F., et al. (2006). The Carnoules mine. Generation of As-rich acid mine drainage, natural attenuation processes and solutions for passive in-situ remediation. Difpolmine (Diffuse Pollution From Mining Activities). Montpellier, France.

Fernandez, S. and J. Trottier (2012). "La longue construction du débit d'objectif d'étiage : l'odyssée d'une métamorphose (la gestion des cours d'eau du bassin Adour-Garonne)." Nouveaux rapports à la nature dans les campagnes Quae.

Fischer, B. and J. Tronto (1991). Towards a Feminist Theory of Care. Circles of Care : Work and Identity in Women's Lives. A. E. Nelson, State University of New York Press.

Forbat, J., et al. (2014). "Enjeux environnementaux : le déni de la complexité." Cosmopolis **1**: 19-32.

Foucault, M. (2008). L'archéologie du savoir, Gallimard Tel.

Fournier, P. and M. Ferrières (2007). "Un nouveau regard sur les marais languedociens ? La mutation de la politique des États en bas Languedoc au milieu du XVIIIe siècle." Annales du Midi: 57-69.

Fox, C. A., et al. (2017). ""The river is us; the river is in our veins": re-defining river restoration in three Indigenous communities." Sustainability Science **12**(4): 521-533.

Fressoz, J.-B., et al. (2014). Introduction à l'histoire environnementale La Découverte.

Gaston, K. J. and R. A. Fuller (2008). "Commonness, population depletion and conservation biology." Trends Ecol Evol **23**(1): 14-19.

Gautier, E. and P. Bazin (1996). "Un espace de liberté pour la Loire et l'Allier : de la détermination géomorphologique à la gestion". Géocarrefour: 377-386.

Geertz, C. (1998). "La description dense." Enquête **6**: 73-105.

Gemenne, F. and A. Rankovic (2019). Atlas de l'Anthropocène. Paris, Les Presses de Sciences Po.

Génot, J.-C. (2008). La nature malade de la gestion, La gestion de la biodiversité ou la domination de la nature. France, Sang de la Terre.

Germaine, M.-A. and R. Barraud (2013). Restauration écologique et processus de patrimonialisation des rivières dans l'Ouest de la France. Les Éditions en environnement VertigO.

Godet, L. (2010). "La nature ordinaire dans le monde occidental." L'Espace géographique **2010**: 295-308.

Goedeke, T. L. and S. Rikoon (2008). "Otters as Actors: Scientific Controversy, Dynamism of Networks, and the Implications of Power in Ecological Restoration." Social Studies of Science(1): 111.

- Goulet, F. and D. Vinck (2012). "L'innovation par retrait. Contribution à une sociologie du détachement." Revue française de sociologie **53**(2): 195-224.
- Gramaglia, C. (2004). " Mise à l'essai du concept de sphère sur le terrain des conflits environnementaux..." ethnographiques.org **6**.
- Gramaglia, C. (2005). River Sentinels: Finding a Mouth for the Lot River. Making Things Public: Atmospheres of Democracy. B. Latour and P. Weibel, The MIT Press.
- Gramaglia, C. (2006). La mise en cause environnementale comme principe d'association. Casuistique des affaires de pollution de rivières : l'exemple des actions contentieuses de l'Association nationale de protection des eaux et rivières., ENMP.
- Gramaglia, C. and D. Sampaio da Silva (2011). 18. Des mollusques pour « faire parler » les rivières ? Humains, non-humains. Paris, La Découverte: 221-233.
- Granjou, C. and I. Mauz (2009). Dispositifs de suivi et de gestion de la faune sauvage. Quand les animaux échappent à leurs traceurs. Comment les acteurs s'arrangent avec l'incertitude, Edition des Archives Contemporaines.
- Grasset, A. (2017). Les mines de la Croix de Pallières. L'histoire des mines et leur impact socio-économique sur le territoire de Tornac et ses alentours, Mairie de Tornac
- Guigo, M. (1992). "Temps court, temps long : milieux naturels, technologie et pouvoir. Introduction aux débats." Géographes associés: 39-43.
- Gusfield, J. (2009). La culture des problèmes publics. L'alcool au volant : la production d'un ordre symbolique, Économica.
- Hadfield, M. G. and D. J. Haraway (2019). "The Tree Snail Manifesto." Current Anthropology **60**(S20): S209-S235.
- Hall, M. (2005). Earth Repair: A Transatlantic History Of Environmental Restoration, University of Virginia Press.
- Hamilton, C. (2013). Les Apprentis sorciers du climat. Raisons et déraisons de la géo-ingénierie, Seuil.
- Haraway, D. J. (2003). The Companion Species Manifesto : Dogs, People, and Significant Otherness, Prickly Paradigm Press.
- Haraway, D. (2007). Manifeste Cyborg : Science, technologie et féminisme socialiste à la fin du XXe siècle. Manifeste cyborg et autres essais : sciences - fictions - féminismes, Exils éditeurs: 29-92.
- Haraway, D. (2016). "Anthropocène, Capitalocène, Plantationocène, Chthulucène. Faire des parents." Multitudes **65**(4): 75-81.
- Harris, W. V. (2011). "Bois et déboisement dans la Méditerranée antique." Annales. Histoire, Sciences Sociales **66e année**(1): 105-140.
- Hartog, F. (2003). Régimes d'historicité. Présentisme et expérience du temps. Paris, Le seuil.
- Hears, T. (2019). Infravies : le vivant sans frontières. Paris, Editions du Seuil.
- Higgs, E. (2003). Nature by Design. People, Natural Process and Ecological Restoration, The MIT Press.
- Holling, C. S. (1973). "Resilience and Stability of Ecological Systems." Annual Review of Ecology and Systematics **4**(1): 1-23.
- Hubinet, J. (1955). Prospérité Nouvelle en Durance. Films du Soleil.

- Hugues, T. P. (1983). "L'électrification de l'Amérique." Culture technique **10**: pp. 20-41.
- Jeudy, H.-P. (1990). Patrimoines en folie, Éditions de la Maison des sciences de l'Homme.
- Joulian, F., et al. (2016). "Réparer le monde. Excès, reste et innovation." Techniques&Culture **65-66**.
- Junker, B. and M. Buchecker (2008). "Aesthetic preferences versus ecological objectives in river restorations." Landscape and Urban Planning **85**: 141-154.
- Katz, E. (2007). Le grand mensonge : la restauration de la nature par les hommes. Éthique de l'environnement. Nature, valeur, respect. Afeissa H.S. Paris, Éditions Vrin: p. 349-371.
- Kelly, J. M. (2017). Rivers of the Anthropocene, University of California Press.
- Kohn, E. (2017). Comment pensent les forêts : vers une anthropologie au-delà de l'humain. Bruxelles, Zones sensibles éditions.
- Kropp, C. (2008). "L'Isar : les enjeux cosmopolitiques de la restauration d'une rivière." Cosmopolitiques **17**: 77-88.
- Lafaurie, T. (2019). La privatisation des barrages hydrauliques français : une équation complexe à résoudre. Actu Environnement **394**.
- Larrère, C. (2006). "Éthiques de l'environnement." Multitudes **24**(1): 75-84.
- Larrère, C. (2017). Les problématiques de la fin de la nature et les sciences sociales. Ruralité, nature et environnement. Toulouse, ERES: 91-110.
- Larrère, R. (1993). "La notion de climax: Modèle d'une nature sauvage." Études rurales(129/130): 15-31.
- Latour, B. (1991). Nous n'avons jamais été modernes - Essai d'anthropologie symétrique, La Découverte.
- Latour, B. (1992). Aramis ou l'amour des techniques, Editions la Découverte.
- Latour, B. (1994). "Une sociologie sans objet? Remarques sur l'interobjectivité." Sociologie du travail **4**(94): 587-606.
- Latour, B. and J.-P. L. Bourhis (1995). Donnez-moi de la bonne politique et je vous donnerai de la bonne eau : rapport sur la mise en place des Commissions locales de l'eau. M. d. l'Environnement. Paris, Centre de sociologie de l'Innovation.
- Latour, B. (1995). "Moderniser ou écologiser. A la recherche de la Septième Cité." Écologie politique **13**.
- Latour, B. (2004). Politiques de la nature : Comment faire entrer les sciences en démocratie La Découverte.
- Latour, B. (2005). La science en action : introduction à la sociologie des sciences, Paris, La Découverte.
- Latour, B. (2007). Changer de société. Refaire de la sociologie. Paris, La Découverte.
- Latour, B. (2007). Quel cosmos ? Quelles cosmopolitiques ? L'émergence des cosmopolitiques. Paris, La Découverte: 69-84.
- Latour, B. (2014). L'Anthropocène et la destruction de l'image du Globe. France, Europe, Editions Dehors.
- Lavau, S. (2011). "The Nature/s of Belonging: Performing an Authentic Australian River." Ethnos. Journal of Anthropology **76**.
- Lavoux Thierry, M. J.-N., Ferlin Philippe (2010). Préservation des zones humides. M. d. l'écologie and M. d. l'alimentation. **10103**

- Le Floch, S., et al. (2005). "La « fermeture du paysage » : au-delà du phénomène, petite chronique d'une construction sociale." L'Espace géographique **34**(1): 49-64.
- Lemieux, C. (2007). "À quoi sert l'analyse des controverses ?" Mil neuf cent. Revue d'histoire intellectuelle(1): 191.
- Lepart, J., et al. (2000). "Les conceptions normatives du paysage : le cas des grands Causse." NSS **8**.
- Levain, A. (2017). Hutai , une sortie de l'insignifiance (l'apparition des mare es vertes en baie de Qingdao). Techniques&Culture **68**: p.66-83.
- Leveau, P. (1997). "Environnement et développement économique en Provence à l'époque romaine : l'apport de l'archéologie des paysages." Histoire, économie & société: 323-342.
- Liébault, F., et al. (2010). "Approches géomorphologiques de la production sédimentaire des torrents." Revue Science Eaux & Territoires, Risques naturels en montagne **2**: 128-135.
- Livet, R. (1965). "Un remodelage en moyenne montagne alpestre : le secteur pilote de Saint-Bonnet (Hautes-Alpes)." Études rurales: 65-90.
- Lolive, J. (2014). "Le nouveau sauvage dans la modernité réflexive." Nature et Récréation **1**.
- Lolive, J. and O. Soubeyran (2007). Cosmopolitiques : ouvrir la réflexion, La Découverte.
- Lorenz, A. W., et al. (2018). "Revisiting restored river reaches - Assessing change of aquatic and riparian communities after five years." Sci Total Environ **613-614**: 1185-1195.
- Loupsans, D. and C. Gramaglia (2011). "L'expertise sous tensions. Cultures épistémiques et politiques à l'épreuve de l'écriture de la directive-cadre européenne sur l'eau." L'Europe en Formation(3): 87.
- Lusson, M. (2020). "Faire ou laisser-faire. Imiter une rivière : la récréation morphologique du Vistre." Techniques & Culture **73**(1): 44-57.
- Malavoi, J.-R. and P. Adam (2007). "La restauration hydromorphologique des cours d'eau : concepts et principes de mise en oeuvre." Ingénieries **50**: 49-61.
- Maris, V., et al. (2010). "Figures de style sur la destruction de la biodiversité." Espaces naturels **29**: 32.
- Maris, V. (2015). Chapitre 7. Estimer l'inestimable. La nature mise à prix. Économie de l'après-croissance. Paris, Presses de Sciences Po: 161-180.
- Maris, V. (2018). La part sauvage du monde. Penser la nature dans l'Anthropocène Paris, Seuil séries: « Anthropocène ».
- Marsh, G. P. (1864). Man and Nature or Physical Geography as Modified by Human Action, Charles Scribner.
- Mathevet, R., et al. (2018). Nuisibles d'hier et d'aujourd'hui : le lapin, le sanglier et le flamant dans la réserve de biosphère de Camargue. Sales bêtes ! Mauvaises herbes ! « Nuisible », une notion en débat. R. Luglia, Presses Universitaires de Rennes.
- Mather, A. (2001). "The transition from deforestation to reforestation in Europe." Agricultural technologies and tropical deforestation: 35-52.
- Micoud, A. (2004). "Des patrimoines aux territoires durables. Ethnologie et écologie dans les campagnes françaises." Ethnologie française **34**(1): 13-22.
- Mitsch, W. and S. E. Jørgensen (1989). Ecological Engineering: An Introduction to Ecotechnology, Wiley.

- Monastersky, R. (2015). "Anthropocene : The human age." Nature **519**(144-147).
- Morandi, B. (2014). La restauration des cours d'eau en France et à l'étranger : de la définition du concept à l'évaluation de l'action. Éléments de recherche applicables, (Thèse). Ecole normale supérieure de Lyon.
- Morandi, B., et al. (2016). "Les Agences de l'eau et la restauration : 50 ans de tensions entre hydraulique et écologique." VertigO La revue électronique en sciences de l'environnement **16 (1)**.
- Morandi, B. and H. Piégay (2017). "Restauration des cours d'eau en France : comment les définitions et les pratiques ont-elles évolué dans le temps et dans l'espace, quelles pistes d'action pour le futur ?" ONEMA "Comprendre Pour Agir" **27**.
- Morardet, S., et al. (2015). What do people want for the Vistre river? Using choice experiment to support an ordinary stream restoration project. 11th International conference of the European society for ecological economics; Leeds, United Kingdom.
- Morera, R. (2005). "La politique hydraulique des rois de France au xvii^e siècle. Des constructions d'emblèmes." Hypothèses **8**(1): 49-60.
- Morera, R. (2011). L'assèchement des marais en France au XVII^e siècle, Presses Universitaires de Rennes.
- Morin, G.-A. (2010). "La continuité de la gestion des forêts françaises de l'ancien régime à nos jours, ou comment l'Etat a-t-il pris en compte le long terme." Revue française d'administration publique(2): 233.
- Morizot, B. (2016). Les diplomates : cohabiter avec les loups sur une autre carte du vivant, Wildproject.
- Morizot, B. (2017). "Nouvelles alliances avec la terre. Une cohabitation diplomatique avec le vivant." Tracés. Revue de Sciences humaines **33**.
- Morizot, B. (2020). Raviver les braises du vivant : un front commun, Actes Sud.
- Mougenot, C. (2003). Prendre soin de la nature ordinaire Editions de la Maison des Sciences de l'Homme.
- Morton, T. (2019). La Pensée écologique, Editions Zulma.
- Myers, N. (2015). "Conversations on Plant Sensing: Notes from the Field." NatureCulture Acting with Non-human Entities **3**.
- Neboit-Guilhot, R. (1999). "Autour d'un concept d'érosion accélérée : l'homme, le temps et la morphogenèse." Géomorphologie : relief, processus, environnement: 159-172.
- Négre, P. and C. Rigollet (2011). "Dynamique de l'eau, de l'érosion à la sédimentation." Géosciences **13**: 64-71.
- Neveu, É. (2015). Sociologie politique des problèmes publics. Paris, Armand Colin.
- Notte, O. and D. Salles (2011). "La prise à témoin du public dans la politique de l'eau. La consultation directive-cadre européenne sur l'eau en Adour-Garonne." Politique européenne **33**(1): 37-62.
- Noualhat, L. (2013). L'anthropocène, une révolution géologique d'origine humaine. Libération.
- OFEV (2014). Revitalisation de cours d'eau: le castor est notre allié. Suisse, Connaissance de l'environnement - Office fédéral de l'environnement.
- Ogé, F. (1988). "Les prémices de la politique de restauration des terrains en montagne." Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest(1): 9.
- Paquier, S. and J.-P. Williot (2005). L'industrie du gaz en Europe aux XIX^e et XX^e siècles. L'innovation entre marchés privés et collectivités publiques. Bruxelles, Peter Lang.

- Pardé, M. (1963). "Les crues cévenoles catastrophiques de septembre-octobre 1958." Annales de géographie: 472-477.
- Pech, M. and C. Étrillard (2016). "Le foncier agricole, variable d'ajustement ou déterminant de la compensation écologique ?" Sciences Eaux & Territoires Numéro 19(2): 60-63.
- Picon, B. (1988). L'espace et le temps en Camargue, Actes Sud.
- Piégay, H., et al. (2012). "Mieux comprendre la perception des paysages de bras morts en vue d'une restauration écologique : quels sont les liens entre les qualités esthétique et écologique perçues par les acteurs ?" Territoire, Paysage, Anthropisation, Perception, Conservation, Restauration 3.
- Pierron, J.-P. (2018). ""Penser comme un fleuve". Le rôle de l'imagination dans l'agir environnemental : prévision, prospective, rêverie." Géocarrefour 92/1.
- Pignoly, H. (1999). Vers une gestion globale des espaces fluviaux: l'exemple de la basse-Durance. Cultures usages et stratégies de l'eau en méditerranée occidentale. Marie, Larcena and Derioz, L'Harmattan.
- Pitrou, P. (2016). Processus, configurations agentives et cosmobiopolitique. Des êtres vivants et des artefacts L'imbrication des processus vitaux et des processus techniques. Musée du Quai Branly. **6**.
- Quenault, B. (2016). La rhétorique de la résilience, une lueur d'espoir à l'ère de l'anthropocène ? : Vers un changement de paradigme fondé sur l'acceptation de la catastrophe. Les villes à la croisée des stratégies globales et locales des enjeux climatiques, Presses de l'Université Laval.
- Ralph, L., et al. (2019). Patchy Anthropocene: Frenzies and Afterlives of Violent Simplifications, The University of Chicago Press Journals.
- Robbins, P. (2007). Lawn People : How Grasses, Weeds, and Chemicals Make Us Who We Are, Temple University Press.
- Roche, P., et al. (2019). "Sauvegarde de l'apron du Rhône : retour sur les opérations de restauration de la continuité des cours d'eau." Sciences Eaux & Territoires Numéro spécial(IV): 6-11.
- Romain, F. (2014). "L'imaginaire fluvial contemporain : un antidote urbain ?" Projets de paysage 10.
- Rosa, H. (2010). Accélération: une critique sociale du temps. Paris, La Découverte.
- Rosental, C. (2007). Les capitalistes de la science. Enquête sur les démonstrateurs de la Silicon Valley et de la NASA, CNRS.
- Rosental, C. (2009). "Anthropologie de la démonstration." Revue d'anthropologie des connaissances 3, 2(2): 233-252.
- Rosental, C. (2011). De la démo-cratie. Mener l'Europe à l'aide de démonstrations publiques. Humains, Non-humains, La découverte.
- Roussel, S., et al. (2019). "Compensation écologique et agriculture : est-ce compatible ?" Revue économique 70(1): 123-137.
- Rudolf, F. (2013). "De la modernisation écologique à la résilience : un réformisme de plus?" VertigO 13/3.
- Sardan, J.-P. O. d. (1995). "La politique du terrain : Sur la production des données en anthropologie." Enquête, anthropologie, histoire, sociologie 1.
- Sardan, J.-P. O. d. (2008). La rigueur du qualitatif. Les contraintes empiriques de l'interprétation socio-anthropologique. Louvain-la-Neuve, Bruylant Academia.

- Scott, J. C. (1999). Seeing Like a State: How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed, Yale University Press.
- Senet, S. (2018). L'état des masses d'eau se dégrade en Europe. Journal de l'Environnement.
- Stengers, I. (1996). Cosmopolitiques. Paris, La Découverte. Les Empêcheurs de penser en rond.
- Stengers, I., et al. (2000). "Discipline et interdiscipline : la philosophe de « l'écologie des pratiques » interrogée." Natures Sciences Sociétés **8**(3): 51-58.
- Stengers, I. (2002). "Un engagement pour le possible." Cosmopolitiques **1**.
- Stengers, I. (2003). Et si un jour les sciences devenaient civilisées. M. d. l'Équipement, Repères prospectifs.
- Sylvester, H. (1983). La rivière assassinée. Géo. **50**: 30-44.
- Terrasson, F. (1994). La civilisation anti-nature: on ne peut vivre en parenté avec la nature sans comprendre ce que nous sommes, Sang de la Terre.
- Tronto, J. C. (2008). "Du care." Revue du MAUSS **32**(2): 243-265.
- Tronto, J. (2009). Care démocratique et démocratie du care Qu'est-ce que le care ? S. L. Pascal Molinier, Patricia Paperman. Paris, Petite Bibliothèque Payot.
- Tsing, A. L. (2017). Le champignon de la fin du monde : Sur la possibilité de vivre dans les ruines du capitalisme, La Découverte.
- Tsing, A. L. (2018). "Résurgence holocénique contre plantation anthropocénique." Multitudes **72**.
- Tsing, A. L., et al. (2019). "Patchy Anthropocene: Landscape Structure, Multispecies History, and the Retooling of Anthropology: An Introduction to Supplement 20." Current Anthropology **60**(S20): S186-S197.
- Tsing, A., et al. (2020). Feral Atlas: The More-Than-Human Anthropocene, Stanford University Press.
- Uexkull, J. V. (2010). Milieu animal et milieu humain, Editions Payot.
- Untermaier, J. (1994). "Les carrières, l'environnement et la loi du 4 janvier 1993 " Revue juridique de l'Environnement: 5-36.
- Valette, P., et al. (2015). La restauration écologique comme nouveau paradigme d'aménagement ? Regards croisés sur l'environnement fluvio-estuarien Garonne-Gironde, Département de géographie de l'Université Laval.
- Valo, M. (2019). Des points d'eau ont été effacés des cartes préfectorales pour ne pas avoir à les protéger des pesticides. Le Monde.
- Vernhet, A. (1981). "Un four de la Graufesenque (Aveyron) : la cuisson des vases sigillés." Gallia: 25-43.
- Vinck, D. (2007). "Retour sur le laboratoire comme espace de production de connaissances." Revue d'anthropologie des connaissances **1, 2**(2): 159-165.
- Vinck, D. (2016). "Les Science studies : de la marginalité thématique à la refondation de la discipline." SociologieS.
- Vinck, D. (2019). ""Ignaz Strebler, Alain Bovet, & Philippe Sormani (eds.), Repair Work Ethnographies: Revisiting Breakdown, Relocating Materiality"." Revue d'anthropologie des connaissances **13**(4).
- Waley, P. (2000). What's a river without fish? Symbol, space and ecosystem in the waterways of Japan Animal Spaces, Beastly Places: New Geographies of Human-Animal Relations. P. a. Wilbert. London, Routledge: 159-181

Waller, M. (2016). Artefacts naturels - nature, reparation, responsabilite Paris, Editions de L'Eclat.

Weber, M. (2003). Economie et société. Volume 1, Les catégories de la sociologie, Pocket.

White, R. (1995). The Organic Machine : the remaking of the Columbia River, New York : Hill and Wang

Wohl, E., et al. (2015). "The science and practice of river restoration." Water Resources Research **51**(8): 5974-5997.

ANNEXES

Présentation des acteurs et des sites d'observation classés par ordre chronologique et par terrain

Afin de respecter l'anonymat des personnes rencontrées, les noms et prénoms ont été modifiés. Seuls les noms des personnes rencontrées dans un cadre public (conférence, réunion) ou exploratoire (définition générale de la restauration par les chercheurs) ont été conservés. Au cours de l'analyse, le lecteur rencontrera la description du portrait de certains « personnages » clés. Dans le but de protéger leur vie privée, les descriptions des acteurs sont partielles et archétypales. Elles sont cependant nécessaires pour les besoins de la narration.

Légende des entretiens : Exploratoire / Durance / Gardon d'Anduze / Vistre / Buëch / Drac

| # | Sujet d'étude | Informateur | Caractéristique/fonction | Matériel recueilli |
|---|---------------|-----------------|--|---|
| 1 | Exploratoire | Philippe Boët | Directeur de recherche en écologie des écosystèmes fluviaux(INRAE) | Entretien Janvier 2018 |
| 2 | Durance | Philippe Picon | Responsable gouvernance au Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance | Entretien Février 2018 |
| 3 | Gardon | Alexis Pinsard | Directeur adjoint de l'EPTB Gardons | Entretien Février 2018 |
| 4 | Exploratoire | Freddy Rey | Directeur de recherche en ingénierie écologique (INRAE) | Entretien Juin 2018 |
| 5 | Buëch | Carolyne Vassas | Directrice du Syndicat Mixte de Gestion Intercommunautaire du Buëch et de ses affluents. | Entretien Observations Mars 2018 |
| 6 | Gardon | Corinne Casiot | Eco-toxicologue (Université de Montpellier) | Entretien Observations Avril 2018 |
| 7 | Gardon | Pierre Caret | Ancien maire de Cardet. Né au bord du Gardon d'Anduze | Entretien Avril 2018 |

| | | | | |
|----|-----------------|----------------------------|---|---------------------------------------|
| 8 | Gardon | Jacques Layre | Vice-président de l'EPTB Gardons, maire de Cassagnoles, commune sur le Gardon d'Anduze, depuis 40 ans | Entretien Avril 2018 |
| 9 | Exploratoire | Evelyne Franquet | Ecologue à l'IMBE. Spécialiste de l'écologie des milieux aquatiques | Entretien Avril 2018 |
| 10 | Durance | Georges Olivari | Directeur de la Maison Régionale de l'Eau | Entretien Avril 2018 |
| 11 | Gardon | Michel Deschamps | Enseignant-chercheur en géographie physique à l'Université d'Avignon. Spécialiste du Gardon. | Entretien Avril 2018 |
| 12 | Exploratoire | Arthur Jobert | Sociologue à EDF-RD | Entretien Avril 2018 |
| 13 | Durance / Buëch | Didier Solers | Ecologue à l'IMBE. Spécialiste de l'Apron sur la Durance. | Entretien Avril 2018 |
| 14 | Durance / Buëch | Sébastien Puisseau | Inspecteur de l'environnement à l'AFB | Entretien Observations Mai 2018 |
| 15 | Durance / Buëch | Laurent Cavalli | Ecologue à l'IMBE. Chargé du suivi écologique du Piège à Graviers (Sisteron) | Entretien Mai 2018 |
| 16 | Durance / Buëch | Valentin Sousa | Doctorant au CEREGE. Chargé du suivi hydromorphologique du Piège à Graviers (Sisteron) | Entretien Observations Mai 2018 |
| 17 | Durance | Laure Santoni | Ingénieure-chercheuse à EDF-RD. Spécialisée en gouvernance | Entretien Mai 2018 |
| 18 | Gardon | Coupe d'Europe d'Orpillage | Observation des pratiques d'orpillage au niveau de la faille de Cardet sur le Gardon d'Anduze | Observation participante Mai 2018 |
| 19 | Exploratoire | Anne Vivier | Direction de la recherche de l'expertise et du développement des compétences (AFB) | Entretien Mai 2018 |
| 20 | Exploratoire | Gabriel Melun | Chercheur en géomorphologie fluviale (AFB) | Entretien Mai 2018 |
| 21 | Exploratoire | Josée Peress | Chargée de mission restauration écologique (AFB) | Entretien Mai 2018 |
| 22 | Durance / Buëch | Nathalie Pinson | Chef de Projet environnement au SMAVD | Entretien Mai 2018 |

| | | | | |
|----|-----------------|-----------------------------------|---|---|
| 23 | Durance / Buëch | Roger Dubois | Directeur Etudes et Travaux au SMAVD | Entretien Mai 2018 |
| 24 | Durance | Geneviève Delvoye | Ornitologue à l'association LPO | Entretien Observation Mai 2018 |
| 25 | Buëch | Carolyne Vassas | Directrice SMIGIBA | Entretien Mai 2018 |
| 26 | Buëch | Antoine Gourhand | Chargé de mission hydromorphologie au SMIGIBA | Entretien Observation Mai 2018 |
| 27 | Durance / Buëch | Patrice Galleau | Inspecteur de l'environnement à l'AFB (04) | Entretien Mai 2018 |
| 28 | Durance / Buëch | Antoine Lamy | Doctorant chargé du suivi des restaurations hydromorphologique du Buëch et du Drac (U. Paris 7) | Entretien Juin 2018 |
| 29 | Exploratoire | Carolyne Savoyat | Chargée du contrat de rivière au SMAB. Observation de l'arasement d'un seuil sur la Bléone | Entretien Observation Septembre 2018 |
| 30 | Exploratoire | Pierre Gottardi | Chef du pôle eau DDT 05 | Entretien Septembre 2018 |
| 31 | Durance | Sandrine Dhenain, David Charignon | Présentation de la réhabilitation d'une digue sur la Durance - SMAVD | Observation Septembre 2018 |
| 32 | Exploratoire | Christel Francart | Chef de projet Eau. Conseil Régional PACA | Présentation Septembre 2018 |
| 33 | Exploratoire | ASA Canal Manosque | Directeur de l'ASA. | Observation Septembre 2018 |
| 34 | Durance | Olivier Savoye | Chargé de développement EDF. Responsable du lien multi-usages | Entretien Septembre 2018 |
| 35 | Exploratoire | Journée technique de l'ARRA | Présentations des outils, modalités et expériences de suivi de la restauration | Entretiens informels et observation Octobre 2018 |
| 36 | Gardon | Aurore Druelles | DDTM Gard, responsable du service GEMA (Gestion de l'Eau et des Milieux Aquatiques) | Entretien Octobre 2018 |
| 37 | Durance | Philippe Picon | Responsable gouvernance SMAVD | Entretien Octobre 2018 |

| | | | | |
|----|----------------------|--------------------------|---|---|
| 38 | Buëch | Jean-Marie Loaec | Chef de projet EDF | Entretien Octobre 2018 |
| 39 | Buëch | Antoine Gourhand | Chargé de mission hydromorphologie au SMIGIBA. | Entretien Observation Octobre 2018 |
| 40 | Exploratoire | Annelise Muller | Chargée de mission Eau FNE PACA | Entretien Novembre 2018 |
| 41 | Exploratoire | Laurent Bourdin | Chef de service Agence de l'Eau RMC | Entretien Novembre 2018 |
| 42 | Gardon, Vistre, Drac | Sébastien Lambert | Directeur de Projet Hydromorphologie BURGEAP | Entretien Observation Novembre 2018 |
| 43 | Gardon | COFIL Gardon d'Anduze | Observation réunion | Observation Novembre 2018 |
| 44 | Gardon | Armand Dumont | Inspecteur de l'Environnement AFB | Entretien Observation Décembre 2018 |
| 45 | Exploratoire | Claude Barthelon | Directeur d'agence RTM (restauration des terrains de Montagne) | Entretien Décembre 2018 |
| 46 | Gardon, Vistre | Sébastien Tellier | Chargé d'interventions sur le Gard (Agence de l'Eau) | Entretien Décembre 2018 |
| 47 | Gardon, Vistre | Fabrice Cathelin (AE 30) | Chargé de mission restauration (Agence de l'Eau) | Entretien Décembre 2018 |
| 48 | Durance, Buëch | Vincent Mayen | Chef de projet. Service territorial Durance. (AE PACA) | Entretien Décembre 2018 |
| 49 | Exploratoire | Nathalie Sureau Blanchet | Chargée d'études en sociologie (Agence de l'Eau RMC) | Entretien Janvier 2019 |
| 50 | Gardon | Eric Simonet | Directeur du Département de l'Eau à Alès Agglomération | Entretien Janvier 2019 |
| 51 | Gardon | Geneviève Blanc | Conseillère départementale du Gard | Entretien Février 2019 |
| 52 | Gardon | Julie Marais | Responsable technique · Fédération de la pêche et protection des milieux aquatiques du Gard | Entretien Février 2019 |

| | | | | |
|----|---------|----------------------------------|--|---------------------------------------|
| 53 | Gardon | 2 ^e COPIL Gardons | Observation de la réunion. | Observation Février 2019 |
| 54 | Durance | Philippe Picon | Responsable gouvernance SMAVD | Entretien Février 2019 |
| 55 | Vistre | Emilie Montoya | Chargée de mission restauration EPTB Vistre | Entretien Observation Mars 2019 |
| 56 | Durance | Julie Collomb | Mission Durance DREAL PACA | Entretien Mars 2019 |
| 57 | Vistre | Fabrice Cathelin | Chargé de mission restauration (Agence de l'Eau) | Entretien Avril 2019 |
| 58 | Vistre | Equipe EPTB Vistre | Visite de sites restaurés | Observation Avril 2019 |
| 59 | Vistre | Patrick Samuel Laetitia Meyer | Ingénieurs en gestion des écosystème et géomorphologie : bureau d'étude RIPARIA. | Entretien Observation Mai 2019 |
| 60 | Vistre | Bernard Valuel | Chef de service (Agence de l'eau RMC) | Entretien Mai 2019 |
| 61 | Vistre | Sylvain Olivier | Chercheur en histoire sur les paysages languedociens (Université de Nîmes) | Entretien Mai 2019 |
| 62 | Drac | Vincent Rosière | Chargé de mission (CLEDA) | Entretien Observation Juin 2019 |
| 63 | Drac | Jacques Prades | Ex-Elu et président de la CLEDA | Entretien Juin 2019 |
| 64 | Drac | Jacky Poupaud | Inspecteur de l'environnement OFB 05. Visite de la prise des Ricous | Entretien Observation Juin 2019 |
| 65 | Drac | Eric Cantet | Chef de service (DDE) | Entretien Juin 2019 |
| 66 | Drac | Pierre Darier | Chargé de mission eau (DDE) | Entretien Juin 2019 |
| 67 | Drac | Olivier Chéneau | Accompagnateur en montagne et ornithologue amateur (Saint-Bonnet- en-Champsaur) | Entretien Juin 2019 |

| | | | | |
|----|--------------|-----------------------------------|--|--|
| 68 | Drac | Pierre Mabotet | Président de l'AAPPMA locale (Saint-Bonnet-en-Champsaur) | Entretien Observation Juin 2019 |
| 69 | Vistre | Emilie Montoya | Chargée de mission restauration EPTB Vistre | Entretien Juillet 2019 |
| 70 | Gardon | Alexis Pinsard | Directeur adjoint de l'EPTB Gardons | Entretien Juillet 2019 |
| 71 | Gardon | COFIL N°3 | Présentation des nouveaux scénarios par BURGEAP | Observation Septembre 2019 |
| 72 | Vistre | Visite des sites restaurés | Prises de vue des sites restaurés | Observation Octobre 2019 |
| 73 | Vistre | Morgane Kerdoncuff | Responsable Pôle Territoires à la Chambre d'agriculture (30) | Entretien Octobre 2019 |
| 74 | Vistre | Agnès Roux | Conseillère Territoriale à la Chambre d'agriculture (30) | Entretien Octobre 2019 |
| 75 | Exploratoire | ZABR | Réunion restauration continuité écologique | Observation participante Novembre 2019 |
| 76 | Exploratoire | Anne Vivier et Marlène Meynard | Direction de la recherche de l'expertise et du développement des compétences (OFB) Chargée de recherche « suivi scientifique minimal » (INRAE) | Entretien Août 2020 |
| 77 | Durance | Quentin Salmon | Doctorant chargé du suivi du projet UROS (ECOCEAN) | Entretien Août 2020 |

Glossaire

Nombre de définition proviennent du glossaire de l'Office International de l'Eau

Affleurement : Partie d'une couche géologique visible en surface.

Affluent : Se dit d'un cours d'eau qui rejoint un autre cours d'eau, généralement plus important, en un lieu appelé confluence.

Affouillement : Fosse profonde creusée dans le lit par l'action de l'eau. Action d'attaque par la base d'un versant naturel, d'une falaise, d'un mur ou d'un enrochement entraînant les matériaux les moins résistants sur lesquels il repose ou qui le protègent.

Alimentation en eau potable (AEP) : Ensemble des équipements, des services et des actions qui permettent, en partant d'une eau brute, de produire une eau conforme aux normes de potabilité en vigueur.

Alluvion : Ensemble des matériaux (galet, gravillons, sables) apportés et déposés par les eaux courantes, spécialement lors de crues, dans les plaines d'inondation.

Amont : Partie d'un cours d'eau qui, par rapport à un point donné, se situe entre ce point et sa source.

Aquifère : Formation géologique, continue ou discontinue, contenant de façon temporaire ou permanente de l'eau mobilisable, constituée de roches perméables et capable de la restituer naturellement ou par exploitation.

Assainissement : Ensemble des techniques de collecte, de transport et de traitement des eaux usées et pluviales avant leur rejet dans le milieu naturel.

Assec : Assèchement temporaire d'un cours d'eau ou d'un tronçon de cours d'eau ou d'un plan d'eau.

Atterrissement : Amas de terre, de sable, de graviers, de galets apportés par les eaux, créés par diminution de la vitesse du courant.

Aval : Désigne la partie d'un cours d'eau qui, par rapport à un point donné, se situe après ce point, dans le sens de l'écoulement de l'eau.

Barrage hydroélectrique : Ouvrage construit sur un cours d'eau et destiné à créer une retenue d'eau pour assurer une production constante d'électricité

Barrage réservoir : Ouvrage permettant le stockage d'eau pour le soutien d'étiage ou l'alimentation des canaux

Bassin versant : Espace qui collecte l'eau s'écoulant à travers les différents milieux aquatiques (cours d'eau, lacs, étangs, milieux humides, estuaires ou lagunes), depuis les sources jusqu'à son exutoire.

Benthique : Adjectif qui qualifie l'interface eau-sédiment d'un écosystème aquatique. Qualifie également un organisme vivant sur les fonds.

Berge : Bord permanent d'un cours d'eau, situé au-dessus du niveau normal de l'eau.

Biocénose : Ensemble des organismes vivants qui occupent un écosystème donné.

Bras mort : Partie relictuelle d'un ancien méandre ou d'une tresse. Les bras morts sont plus ou moins déconnectés du lit principal du fait du déplacement de celui-ci au fil des temps ou des mécanismes de sédimentation. Selon leur âge, la saison et le contexte météorologique, les bras morts peuvent être en eau ou asséchés.

Canal : Ouvrage hydraulique alimenté par prélèvement d'eau des cours d'eau ou plans d'eau et principalement destiné à la navigation, le drainage, l'irrigation ou la régulation des débits.

Captage d'eau : Ouvrage de prélèvement exploitant une ressource en eau, que ce soit en surface ou dans le sous-sol.

Charriage : Phénomène concernant le mouvement des matériaux sur le fond d'un cours d'eau.

Chenalisation : Action qui consiste à modifier la morphologie d'un cours d'eau pour le rendre plus rectiligne et contraindre son écoulement de manière à le contrôler.

Colmatage : Dépôt de fines particules dans les interstices d'un milieu poreux ayant pour effet de diminuer sa perméabilité.

Confluent : Se dit d'un cours d'eau issu de la jonction de deux cours d'eau.

Continuité écologique : Libre circulation des espèces et le bon déroulement du transport des sédiments tout au long d'un cours d'eau.

Cours d'eau rectifié : Se dit d'un cours d'eau droit, linéaire, ayant subi des modifications profondes de sa morphologie de la main de l'homme.

Crue : Phénomène caractérisé par une montée plus ou moins brutale du niveau d'un cours d'eau, liée à une croissance du débit.

Curage : Opération consistant à extraire et exporter les sédiments qui se sont accumulés pour retrouver un état considéré comme plus avantageux.

Débit : Volume d'eau qui traverse un point donné d'un cours d'eau dans un laps de temps déterminé.

Document d'objectifs (DOCOB) : Document de référence, d'orientation et d'aide à la décision pour chaque site Natura 2000. Il fixe les mesures de gestion à mettre en œuvre pour préserver ou restaurer les espèces et habitats naturels qui ont justifié la désignation du site au titre de Natura 2000

Drainage : Évacuation naturelle ou artificielle, par gravité ou par pompage, d'eaux superficielles ou souterraines.

Eaux usées : Désignent les eaux qui ont été souillées par l'usage qui en a été fait. On distingue les eaux usées d'origine domestique, industrielle ou agricole. Elles sont rejetées dans le milieu naturel directement ou par l'intermédiaire de systèmes de collecte.

Ecosystème lentique : Il est constitué d'un biotope et des êtres vivants propres aux d'eaux calmes à renouvellement lent (lacs, marécages, étangs, mares, etc.).

Ecosystème lotique : Se dit d'un écosystème aquatique propre aux eaux courantes.

Ecotoxicologie : Science qui étudie l'impact des substances chimiques sur les écosystèmes.

Effluent : Eau usée ou déchet liquide rejeté dans le milieu par une source de pollution, quelle qu'elle soit.

Embâcle : Accumulation hétérogène de bois mort entravant plus ou moins le lit et contre lesquels peuvent venir s'accumuler du bois dérivant et des déchets divers

Enrochements : Rochers mis en place au niveau de la berge pour stabiliser celle-ci.

Erosion : Ensemble des phénomènes qui enlèvent des matériaux à la surface d'une roche ou d'un sol, le plus souvent par la pluie, le vent et les vagues.

Erosion des berges : Phénomène naturel, généralement provoqué par le courant, participant au transport de la charge solide et à la recharge sédimentaire du cours d'eau. Les érosions de berges sont à l'origine des migrations de méandres, et garantissent le fonctionnement dynamique du cours d'eau.

Erosion progressive : Mécanisme d'enfoncement du fond du lit se propageant vers l'aval. Le point de départ d'une érosion progressive est une intervention, souvent d'origine humaine, provoquant un déficit de matériaux alluvionnaires (construction d'un barrage ou d'un seuil, prélèvements d'alluvions dans le lit mineur).

Espace de liberté (ou de mobilité) d'un cours d'eau : Espace du lit majeur à l'intérieur duquel le ou les chenaux fluviaux assurent des translations latérales permettant la mobilisation des sédiments ainsi que le fonctionnement des écosystèmes aquatiques et terrestres.

Etiage : Période de plus basses eaux des cours d'eau et des nappes souterraines.

Extraction : Action d'extraire les matériaux alluvionnaires (galets, graviers, sables,...) du lit des cours d'eau, vallées et terrasses principalement à des fins d'exploitation ou d'entretien des cours d'eau.

Forêt alluviale : Ecosystème forestier inondé de façon régulière ou exceptionnelle.

Frayère : Lieu de reproduction des poissons, des amphibiens, des mollusques et des crustacés. Les bancs de graviers, les bras morts, les forêts alluviales, les prairies inondables, les racines d'arbres constituent ces zones de frai.

Gabion : Cage grillagée destinée à être remplie de pierres et de cailloux servant à la protection des ouvrages d'art ou des berges.

Géomorphologie : Discipline qui étudie les formes de relief et leur mobilité, leur dynamique. Dans le cadre des hydrosystèmes, l'analyse porte sur la géométrie du lit des cours d'eau et les causes de ses transformations spatiales (de l'amont vers l'aval) ou temporelles.

Gravière : Plan d'eau d'origine artificielle créé par extraction de granulats et alimenté essentiellement par la nappe phréatique.

Incision du lit : Désigne un enfoncement généralisé du fond d'un cours d'eau, résultat d'une érosion régressive ou d'une érosion progressive.

Infiltration : Quantité d'eau franchissant la surface du sol. Le phénomène d'infiltration permet de renouveler les stocks d'eau souterraine et d'entretenir le débit de l'écoulement souterrain dans les formations hydrogéologiques perméables du sous-sol.

Inondation : Submersion lente ou rapide d'installations ou habitations, liée au débordement des eaux souterraines ou superficielles, lors d'une crue ou d'un ruissellement consécutif à des événements pluvieux.

Lit : Partie généralement située en fond de vallée dans laquelle s'écoule un courant d'eau sous l'effet de la gravité. En fonction du débit, on distingue le lit d'étiage, le lit mineur, le lit moyen, le lit de plein bord et le lit majeur.

Lit en tresse : Espace de divagation d'un lit mineur d'un cours d'eau comportant plusieurs bras en évolution permanente.

Lit majeur : Lit maximum qu'occupe un cours d'eau dans lequel l'écoulement ne s'effectue que temporairement lors du débordement des eaux hors du lit mineur en période de très hautes eaux. Ses limites externes sont déterminées par la plus grande crue historique.

Lit mineur : Partie du lit comprise entre des berges franches ou bien marquées dans laquelle l'intégralité de l'écoulement s'effectue la quasi-totalité du temps en dehors des périodes de très hautes eaux et de crues débordantes.

Macro-invertébré : Animal visible à l'œil nu (de taille supérieure à 0.5 mm) qui ne possède pas de squelette, d'os ou de cartilage.

Macrophyte : Ensemble des végétaux aquatiques ou amphibiques visibles à l'œil nu, ou vivant habituellement en colonies visibles à l'œil nu.

Marais : Région basse recouverte par des eaux stagnantes peu profondes, en partie envahie par une végétation adaptée à l'humidité.

Masse d'eau : Portion de cours d'eau, canal, aquifère, plan d'eau ou zone côtière homogène. Il s'agit d'un découpage élémentaire des milieux aquatiques destinée à être l'unité d'évaluation de la directive cadre sur l'eau 2000/60/CE.

Masse d'eau fortement modifiée(MEFM) : Masse d'eau de surface ayant subi certaines altérations physiques dues à l'activité humaine et de ce fait fondamentalement modifiée quant à son caractère. Du fait de ces modifications la masse d'eau ne peut atteindre le bon état. Si les activités ne peuvent être remises en cause pour des raisons techniques ou économiques, la masse d'eau concernée peut être désignée comme fortement modifiée et les objectifs à atteindre, conformément à la directive cadre sur l'eau 2000/60/CE, sont alors ajustés : elle doit atteindre un bon potentiel écologique.

Méandre : Sinuosité très prononcée du cours d'un fleuve ou rivière, qui se produit naturellement lorsque le courant est suffisant pour éroder les berges en présence de matériaux plus résistants, d'embâcles ou de barrages de castors.

Nappe alluviale : Volume d'eau souterraine contenu dans des terrains alluviaux, en général libre et souvent en relation avec un cours d'eau.

Nappe phréatique : Première nappe rencontrée lors du creusement d'un puits. Nappe généralement libre, c'est-à-dire dont la surface est à la pression atmosphérique.

Nappe souterraine : Zone du sous-sol dans laquelle l'eau occupe complètement les interstices de la roche (aquifère) et est susceptible de se déplacer latéralement sous l'effet de la gravité et des gradients de pression.

Obstacle à l'écoulement : Tout objet ou événement faisant obstacle à l'écoulement naturel d'un cours d'eau.

Passe-à-poissons : Dispositif permettant aux poissons de franchir un obstacle situé sur un cours d'eau.

Pêche électrique : Méthode de pêche scientifique des poissons - au moyen d'un courant électrique - qui vise à déterminer les peuplements piscicoles des cours d'eau. La méthode consiste à générer un courant électrique, qui attire les poissons : paralysés par le champ magnétique, ils remontent à la surface, ce qui permet de les dénombrer.

Recalibrage : Intervention sur une rivière consistant à reprendre en totalité le lit et les berges du cours d'eau dans l'objectif prioritaire d'augmenter la capacité hydraulique du tronçon.

Rectification : Modification du tracé en plan du cours d'eau (raccourcissement d'une portion de cours d'eau sinueux ou méandrique) permettant d'accroître sa capacité d'évacuation par augmentation de la vitesse du courant.

Reméandrage : Technique consistant à allonger le tracé et à réduire la pente d'un cours d'eau ayant été altéré et rectifié dans l'objectif de lui restituer son profil en long et sa morphologie sinueuse d'origine pour restaurer ses fonctions hydrologiques.

Résilience : Capacité d'un écosystème à résister et à survivre à des altérations ou à des perturbations affectant sa structure ou son fonctionnement, et à trouver, à terme, un nouvel équilibre.

Résurgence : Réapparition à l'air libre, sous forme de source, d'eaux infiltrées dans un massif calcaire.

Ripisylve : Formation végétale qui se développe sur les bords des cours d'eau ou des plans d'eau situés dans la zone frontière entre l'eau et la terre.

Ruissellement : Partie des précipitations atmosphériques qui s'écoule à la surface du sol et des versants.

Sédiment (ou gravier) : Dépôt, continental ou marin, qui provient de l'altération ou de la désagrégation des roches et qui est transporté par les fleuves, les glaciers ou les vents. Les sédiments se différencient par leur nature minéralogique et par leur taille.

Seuil : Ouvrages transversaux mesurant moins de 5m de hauteur qui ont vocation à relever le niveau d'eau.

Sinuosité : Rapport entre la longueur développée de cours d'eau dans sa vallée et la longueur de la vallée elle-même.

Substrat : Tout matériau servant de support physique à des organismes.

Substratum rocheux : Terme général faisant référence à la roche qui repose sous la surface.

Symbiose : Association durable sinon constante nécessaire et à bénéfices réciproques entre deux organismes vivants.

Syndicat de rivière : Syndicat regroupant les collectivités territoriales (communes, départements) compétentes géographiquement sur une vallée ou une partie importante de celle-ci, dont l'objet est de mener toutes actions concernant la gestion d'un cours d'eau et de ses affluents

Torrent : Nom générique d'un cours d'eau de montagne ou de région accidentée, au débit rapide, voire violent à très violent, fonctionnant de façon irrégulière selon la pluviométrie.

Transport solide : Transport de sédiments (particules, argiles, limons, sables, graviers, ...) dans les cours d'eau pouvant s'effectuer soit par suspension dans l'eau, soit par déplacement sur le fond du lit du fait des forces tractrices liées au courant.

Tresse : Espace de divagation d'un lit mineur d'un cours d'eau comportant plusieurs bras en évolution permanente.

Tronçon : Portion de cours d'eau de quelques centaines de mètres à quelques kilomètres. Un changement de tronçon peut être défini par la confluence d'un tributaire, des modifications de la morphologie du lit ou de la vallée, ou par des changements de la végétation riveraine, ces différentes variables reflétant des évolutions de l'hydrologie, de la composition chimique de l'eau et du régime des perturbations.

Turbidité : Caractère d'une eau trouble, dont la non-transparence est due à la présence de particules en suspension.

Turbine : Dispositif rotatif convertissant partiellement l'énergie interne d'un fluide, liquide ou gazeux, en énergie mécanique.

Zone benthique : Partie des milieux aquatiques correspondant au fond, incluant la surface et la couche de sédiment s'il y en a une.

Zone humide : Zone où l'eau, douce, salée ou saumâtre, est le principal facteur qui contrôle le milieu naturel et la vie animale et végétale associée.

Zone hyporhéique : Ensemble des sédiments saturés en eau, situés au-dessous et à côtés d'un cours d'eau, contenant une certaine quantité d'eau de surface.

Table des illustrations

Fig 1. Du façonnage d'une rivière en tresse. Extrait du film « Dessine-moi une rivière » (Source : Favre 2017).

Fig 2. Dessin « Acceleration » par Feifei Zhou en collaboration avec Amy Lien et Enzo Camacho. Issu du Feral Anthropocene (2020)

Fig 3. Comparaison entre une forêt jugée « illisible » et une forêt aménagée « rationnelle ». D'après la distinction proposée par James C. Scott dans Seeing Like a State (1998, p.16)

Fig 4. Méthodes d'identification des rivières par un bénévole de l'Association Le Chabot : (en haut) larves de phryganes, (au centre) repérage de source et (en bas) escargots d'eau. D'après le reportage de Lorène Lavocat (Reporterre, 19 février 2018)

Fig 5. Vue du parc Futako Tamagawa. D'après le site de l'office de Tourisme de Tokyo.

Fig 6. Reportage de Hans Silvester sur la pollution du Calavon-Coulon. Géo n°50 d'avril 1983.

Fig 7. Eboulement d'Elm (Suisse) en 1881 faisant 114 victimes. Lithographie vendue en faveur des sinistrés. (J.J. Hofer, Musée national suisse)

Fig 8. Appel à don par l'association ASPAS pour le projet « Vercors Vie Sauvage » (site aspas-nature.org, 2019).

Fig 9. Image de « plastiglomérat » : roche détritique composée de morceaux d'origine anthropique liés entre eux et intégrant des matières plastiques (Source : La manufacture des roches du futur)

Fig 10. « *Jupiter terrace* », Yellowstone. Peinture de Thomas Moran, 1893.

Fig 11. Frise chronologique de la réglementation française et européenne sur l'eau. (Source : AFB. Mathieu Vinesse)

Fig 12. Evaluation selon les critères de la Directive-Cadre sur l'Eau du « bon état » des eaux de surface (Source AFB, Mathieu Vinesse)

Fig 13. Les quatre principaux types de styles fluviaux (a) rectiligne, (b) à méandres, (c) en tresses, (d) à chenaux multiples ou anastomose. (source : géoportail et google earth)

Fig. 14 – Interventions déclarées « restauration de cours d'eau ». Ce montage photographique donne à voir la pluralité des pratiques de restauration : opération sur la morphologie des berges (a), entretien de la ripisylve (b), installation de passes-à-poissons (c), gestion des embâcles (d), opération de reméandrage (e), protection des berges (f).

Fig 14. Sortie d'une rivière enterrée lors de sa traversée urbaine (Source : Andrew Emond)

Fig 15. Opération de reméandrage de la rivière par la pelle mécanique (Source : EPTB Vistre)

Fig 16. Photographie de l'anthropologue Eduardo Kohn. Manifestation de la « pensée sylvestre » dans le microscopique. (« Amazonian Forest » 2017).

Fig 17. Cartographie des sites d'études d'après l'évaluation du Risque de Non-Atteinte des Objectifs Environnementaux (RNAO), SDAGE RMC 2016-2021.

Fig 18. Présentation des caractéristiques des bassins étudiés : Durance, Vistre, Drac, Gardon.

Fig 19. Transformation du Columbia en « machine-organique ». (Source : Gerald W. Williams & U.S. Bureau of Reclamation)

Fig 20. Représentation d'une femme cyborg (Source : « Cyborg Madonna », par Seriykotik)

Fig 21. Cartographie de la Durance aménagée depuis le barrage de Serre-Ponçon (Source : SMAVD 2017)

Fig 22. L'eau canalisée : symbole de la prospérité et de l'abondance. D'après l'extrait du reportage filmé « Prospérité Nouvelle en Durance », 1955. INA.

Fig 23. Comparaison des débits avant/après les aménagements hydroélectriques. Schéma réalisé en 1991 (Montfort et Juramy), complété en 2013 par l'association Etang Nouveau lors de la négociation de l'augmentation des volumes de débits réservés (partie bleu ciel).

Fig 24. Vue aérienne de la Durance corsetée entre l'Autoroute et le canal de dérivation. (Source : photo aérienne de France)

Fig 25. Opération d'essartement dans le lit de la Durance (Source : SMAVD).

Fig 26. Description des structures « Uros » (Source : Ecocean).

Fig 27. Illustration des sites des gravières en Durance.

Fig 28. Avant/après du site réhabilité du Puy-Sainte-Réparate (source : SMAVD 2019).

Fig 29. Brèche de l'épi de Basse-plaine (source : SMAVD 1994).

Fig 30. Présentation des sites d'études selon leur situation hydrographique (Source : géoportail).

Fig 31. Réinjection de 44 000m³ de graviers en aval du barrage de Saint-Sauveur en septembre 2016. Photographie après travaux. (Source : EDF)

Fig 32. Curage du Buëch au niveau du piège à Graviers. (Source : Journal Le Dauphiné. Sept 2014)

Fig 33. Illustration de la logique absurde des Shadoks (Source : Roussel).

Fig 34. Photographie de l'Apron ou Zingel Asper (Source : Eric Isselee)

Fig 35. Comparaison de l'aire de répartition de l'Apron entre 1900 (carte de gauche) et 2000 (carte de droite). Carte de 1998 – DIREN Le point rouge correspond à la confluence Buëch / Durance.

Fig 36. Schématisation du principe d'érosion progressive (Source : Marie Lusson).

Fig 37. Schématisation du principe d'érosion régressive (Source : Marie Lusson).

Fig 38. Curer ou ne pas curer ? Relevés topographiques du 18 juin 2019 (Source : Marie Lusson).

Fig 39. La pelle mécanique est l'instrument premier des opérations de restauration morphologique. Son godet déplace les sédiments fins comme les plus grossiers et façonne le nouveau lit de la rivière. On voit ici les nouveaux tracés de méandres dans le lit du Vistre (source : AGORA communications).

Fig 40. Cartographie du bassin du Vistre (source Denis Gravel pour l'EPTB Vistre, 2012).

Fig 41. Les paysages de la Camargue-gardoise, traversés par le Vistre canalisé, se rapprochent des milieux avant aménagements. (Source : PNR Camargue)

Fig 42. Le Vistre rectifié. Photographie de 2005 (Source : EPTB Vistre).

Fig 43. Illustration des phénomènes d'eutrophisation (Source : Daniel Poloha).

Fig 44. Fonctions écologiques remplies par la ripisylve (Source : AE Rhin Meuse, 1994).

Fig 45. Représentation schématique du cours d'eau existant et de l'objectif visé. (Ci-dessus) Anciennement lit-canal et (ci-dessous) modèle de rivière idéale. (Source : Kamal Lebaillif)

Fig 46. Plaquette de présentation du « Wilderness Lodge » de l'entreprise Disney, conçu pour correspondre à une représentation de la nature idyllique comme ici la création de « fausses » cascades.

Fig 47. Schématisation des travaux sans aucune emprise foncière (Lebaillif pour l'article Lusson 2020).

Fig 48. Schématisation des travaux avec emprise foncière limitée (Lebaillif pour l'article Lusson 2020).

Fig 49. Schématisation des travaux avec emprise foncière des deux rives (Lebaillif pour l'article Lusson 2020).

Fig 50. Une série de photographies aériennes prises entre octobre 2013 et août 2015 suite à la restauration de l'Aire explicite les mouvements de formation de méandres depuis la forme fixe du damier (source : collectif Superpositions).

Fig 51. Installation du Castor d'Europe sur le site de Bouillargues. Vue sur un de ses barrages (Source : EPTB Vistre).

Fig 52. Etalement urbain en périphérie de la ville de Nîmes et perte des surfaces agricoles (Source : Google Earth).

Fig 53. Photographie de l'Outarde Canepetière (source : Bureau des Guides Naturalistes).

Fig 54. Prises de vue successives, mais éloignées dans le temps, du même site restauré : Bouillargues en 2004, 2012 et 2016 (Source : Frédéric Laval).

Fig 55. Le Gardon d'Anduze est le nom donné à la portion de rivière formée par la confluence entre deux rivières cévenoles – le Gardon de Mialet et le Gardon de Saint-Jean – à l'amont de la ville d'Anduze. Elle court ensuite sur 17 kilomètres jusqu'à la confluence avec le Gardon d'Alès où elle prend le nom de Gardon ou de Gard. (Source : Géoportail).

Fig 56. L'Histoire des carrières est corrélée à celle des techniques d'extraction. Ici une pelle excavatrice « Gradall » à la fin des années 1940 (Source : Gradall).

Fig 57. Traces laissées par les chenilles des pelleteuses au pont de Massane en 1961 (ci-dessus ; source : Rapport BURGEAP). Photographie d'un excavateur prise à la sablière « Cévenn'Agrégat » à Cassagnoles (ci-dessous, source : Marie Lusson).

Fig 58. Les conséquences du surpâturage sur le couvert forestier. Ci-dessus le Mont-Ventoux avant (1902) et après (2004) reboisement (Source : ONF).

Fig 59. Dessin reconstituant l'intérieur du plus grand four de Graufesenque réalisé par l'archéologue Alain Vernhet (1981).

Fig 60. Intervention du service de « Restauration des Terrains en Montagne » en 1913. Alliance des techniques forestières de reboisement et des techniques en génie civil de piégeage des graviers. (Source : RTM)

Fig 61. Source du Reigous, en amont du Gardon d'Anduze. (Source : Observatoire du site minier de Carnoulès, CNRS)

Fig 62. Création d'une zone tampon sur le Gardon d'Alès entre les secteurs naturels et agricoles (source : EPTB Gardons).

Fig 63. Mise en défends d'espaces boisés par la réglementation. Ici, photographie prise aux abords du Gardon d'Alès (Source : EPTB Gardons).

Fig 64. Topographie du site d'étude sur le Drac amont (source : Paysages Hautes-Alpes).

Fig 65. La présence du plan d'eau contracte le lit du Drac et contribue à sa chenalisation et à son enfoncement (source : CRIGE-PACA)

Fig 66. Les éboulements et autres mouvements sédimentaires sont extrêmement fréquents dans la vallée du Champsaur. En 2012, un éboulement particulièrement important a menacé le village de La Chappelle (Source : Robert Faure).

Fig 67. Création d'adoux (résurgences issues de la nappe souterraine qui s'écoulent sur le côté du cours d'eau principal) sur le Drac restauré (source : CLEDA).

Fig 68. Extraits du film « Les travaux de restauration du lit du Drac » commandé par la CLEDA (Source : Bluevista 2013).

Fig 69. Photographie prise lors de la visite du site restauré en juin 2019 (Source : Marie Lussion).

Fig 70. Réalisation des travaux sur le chantier de restauration (source : CLEDA).

Fig 71. Vue satellite du lit du Drac avant/après travaux à l'échelle de deux ans (2013-2015), (source CLEDA).

Fig 72. Confusion entre œuvre des hommes et œuvre de la Terre dans le travail de la plasticienne Julia Pontès (Source : O Minas Gerais : Our land, My landscape).

Fig 73. Extrait de l'article de Fanny Romain : « *le Lez urbain (projet de 1980), témoigne d'une époque célébrant la maîtrise humaine du fleuve et le Lez vert à Lavalette (projet de 2006), fait la part belle aux ripisylves en place* » (photographies : Fanny Romain, mai 2008).