

Note méthodologique

Exemple de restauration de la plaine de la Crau : l'écologie de la restauration face à la restauration écologique

Quel peut être l'apport des recherches en écologie de la restauration pour la réhabilitation d'une communauté végétale unique à forte valeur patrimoniale ? Comment s'intègrent-elles aux opérations de restauration sur le terrain ?

Exemple en plaine de Crau pour la réhabilitation des steppes méditerranéennes de Cossure.

De l'expérimental à l'expérimentation

Des solutions techniques issues de la recherche en écologie de la restauration sont utilisées lorsque des écosystèmes à forte valeur patrimoniale ne sont pas ou peu résilients aux perturbations d'origine anthropique. Cependant, le passage de la dimension expérimentale à un projet de restauration écologique à grande échelle constitue plus qu'une simple transposition de techniques et de changements d'échelles. Cette transition nécessite en effet l'implication et la collaboration de nombreux acteurs qui constituent une organisation complexe dont les chercheurs, les financeurs, les gestionnaires d'espaces naturels et les opérateurs de travaux constituent les quatre grandes composantes. Chacun joue un rôle particulier, selon des contraintes et objectifs qui lui sont propres. Les scientifiques ont un rôle de conseil, suivi et d'évaluation. Les financeurs recherchent quant à eux la meilleure réussite sur la plus grande superficie. Garants de leur propre équilibre budgétaire, ils favorisent la qualité du rapport efficacité/coût quitte à réduire le nombre de traitements mis en œuvre. Les gestionnaires du territoire et de la conservation ont pour but la meilleure insertion de l'opération, en lien avec les politiques locales d'aménagement du territoire. Enfin, les opérateurs de terrain, réalisant concrètement le volet travaux, sont avant tout liés à des objectifs contractuels définis par les trois types d'acteurs précédents en amont des opérations comme les surfaces de travail.

L'objectif commun à tous est bien la réussite globale de l'opération, c'est-à-dire son effectivité en vue de sa reproduction, qui conditionne l'existence des acteurs eux-mêmes. À cause des objectifs et contraintes parfois divergents, cette réussite nécessite un échange permanent : que ce soit pour mettre en place à grande échelle des techniques originales de restauration écologique ou pour intégrer les contraintes opérationnelles de chacun, qu'elles soient d'ordre scientifique, technique ou financier.

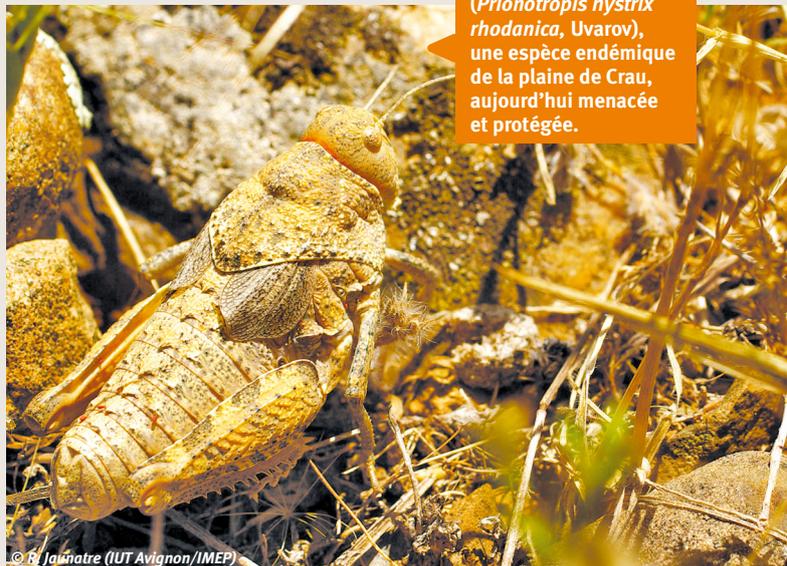
Le projet de réhabilitation de Cossure, débuté en 2008, est un exemple d'opération où la discipline scientifique identifiée comme l'écologie de la restauration, expérimentale, se confronte directement avec la restauration écologique, opérationnelle à grande échelle, celle-ci intégrant pour partie de l'ingénierie écologique basée sur l'application des principes de l'écologie à la gestion de l'environnement.

Mener à bien un projet de restauration écologique : la réhabilitation d'une steppe méditerranéenne

La plaine de Crau constitue l'unique pseudo-steppe méditerranéenne française (photo ①). Cette communauté végétale exceptionnelle est un habitat pour de nombreuses espèces d'oiseaux steppiques d'intérêt patrimonial (Outarde Canepetière, Ganga cata, etc.) ainsi que pour des insectes endémiques (le Criquet de Crau – photo ②, et le Bupreste de Crau). Cette vaste plaine d'intérêt écologique majeur a vu sa surface diminuer de 80 % en quatre cents ans, diminution liée en partie à l'implantation de l'arboriculture. Un de ces vergers, Cossure, cultivé de 1987 à 2006, a été abandonné en 2007 et racheté en 2008 par CDC Biodiversité (filiale de la Caisse des dépôts et consignations) avec pour objectif principal la réhabilitation d'un habitat de type steppique visant le retour des oiseaux patrimoniaux. La réhabilitation a consisté en :

- l'arrachage des arbres,
- leur broyage et évacuation
- le nivellement des buttes créées lors de la mise en place du verger.

② Le Criquet de Crau (*Prionotropis hystrix rhodanica*, Uvarov), une espèce endémique de la plaine de Crau, aujourd'hui menacée et protégée.



© R. Jacquatre (IUT Avignon/IMEP)



© P. Faumètre (ULR Alsagot, Thudé)

❶ L'*Asphodeletum fistulosii* de Crau est l'une des associations végétales méditerranéennes les plus riches en espèces.

Parallèlement à cette ouverture du paysage nécessaire à la reconnexion écologique de zones steppiques permettant la recolonisation par l'avifaune, des objectifs complémentaires de restauration expérimentale de la végétation ont été fixés : à court terme, minimiser les **taxons** non caractéristiques et maximiser les **taxons** caractéristiques, et à long terme restaurer la richesse, la structure et la composition floristique de la pseudo-steppe. La restauration active est nécessaire compte-tenu de la très faible **résilience** de la communauté végétale de la pseudo-steppe de Crau, servant d'écosystème de référence pour la restauration. Plusieurs facteurs sont à l'origine de cette faible **résilience** : une quasi-absence d'une banque de graines permanente, une faible production de graines par certaines espèces et la faible dispersion des graines de la plupart des espèces, ainsi qu'une incapacité à la compétition face à la couverture dense d'espèces plus opportunistes favorisées par un sol fertilisé pendant plusieurs années de cultures (Buisson *et al.*, 2004 ; Dutoit *et al.*, 2005).

Les traitements testés pour restaurer la communauté végétale sont :

- le retour du pâturage ovin visant à limiter l'expansion des espèces végétales non désirées ;
- le semis d'espèces dites « **nurses** » qui vise l'occupation rapide des niches écologiques pour ensuite libérer des sites favorables (*safe sites*) à l'installation d'espèces moins compétitrices une fois le pâturage pérennisé ;

- le transfert de foin qui vise à réintroduire un pool de graines d'espèces locales provenant de la steppe (Coiffait *et al.*, 2008) ;
- le transfert de sol visant la réintroduction d'un pool de **propagules** d'espèces et leurs micro-organismes associés.

Des exigences environnementales à respecter

En phase travaux, les exigences environnementales liées aux opérations de chantier et à leur contexte écologique se traduisent par des contraintes techniques, spatiales et calendaires. En termes de calendrier, aux contraintes internes liées au phasage d'opérations interdépendantes s'ajoutent des contraintes externes telles que le respect des périodes de reproduction de la faune.

Le respect des enjeux environnementaux, important à la réussite d'une telle opération, s'insère dans un ensemble d'enjeux qu'il est nécessaire de hiérarchiser. Cette classification résulte de la concertation entre les acteurs, et donc entre des disciplines qui se côtoient rarement (opérateurs des travaux publics et ornithologues, par exemple). L'objectif est de trouver le meilleur rapport entre l'efficacité et l'impact des techniques mises en œuvre. Le transfert de foin, par exemple, utilise nécessairement comme source une aire de steppe de référence. Le problème se pose alors de collecter une quantité suffisante de matériel végétal, en impactant au minimum les zones de récolte : la méthode choisie est non destructive, car sans fauchage. La récolte

► s'effectue par bandes étroites pour préserver la capacité de réensemencement naturel du site de collecte.

L'ensemble de ces exigences nécessite de travailler sur deux aspects principaux : le phasage et la communication. Un responsable à plein temps de cette tâche de coordination est nécessaire. Si les plans globaux d'avancement sont établis avec les conducteurs de travaux, un accompagnement et un suivi de terrain régulier des opérateurs sont indispensables. C'est le chauffeur de l'engin de terrassement lui-même qui doit avoir vu un individu de la plante à préserver, et non pas uniquement des piquets délimitant la zone mise en défens. S'en tenir à une approche *top down* sans communication directe entre un responsable environnement et les opérateurs de terrain est inefficace.

La bonne réalisation du projet nécessite de faire s'exprimer tous les corps de métier et toutes les sensibilités et de leur permettre d'échanger pour que chacun perçoive les contraintes de l'autre. Le décideur doit se donner les moyens d'entendre chacun pour disposer des éléments nécessaires à une hiérarchisation des priorités selon un ordre acceptable par tous, processus régulièrement enrichi de nouveaux éléments liés au caractère expérimental de la démarche. Aussi, les procédures de mise en œuvre peuvent être réajustées en cours de réalisation. L'importance de cette part d'imprévu étant prévisible, anticipation et adaptabilité sont indispensables.

L'anticipation porte sur les montages techniques et administratifs des opérations. Le montage technique nécessite en amont une large consultation des acteurs du territoire pour la synthèse des connaissances et exigences, qui doivent être transcrites en éléments quantifiés pour la formulation de préconisations opérationnelles. Enfin, un projet est techniquement bien monté lorsqu'on s'est donné les moyens et le temps de réaliser des essais des techniques

envisagées, rendus nécessaires par le caractère souvent unique des milieux restaurés, les techniques existantes étant rarement directement transposables. Il faudrait idéalement réaliser les travaux de A à Z à petite échelle, pour affiner les matériels à utiliser, les méthodes et la synchronisation entre les actions. Seul ce test permet d'affiner les rendements, les coûts, et de prendre du recul par rapport aux conséquences des différents phasages possibles.

Le montage administratif, une des clefs d'une réalisation réussie, doit donner une valeur contractuelle aux exigences environnementales. Les délais administratifs (procédure de consultation, par exemple) et la nature du marché doivent respecter les objectifs liés au calendrier écologique des espèces considérées et inclure des réajustements de techniques en cours d'avancement.

Du consensus naît le projet

La délimitation des contours puis des détails d'un projet de cette ampleur se fait en concertation avec les différents protagonistes. Des réunions en cercles d'acteurs, c'est-à-dire avec uniquement les parties concernées par l'objet de la discussion permettent d'optimiser les temps passés par chacun à l'élaboration du projet (Oberlinkels *et al.*, 2010). Un coordinateur a le rôle central de redistribution des informations entre chacune des parties. Ce dialogue nécessaire dans l'élaboration *a priori*, doit se poursuivre pendant la réalisation du projet. Le coordinateur doit donc faire remonter aux personnes concernées les réalités de chantier afin de réagir rapidement et de modifier les consignes si nécessaire. Le projet final est le fruit de l'ensemble de ces dialogues.

Des spatialisations idéales, une réalisation optimale

Le dispositif expérimental

Le dispositif expérimental idéal n'est pas le même selon les acteurs. Pour les scientifiques, il comporte un maximum de répétitions de chacune des modalités sur une même superficie, réparties aléatoirement dans l'espace. Pour les gestionnaires, l'idéal est constitué de grandes superficies homogènes reproduites à l'identique sur chacune des deux places de pâturages afin d'imposer les mêmes contraintes aux deux futurs troupeaux. Le maître d'ouvrage, quant à lui, souhaite un dispositif au moindre coût avec les modalités les plus prometteuses sur des grandes surfaces.

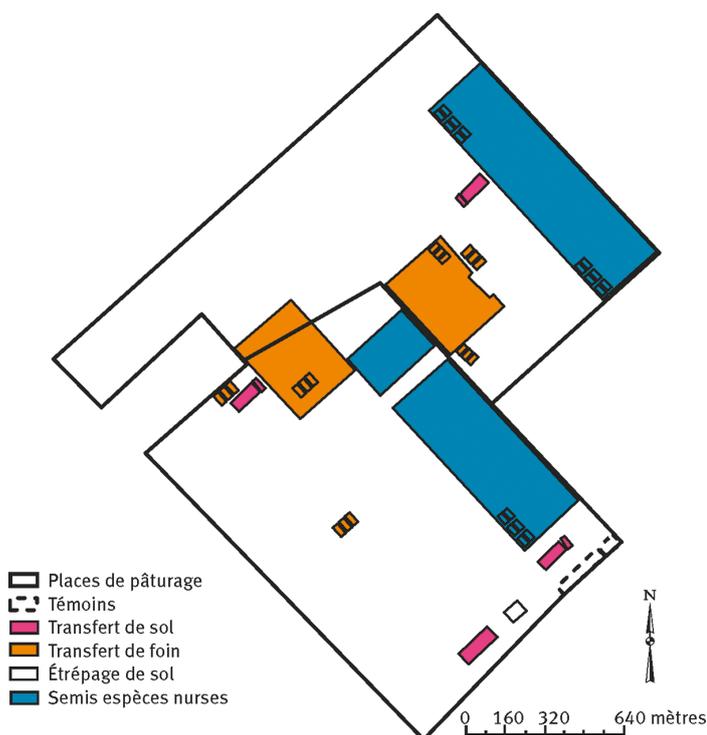
Le dispositif réalisé est le résultat d'un compromis: les modalités comportent chacune au moins trois répétitions réparties plus ou moins aléatoirement, tout en équilibrant leurs surfaces suivant les places de pâturage (figure 1).

La surface totale des modalités est le rapport optimal entre le coût, l'efficacité attendue et le matériel disponible : le semis d'espèces *nurses*, au coût moindre, a été réalisé sur soixante hectares, et le transfert de sol (provenant de zones prochainement détruites par des projets d'aménagement), très prometteur mais plus de vingt-cinq fois plus cher que les semis, a quant à lui été réalisé sur seulement trois hectares.

Le calendrier des opérations

Le calendrier effectif résulte finalement d'une priorisation des intérêts : tout d'abord, un évitement des périodes et zones de nidification, ensuite la réalisation dans l'ordre

1 Dispositif expérimental des essais de restauration écologique.



des entrepreneurs, le tout régulé par les aléas du couple terrain/météo qui a pu rendre temporairement inaccessibles certaines surfaces.

L'acceptation de certaines concessions

Pour la réussite globale du projet, il est parfois nécessaire que l'une des parties accepte de faire quelques concessions. Les parcelles témoins du projet Cossure en sont un bon exemple. Les scientifiques ont dès le début du dialogue pointé l'importance de garder des zones témoins, c'est-à-dire avec les arbres laissés morts sur place, importantes pour la validation du protocole mais aussi pour la communication, afin de montrer l'état potentiel en cas de non-intervention. Du point de vue des gestionnaires, de telles parcelles créeraient un obstacle paysager pour l'avifaune et présenteraient des risques d'embroussaillage *via* « l'effet perchoir ». Parallèlement à leur fonction de « témoin », la maîtrise d'ouvrage voit ces parcelles comme une source potentielle de virus et de ravageurs pour les vergers voisins encore en exploitation. Afin de s'affranchir de tout risque phytosanitaire, il a été décidé de ne conserver qu'une parcelle « témoin intermédiaire » où les arbres ont été coupés et exportés mais les buttes non nivelées.

Des opportunités à saisir

Le dialogue permanent est aussi l'occasion de saisir des opportunités. L'un des traitements de restauration possibles était le retrait de la couche superficielle de sol, pour supprimer la banque de graines permanente de l'ancien verger d'une part, et d'autre part, pour diminuer les quantités de nutriments apportés pendant la culture. Ce traitement, non planifié dans le dispositif de restauration expérimentale, a tout de même été mis en œuvre à la faveur d'un besoin en matériaux pour la réalisation d'une butte de terre de sécurité en limite d'une zone accidentée. Ce sont les réunions régulières d'avancement du chantier qui ont permis de saisir l'opportunité de réaliser ce traitement d'**étrépage** du sol.

Un projet consensuel et pragmatique

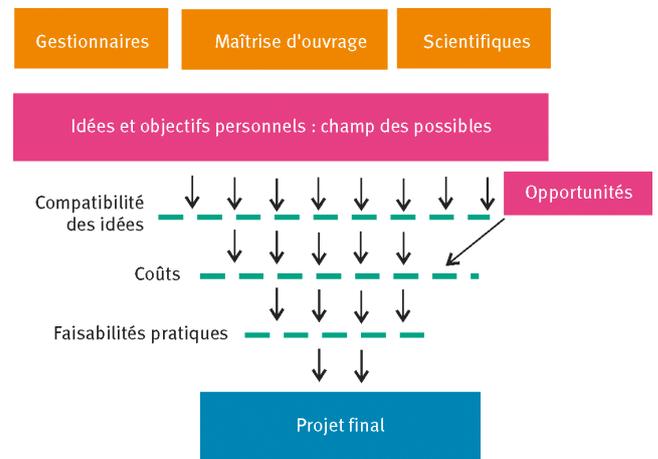
Chacun des acteurs d'un projet de restauration écologique à grande échelle s'y insère avec ses propres objectifs, et attentes (figure 2). C'est à partir de ce champ des possibles que se crée un consensus issu des discussions *a priori*. La poursuite du dialogue est nécessaire à l'éventuelle saisie d'opportunité au cours de la réalisation du projet, mais aussi de manière à faire face aux réalités du terrain. Le projet final est alors le résultat de cette coordination entre les différents acteurs impliqués.

Quelques recommandations

Parmi les principaux enseignements à tirer de la réalisation de ce projet, retenons :

- la nécessité d'intégrer l'ensemble des acteurs du territoire,
- l'intérêt de l'anticipation des modes opératoires et l'importance d'une communication permanente entre tous, techniciens et décideurs
- le besoin de souplesse et de réactivité lors de la phase travaux du projet, le tout maîtrisé par un « coordinateur environnement ».

2 Schéma conceptuel de la naissance d'un projet final.



QUELQUES RÉFÉRENCES CLÉS...

- **BUISSON, E., et al.**, 2004, Bilan de trente années de recherches en écologie dans la steppe de Crau (Bouches-du-Rhône, Sud-est de la France), *Ecologia Mediterranea*, n° 30, p. 7-24.
- **COIFFAIT, C., et al.**, 2008, Restauration écologique en plaine de Crau. Adaptation de la méthode du transfert de foin, p. 113-119, in : *Actualité de la recherche en écologie des communautés végétales*, Actes du quatrième colloque ECOVEG, Rennes, 12-14 mars 2008, Éditions Tec & Doc, Lavoisier, Paris, 233 p.
- **DUTOIT, T., et al.**, 2005, Rémanence des utilisations anciennes et gestion conservatoire des pelouses calcicoles de France, *Biotechnologie, Agronomie, Sociétés et Environnement*, n° 9, p. 125-132.
- **OBERLINKELS, M., et al.**, 2010, Le projet de restauration du site de Cossure expérimente un mode de gouvernance, *Espaces Naturels*, n° 29, p. 24-25.

Les auteurs

Renaud Jaunatre, Élise Buisson et Thierry Dutoit
Université d'Avignon, Centre national de la recherche scientifique, UMR CNRS/IRD 6116, Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie (IMEP), IUT, site Agroparc, BP 61207, 84911 Avignon Cedex 9
renaud.jaunatre@yahoo.fr
elise.buisson@univ-avignon.fr
thierry.dutoit@univ-avignon.fr

Baptiste Dolidon
Chambre d'agriculture des Bouches du Rhône, Maison des agriculteurs, 22 avenue Henri Pontier, 13626 Aix en Provence Cedex 1
b.dolidon@bouches-du-rhone.chambagri.fr

Remerciements

Les auteurs remercient pour leurs soutiens techniques et financiers CDC Biodiversité, le CEEP Ecomusée, la Réserve naturelle des Coussouls de Crau et la chambre d'agriculture des Bouches-du-Rhône.