



**HAL**  
open science

## Stratégie de gestion adaptative. S'appuyer sur des incertitudes

Michel Etienne

► **To cite this version:**

Michel Etienne. Stratégie de gestion adaptative. S'appuyer sur des incertitudes. *Espaces Naturels*, 2006, 15, pp.21-21. hal-02665687

**HAL Id: hal-02665687**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02665687>**

Submitted on 31 May 2020

**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.

juillet 2006

# Espaces NATURELS

15

Revue des professionnels des espaces naturels

## Changement climatique et biodiversité

trimestriel • 9,5 €

**3** ÉDITO **L'esprit des lieux  
ou le partage des valeurs**

**4** DES MOTS POUR LE DIRE  
**5** L'ÉCHO DES PROS



© Louis-Marie Préau

**28**

**Outarde  
canepetière**

**9**

**Le dossier**



© Sylvie Gros

## DOSSIER **CHANGEMENT CLIMATIQUE et biodiversité**

- 9** La gestion de la biodiversité à l'épreuve du réchauffement climatique.
- 10** Les modèles du changement climatique : anticiper l'impact.
- 11** Comment les espèces répondent...  
Changer pour durer.
- 12** La biodiversité s'adapte : le fonctionnement des écosystèmes est affecté.
- 13** La forêt face au changement climatique : acquis et incertitudes.
- 14** La Réserve naturelle de la Massane observe ses arbres.
- 15** Chaud et froid sur le littoral.
- 16** Olivier Gilg : « Nous avons modélisé l'écosystème de l'Arctique ».
- 17** Agir pour conserver la flore méditerranéenne.
- 19** Risque sanitaire : lier conservation et santé publique.
- 20** Lézard vivipare : il a déjà changé...
- 21** Stratégie de gestion adaptative : s'appuyer sur des incertitudes.
- 22** Biodiversité marine, évolution rapide. Adapter la gestion...
- 23** Gestion sylvicole. Quels comportements adopter ?
- 24** Un observatoire éco-climatique en Vercors.

Les propositions de sujets d'articles à traiter dans la revue sont à adresser à : [comite.editorial@espaces-naturels.fr](mailto:comite.editorial@espaces-naturels.fr)

Adresse du forum : <http://www.espaces-naturels.fr/forum>

**32**

**Muséographe c'est choisir**



© Dany Gandon et Jean-Christophe Ponce-Scénorama.

## ÉTUDES • RECHERCHES

**25** Flora-Predict : pour prédire la diversité végétale des prairies permanentes.

## INITIATIVES • PARTENAIRES

**27** Cabanisation : les mentalités changent.

## GESTION PATRIMONIALE

- 28** L'outarde canepetière en plaine céréalière : une extinction inéluctable ?
- 29** Plan de restauration nationale pour l'outarde.
- 30** Parc naturel régional de l'Avesnois : intégrer le bocage dans les plans locaux d'urbanisme.

## PÉDAGOGIE • ANIMATION

**32** Muséographe c'est choisir.

## MANAGEMENT • MÉTIERS

- 34** Prévention des risques, suivez le guide : document unique.
- 35** Document unique de prévention des risques : « L'obligation légale est déterminante ».

## MÉTHODES • TECHNIQUES

**36** Le guide numérique géolocalisé pour délivrer l'information aux visiteurs.

## DROIT • POLICE DE LA NATURE

**37** Elle se réforme...  
L'administration chargée de l'eau.

## AILLEURS

- 38** Soca : la truite aux œufs d'or.
- 40** LECTEUR - PENSEUR
- 42** VIENT DE PARAÎTRE
- 43** L'AGENDA

## L'ATELIER

technique des espaces naturels

### DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Yves Vérilhac

### COMITÉ ÉDITORIAL

Coordination : Michelle Sabatier •  
Secrétariat : Gwénaëlle Arons •  
Rubriques : *Actualités* Pascal  
Danneels, Laurence Boussand •  
*Études, Recherches* Emmanuel  
Michau • *Gestion patrimoniale*  
Valérie Fiers, Hélène Michaud •  
*Accueil, Fréquentation* Lydiane  
Estève, Jean-Marie Petit, Anne  
Vourc'h • *Pédagogie, Animation*  
Nicolas Gérardin • *Management,*  
*Métiers* Monique Fabbro,  
Florence Lespine • *Droit, Police*  
*de la nature* Fabienne Martin-  
Therriaud • *Méthodes,*  
*Techniques* Bernard Commandré,  
Véronique Petit-Uzac • *Initiatives,*  
*Partenaires* Cécile Birard, Bruno  
Mounier • *Aménagement,*  
*Développement, Territoire*  
Jean-Claude Bonnafé, Caroline  
Guesnon, Jacques Plan •  
*Ailleurs* Marc Lutz.

### RÉDACTION

Directrice de la rédaction :  
Michelle Sabatier  
Rédactrice en chef : Mouné Poli •  
Rédactrice graphiste : Camille  
Prosperi • *Assistants* : Vanina  
Bellini, Laetizia Giampietri •  
Rédaction : Mouné Poli •  
Joël Demasson • *Correctrice* :  
Magali Flori  
**Mediaterra** Route Royale  
20600 Bastia  
Mél : espaces-naturels  
@mediaterra.fr  
Tél. : 04 95 31 12 21

### ADMINISTRATION, ABONNEMENTS

**Mediaterra** Laetizia Giampietri  
Route Royale - 20600 Bastia  
Tél. : 04 95 31 12 21

### ÉDITEUR

Atelier technique  
des espaces naturels  
Ensam - 2 place Viala  
34060 Montpellier cedex 2  
Tél. : 04 67 04 30 30

### IMPRESSION

Imprimerie Chirat  
744, rue de Sainte-Colombe  
42540 Saint-Just-la-Pendue

ÉDITO  
par

EMMANUEL LOPEZ

## L'ESPRIT DES LIEUX ou le partage des valeurs

EMMANUEL LOPEZ  
EST DIRECTEUR  
DU CONSERVATOIRE  
DU LITTORAL  
ET DES RIVAGES LACUSTRES

>>> Mél :  
direction.rochefort@  
conservatoire-du-littoral.fr



© Glophoto

Selon la circulaire ministérielle du 6 septembre 2005, « les loisirs motorisés ont un impact fort sur les milieux naturels : bruit, dérangement de la faune, destruction de la flore... ». C'est sur ces fondements, les atteintes à la biodiversité et aux équilibres écologiques, que les réglementations protectrices de la nature sont le plus souvent adoptées. Ces textes se réfèrent à des données scientifiques, quantifiables et mesurables, et par là « objectives ». Cependant, un regard attentif discerne d'autres richesses et donc d'autres menaces qui ne sont pas toujours dites : elles portent sur la poésie, la beauté, l'esprit des lieux. Mais comment définir, d'une manière rigoureuse pour en assurer la sauvegarde, ce qui se rattache à la contemplation, à la symbolique, à l'imaginaire ?

Une première réponse relève de l'observation empirique : l'esprit des lieux est constitué de ce qui sort un espace de la banalité, de l'insignifiance pour en faire, dans les cœurs et dans les esprits, un « lieu » unique, enchanté, non reproductible. Cette approche permet d'identifier, *a contrario*, les aménagements et les usages susceptibles d'altérer cette originalité, cette singularité, ce caractère : nuisances publicitaires, signalétique omniprésente, matériaux et végétaux exotiques, équipements et architectures passe-partout (y compris ceux qui se veulent « intégrés » en reproduisant, paresseusement et sans grâce, les formes du passé). Pour définir, de manière plus positive, l'identité nécessairement multiple d'un lieu, une voie complémentaire est de recueillir ce qui a été distingué, inventé, construit par ceux qui nous ont précédés : écrivains, peintres, photographes, cinéastes, sans oublier les générations d'habitants dont les traces et témoignages, matériels et immatériels, contribuent à donner sens à l'espace et à créer du paysage.

La responsabilité du gestionnaire d'un espace protégé est, à partir de la reconnaissance de cette subjectivité partagée, de préserver non pas tant la lettre (l'histoire comme la nature est en mouvement permanent et la liberté créatrice doit garder sa part) que l'esprit des choses (le sentiment d'une présence, d'une dignité, parfois du sublime qu'inspire un lieu) et le faire, non pas pour quelques esthètes contemplatifs, mais pour le plus grand nombre. À un moment où notre société, dans sa relation au territoire, semble toujours hésiter entre deux écueils également redoutables : le nihilisme de la table rase (tout se vaut et rien ne mérite de prévaloir sur le besoin du moment) et l'immobilisme du fétichisme patrimonial (tout est bon dans le passé et rien n'est à attendre du présent), cette démarche demande du discernement, de la générosité et, puisqu'il s'agit *in fine* d'assumer publiquement des valeurs et des choix, du courage. ■

# Développement durable

Chronique



**Éric Binet**

HAUT FONCTIONNAIRE CHARGÉ DE LA TERMINOLOGIE ET DE LA NÉOLOGIE  
AU MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE.

**En 1995, la loi Barnier intègre la notion de développement durable dans le code de l'Environnement. Depuis le 1<sup>er</sup> mars 2005, le terme figure dans la charte adossée au préambule de la Constitution. Que désigne-t-il ? Une idéologie ou, plus prosaïquement, un but à atteindre ? Éric Binet, qui remet pour nous le terme en perspective, aime à rappeler qu'au moment des débats parlementaires pour l'adoption de la loi, le gouvernement avait indiqué sa volonté d'en faire un objectif et non un principe général du droit. Dans les textes, l'expression « le développement durable » arrive précédée de « en vue de... », « pour parvenir à... », « afin d'assurer... ». Le « développement durable » est une idée régulatrice et non un concept.**

Définir un terme est un plaisir délicat, car la définition n'est pas au commencement, mais à la fin d'une tentative de compréhension. Elle n'est pas donnée, surtout s'il s'agit de rendre compte d'une réalité en gestation...

Les trois dernières décennies ont établi chacune un constat : les ressources planétaires sont limitées, il y a perturbation des écosystèmes du fait de nos modes de production et de consommation, les inégalités entre peuples et territoires sont croissantes. Alors, le « développement durable » nous interroge.

Davantage idée régulatrice que concept au périmètre délimité, il nous pose trois questions : qu'en est-il du « viable », du « vivable » et de l'« équitable » dans chacun de nos choix d'aménagement et d'équipement, dans nos programmes, et dans nos planifications ?

On dirait qu'il nous parle à partir d'un horizon où il se trouverait en disant : vous êtes capables (finales en able), mais que faites-vous de vos capacités ? Parce qu'il n'est pas un principe universel

*a priori*, il faut justement le décliner en orientations pour en définir les objectifs opérationnels. En faire un principe est un choix pour l'action : d'où l'idée de « stratégies » et de « modes de gouvernance ». En somme, il indique un espace de convergence, il en ouvre la possibilité, et à partir de là il oriente nos réalisations, mais il les critique aussi. Par exemple, si nous affirmons que « l'environnement doit faire partie intégrante du processus de développement », il faudra montrer les évaluations qui prouvent non seulement cette prise en compte, mais cette intégration.

Ce disant, nous entendons bien qu'il s'agit d'un modèle, dont on cherche à se rapprocher mais qui n'est pas tout fait. Il engage de nouvelles solidarités, des ruptures technologiques, un changement éthique. Et déjà nous nous éloignons d'une définition pour laquelle le développement durable serait une « situation où les perspectives de développement n'appellent pas de mesures correctives à court terme » !

À l'autre bout du spectre, cette expression de développement durable est une contradiction dans les termes. Qui dit « développement » dit qu'une certaine grandeur croît de façon à peu près exponentielle ; qui dit « durable » ne fixe pas de limite temporelle à cette croissance. Dans un monde fini, c'est une pure impossibilité, note Jean-Pierre Dupuy dans sa *Petite métaphysique des tsunamis*<sup>1</sup>.

C'est qu'en effet, plus qu'un objectif, le « développement durable » demeure une idée directrice qui fait l'objet d'une affirmation volontaire à long terme, d'un engagement, envers un certain type de développement.

Et c'est ici qu'il y a débat sur l'adjectif. Les adjectifs soutenable, supportable ou acceptable, complètent utilement le sens de l'adjectif durable choisi par l'usage. Pour préparer la Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement de Rio de Janeiro, en 1992, le rapport de Mme Gro Brundtland, *Notre avenir à tous*<sup>2</sup>, a popularisé en 1987 l'expression anglaise *sustainable development*, employée en 1980 par l'Union internationale de conservation de la nature. Chacun en connaît la définition commune devenue désormais classique : modèle de développement s'engageant à concilier les exigences environnementales, économiques et sociales, en vue de répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité estimée des générations futures de répondre aux leurs. L'intérêt de l'adjectif « durable » est de replacer l'enjeu dans un temps humain, où apparaissent « les générations futures ». L'intérêt de l'adjectif « soutenable » est d'attirer l'attention sur les conditions du durable – les ressources, l'espace, l'énergie, les fonctions support, les prérequis de faisabilité et la rétroactivité des projets – et donc sur ce qu'il faut quitter de « l'insoutenable », notamment quant aux solidarités entre peuples et territoires, et entre générations.

Il ne s'agit donc pas seulement d'affirmer trois « piliers » du développement durable, mais de pouvoir démontrer que la protection et la mise en valeur de l'environnement, le développement économique et le progrès social sont conciliés, eu égard à l'article 6 de la charte de l'Environnement adossée depuis le 1<sup>er</sup> mars 2005 au préambule de la Constitution. ■

>>> Mél : [eric.binet@tiscali.fr](mailto:eric.binet@tiscali.fr)

1. Le Seuil, 2005, p. 101-102.

2. Disponible en pdf : [http://fr.wiki.source.org/wiki/Rapport\\_Brundtland](http://fr.wiki.source.org/wiki/Rapport_Brundtland)

CANARDS COLVERTS.



© MT Corel

## ● En bref

### Chantiers d'écovolontariat en Méditerranée

Durant l'été 2006, l'association Cybelle Planète propose des chantiers d'écovolontariat pour l'évaluation de l'impact du trafic maritime sur les cétacés. Les chantiers durent sept ou dix jours, en voilier, et sont encadrés par un scientifique et un skipper. Aucune compétence particulière n'est nécessaire pour y participer. Sous encadrement scientifique, les écovolontaires (minimum 18 ans) font des observations sur le pont tout au long de la journée : comptage, observations comportementales, chronométrage, détermination du positionnement géographique, photo identification, suivis du trafic maritime...

Cybelle Planète travaille en partenariat avec EcoOcéan, une association de recherche en cétologie. Ce programme de recherche s'étale sur plusieurs années (au minimum cinq). ■

>>> [www.http://www.cybelle-planete.org](http://www.cybelle-planete.org)



▲ GRAND DAUPHIN.

### ● Grippe aviaire

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) estime qu'aujourd'hui le risque de réintroduction du virus H5N1 par les oiseaux sauvages en provenance de l'Afrique ou du Nord-Est de l'Europe est quasiment nul ou négligeable jusqu'au début des migrations d'automne. Néanmoins, le dispositif contre la grippe aviaire n'est pas entièrement levé, les interdictions d'importations d'oiseaux vivants et de leurs produits sont toujours valides. Les règles permettant de limiter les contacts entre les oiseaux d'élevage et les oiseaux sauvages restent en vigueur. Il est toujours prohibé d'utiliser des eaux de surface pour les abreuvoirs et le nettoyage. Une nouvelle évaluation du risque de grippe aviaire sera conduite par l'AFSSA avant la fin de l'été 2006, pour anticiper les migrations d'automne. ■

### ● Natura 2000, la France tient ses engagements

Au 30 avril 2006, le réseau français de sites Natura 2000 couvre 6 496 917 ha (hors milieux marins), soit 11,82% du territoire métropolitain qui se compose de 1 307 Sites d'intérêts communautaires proposés (SICP) représentant 4 887 272 ha et de 367 Zones de protection spéciales (ZPS) représentant 4 477 962 ha. Une étape importante vient donc d'être franchie dans la construction du réseau écologique Natura 2000. La France dispose dorénavant d'un réseau cohérent, qui apporte un complément significatif dans le projet européen Natura 2000.

En dix-huit mois, la France a transmis à la Commission plus de quatre cents dossiers, se traduisant par un accroissement de la surface du réseau de 14% au titre de la directive Habitats-faune-flore et de 167% au titre de la directive Oiseaux. Cet effort considérable permet de présenter un réseau cohérent au regard des enjeux de sauvegarde de la biodiversité de son territoire, comme elle s'y était fermement engagée auprès de la Commission européenne. Les partenaires du réseau Natura 2000 peuvent désormais mettre en œuvre activement la gestion des sites, avec une démarche innovante de développement durable des territoires. ■



© Frédéric Revel

### Le Grand site du Canigou désormais accessible aux handicapés

Pour accéder au refuge situé à 2 300 m d'altitude, les personnes handicapées peuvent emprunter l'un des trois fauteuils tout terrain mis à leur disposition par le Syndicat mixte gestionnaire du Grand site.

Tractés par un âne, les intéressés parcourent les 400 m de dénivelé jusqu'au refuge. La piste étant fermée à la circulation automobile en été, ils peuvent ensuite redescendre seuls sans risque d'accident.

L'expérience mise en place depuis 2003 connaît un vif succès. ■

>>> [canigougrandsite@wanadoo.fr](mailto:canigougrandsite@wanadoo.fr)

## Hommage

### Capi et Domingo: drame en Guyane

Le 18 mai dernier, au camp de l'Arataï dans la Réserve naturelle des Nouragues, ont été retrouvés sans vie les corps de nos amis Capi et Domingo. Ce nouveau drame témoigne, s'il en était besoin, de la violence extrême qui règne dans l'intérieur de la Guyane autour de l'orpaillage illégal et nous touche directement. Agents de l'association Arataï, gestionnaire de la Réserve naturelle, ils entretenaient le camp d'écotourisme mis en place par l'association aux portes de la Réserve. Capi en était même le créateur. En forêt profonde, rien ne se fait sans ces hommes qui connaissent le fleuve et la forêt, qui savent y organiser un lieu de vie en harmonie avec le milieu naturel et qui savent y guider un public avide de renouer avec la nature dont il a perdu la connaissance et l'intimité. Au quotidien, ils faisaient profiter les visiteurs de la qualité de leurs relations humaines empreintes de gentillesse, d'attention et de modestie.

En m'associant à la très grande douleur de leurs familles et de leurs amis, je souhaite par ces quelques mots rendre hommage à ces hommes, à leur savoir-faire et à tout ce qu'ils ont apporté à la conservation de notre patrimoine naturel. ■

Jean-Marc Michel, directeur de la nature et des paysages

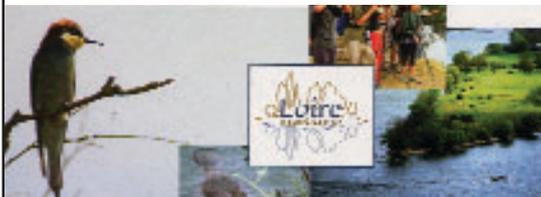
● *Vue sur*

**Le tourisme de nature**

« Val d'Allier, Vols d'été » ! Un joli nom pour un séjour touristique qui se déroule en ce début de période estivale et vise à faire découvrir l'avifaune du principal affluent de la Loire. Durant l'année 2006, et pour la deuxième année consécutive, ce ne sont pas moins de treize séjours nature qui ont ainsi été proposés par Loire nature. Tous dans le cadre d'un programme de préservation et de gestion durable de la Loire et de ses affluents mis en œuvre par la fédération des Conservatoires d'espaces naturels, le WWF France et la Ligue pour la protection des oiseaux. La LPO Auvergne et l'Établissement public Loire mènent ainsi, depuis quatre ans, une démarche de développement du tourisme de nature, sur le bassin versant de la Loire (1/5<sup>e</sup> de territoire national).

Cette démarche a permis d'expérimenter la mise en œuvre de projet de tourisme de nature par les associations environnementales, en les incitant à connaître et à travailler en partenariat avec les acteurs du tourisme. Pour ce faire, des diagnostics de l'offre et de la demande ont été menés lors d'une phase d'approche marketing. Ensuite, a débuté une phase de mise en œuvre de projets collectifs. Elle a abouti, en outre, à des offres de produits touristiques. Afin de répondre au marché ciblé, plusieurs opérateurs Loire nature (LPO, WWF, Conservatoires d'espaces naturels régionaux) ont mis en place des séjours touristiques packagés courts (trois à cinq jours) en partenariat avec des professionnels du tourisme. Des sources à l'estuaire, en passant par les affluents, il est désormais possible, grâce à cette nouvelle offre, de découvrir, autrement, les richesses naturelles du bassin de la Loire. Une politique de promotion/communication nationale a été mise en place. Elle s'est accompagnée de l'édition d'une brochure d'appel également téléchargeable sur le site [www.loirenature.org](http://www.loirenature.org). Par ailleurs, un colloque prévu du 7 au 9 novembre à Clermont-Ferrand permettra aux techniciens et usagers des espaces alluviaux de faire le bilan de dix ans de gestion du fleuve et de ses affluents. ■

Stéphanie Besse, LPO Auvergne  
Tél. : 04 73 36 39 79



© J.-B. Nogues - AMdV



**BUTOR ÉTOILÉ.**

● *Programme d'étude*

**Life butor étoilé, l'heure est au bilan**

Le projet Life, consacré à la restauration et à la gestion des habitats du butor étoilé vient de se conclure. Conduit entre avril 2001 et mars 2006 sur six sites en France, le programme a permis d'acquérir des données majeures pour la conservation de l'espèce. On sait ainsi que les niveaux d'eau optimaux sont compris entre 10 et 20 cm en période de reproduction, et que pour nicher les femelles sélectionnent les massifs de roseaux les plus hauts et les plus denses. On a également pu établir que le succès de reproduction relativement faible sur les sites étudiés est essentiellement imputable à un taux de prédation naturel élevé. Par ailleurs, le régime alimentaire du butor est composé préférentiellement d'invertébrés aquatiques et terrestres. Toutes ces données démontrent l'importance d'associer aux actions de gestion et de restauration l'acquisition de connaissances sur les besoins écologiques d'une espèce vulnérable.

Le projet a également permis des avancées significatives dans l'amélioration de la gestion hydraulique et la restauration de roselières favorables à l'accueil du butor étoilé.

À titre d'exemple, sur l'étang de Vendres (Hérault), le Life est venu conforter un plan de gestion hydrologique global mené sur les zones humides de la basse plaine de l'Aude. Il a permis de passer rapidement à une phase opérationnelle de travaux de réhabilitation d'ouvrages hydrauliques et de canaux d'amenée d'eau douce. Des modalités d'exploitation environnementale des marais à roselières ont également été testées avec succès. Ces actions, menées plus particulièrement dans l'estuaire de Seine, en Camargue et en Brenne démontrent que les activités socio-économiques ne sont pas

incompatibles avec le maintien des populations du butor étoilé à condition d'adapter les pratiques (conservation de 10 à 20% de roselières non fauchées, réalisation d'assecs d'étangs...). Les cahiers des charges issus de ces expérimentations pourraient donc contribuer au maintien des effectifs du butor étoilé sur les sites Life et vraisemblablement ailleurs en France et en Europe. Un recueil d'expériences, dont la parution est prévue d'ici mai 2006, permettra une plus ample restitution des résultats de ce projet tant sur le plan scientifique que sur la gestion. ■

Estelle Kerbirou - Coordinatrice du projet Life butor

>>> **Mél: [estelle.kerbirou@lpo.fr](mailto:estelle.kerbirou@lpo.fr)**

**erratum**

■ **Bénin** ■ Dans notre dernière édition, Jean-Marc Sinnassamy signait un article sur une coopération au Bénin (rubrique Ailleurs p. 38-40). L'adresse mél que nous avons communiquée à nos lecteurs est aujourd'hui erronée. Retenir: [jmsinnassamy@yahoo.fr](mailto:jmsinnassamy@yahoo.fr)

## 12<sup>e</sup> forum des gestionnaires

### Regards croisés sur Natura 2000

On attend des participations à un séminaire professionnel des rencontres, des expériences présentées sous des « angles » inhabituels : la nouveauté de l'éclairage étant susceptible de débloquent des situations où les représentations mentales préalables empêchent la résolution d'un problème ou stérilisent la réflexion créative. Le douzième forum des gestionnaires qui s'est déroulé à Paris le 17 mars dernier invitait les participants à croiser leurs approches. Patchworks et aperçus, comme si vous y étiez...

#### AILLEURS

► L'occasion était donnée de faire un point sur Natura 2000 dans les vingt-cinq États membres. Comment sont perçues les directives (fardeau ou chance ?), quelles modalités de désignation des sites, quels instruments de gestion, quelle interprétation des termes utilisés, quel degré d'intégration dans la politique globale nationale ou européenne ?

>>> [www.alterra.wur.nl](http://www.alterra.wur.nl)

► En Allemagne, les sites sont souvent petits, fragmentés et dépourvus de zones tampons. Par contre, les critères d'évaluation de l'état de conservation ont été définis. L'Allemagne voit d'ailleurs plus loin et se préoccupe, hors les sites désignés, des interrelations fonctionnelles entre les écosystèmes et de la prise en compte des espèces strictement protégées sur l'ensemble du territoire (annexe IV).

>>> [axel.Ssymank@bfn.de](mailto:axel.Ssymank@bfn.de)

#### TERRITOIRE ET ACTEURS

Quels sont les facteurs d'appropriation du projet par les socioprofessionnels (le curseur allant du rejet à la démarche active et volontaire) ? Plusieurs facteurs peuvent ainsi être identifiés :

- neutre : les caractéristiques écologiques et géographiques,
- négatif : mesure antérieure de protection déjà rejetée,
- ambivalent : les paramètres économiques liés au croisement Natura 2000 et développement territorial,
- positif : travail de concertation lié au Docob et *leadership* par un acteur politique ou socioprofessionnel qui porte le message Natura 2000.

>>> [herve.coquillart@espaces-naturels.fr](mailto:herve.coquillart@espaces-naturels.fr)

#### EFFETS DES OUTILS

► Atouts et limites des dispositifs tels que la charte et la maîtrise foncière. « Enfant impécunieux » (mais viable) du Docob, la charte Natura 2000 est signée avec des propriétaires volontaires. Elle ne se substitue pas à la maîtrise foncière mais les engagements qu'elle implique peuvent être durables (bien que non rémunérés), accompagnés de bilans patrimoniaux (reste à voir leur nature : contractuelle ou réglementaire ?). La gestion déléguée après maîtrise foncière est de caractère technico-administratif, elle est coûteuse mais bien appropriée à de grands espaces et à des sites à forte pression touristique (qu'elle renforce souvent, au détriment de la biodiversité).

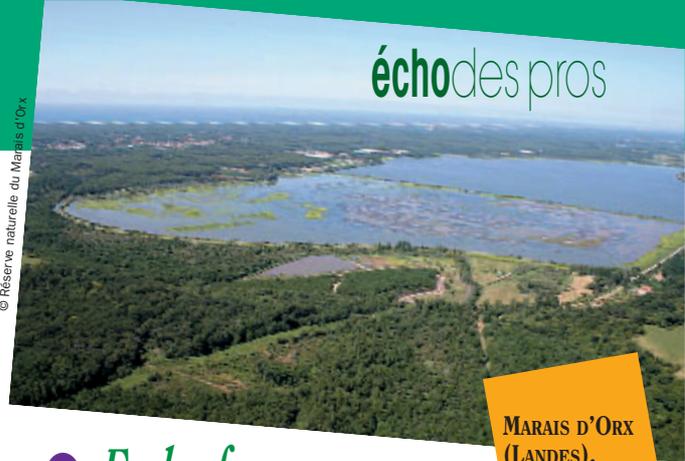
>>> [www.petitesilesdefrance.fr](http://www.petitesilesdefrance.fr)

► Tisser sa toile ou comment mobiliser de façon cohérente les mesures Natura 2000 (contrats) et d'autres instruments de gestion patrimoniale : contrats d'agriculture durable (CAD), ceux au titre du Fonds départemental de gestion des espaces naturels, les programmes Life nature, les crédits d'investissement (État, Conseil général et Région), les partenariats entre les différents acteurs institutionnels, etc.

>>> [www.pnr-massif-bauges.fr](http://www.pnr-massif-bauges.fr)

Les actes du forum seront en ligne sur le site : [www.natura2000.espaces-naturels.fr](http://www.natura2000.espaces-naturels.fr) (rubrique Outils). ■

© Réserve naturelle du Marais d'Orx



MARAI D'ORX  
(LANDES).

### En bref

#### Chasse aux oiseaux sauvages

**La Commission européenne abandonne les poursuites contre la France.**

La France avait été condamnée en décembre 2000 par la Cour de justice des communautés européennes pour avoir fixé la saison de la chasse aux oiseaux sauvages pendant la période de migration, ce qui n'était pas conforme aux dispositions de la directive Oiseaux de 1979. Le 5 avril 2006, la Commission européenne a décidé l'abandon des poursuites, en estimant que la France avait pris les mesures nécessaires pour se soumettre au droit européen. Elle a considéré notamment que l'arrêt du 24 mars 2006 relatif à l'ouverture de la chasse aux oiseaux de passage et au gibier d'eau (JO 30 mars 2006) est en conformité avec les informations scientifiques disponibles. ■

#### Sports de nature

La fédération des Parcs naturels régionaux, Réserves naturelles de France, Rivages de France et le Conservatoire du littoral conduisent actuellement un travail inter-réseaux sur les « Pratiques des sports de nature dans les espaces naturels protégés ». L'un des objectifs est de disposer de méthodes efficaces pour évaluer les impacts des activités sportives sur les différentes espèces et habitats naturels, et de les traduire en outils d'aide à la gestion. ■

#### Changement climatique

Le plus grand réseau de gestionnaires d'espaces naturels en Europe se réunira à Orléans (Muséum national d'histoire naturelle) du 25 au 27 octobre prochain (à l'invitation de l'ONF et de la FCEN). Vingt-cinq délégations étrangères viendront débattre du changement climatique et de ses conséquences sur la gestion des milieux naturels terrestres lors de l'assemblée générale d'Eurosite. ■

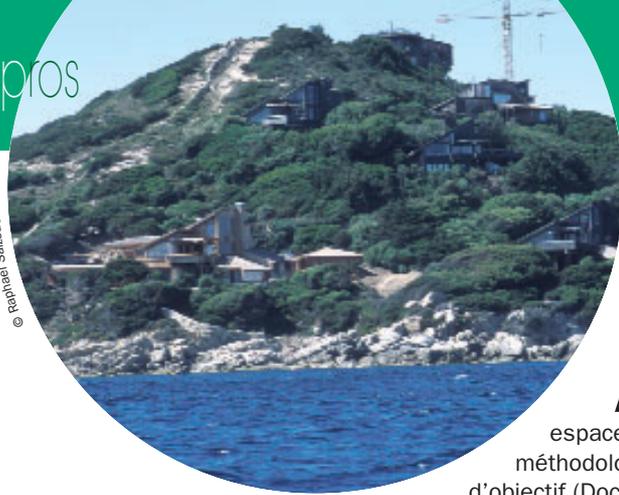
>>> [marc.maury@enf-conservatoires.org](mailto:marc.maury@enf-conservatoires.org)  
[www.eurosite-nature.org](http://www.eurosite-nature.org)

#### Séjour ornithologique

Depuis peu, il est possible d'être hébergé au cœur de la Réserve naturelle du marais d'Orx (Landes) pour un séjour ornithologique. L'un des gîtes est accessible aux personnes handicapées. Ces hébergements, accompagnés de salles de travail, peuvent accueillir des séminaires, colloques ou formations. ■

>>> [reserve-maraisorx@nature-landes.org](mailto:reserve-maraisorx@nature-landes.org)

© Richard Salzedo



## En bref

### Pour les paysages, maîtriser le foncier

**Les signataires du Manifeste pour les paysages ont présenté leurs travaux à l'Assemblée nationale en mars dernier. Ils soulignent que l'étalement urbain s'accompagne le plus souvent d'une consommation déraisonnable du capital foncier. Celui-ci constitue pourtant une ressource non renouvelable. Or, depuis 1945, on voit un doublement des surfaces urbanisées. On note aussi, ces dix dernières années, une augmentation de 17% des surfaces artificialisées alors que la population ne s'est accrue que de 4%. Le Manifeste souhaite ainsi placer le paysage, la maîtrise foncière, la qualité des interventions sur l'espace au cœur des projets d'aménagement à tous les niveaux territoriaux. Des états généraux devraient se tenir au début du mois de février 2007 au Palais d'Iéna, sous l'égide du Conseil économique et social. ■**

[www.manifestepourlespaysages.org](http://www.manifestepourlespaysages.org)

Pour le Medd, la priorité est l'objectif d'achèvement du réseau, la réalisation du premier état des lieux de l'état de conservation dans le cadre de la surveillance à l'échelle nationale (2007), et que tous les sites soient dotés d'un Docob approuvé (2010).

### PAUSE DÉJEUNER LORS DU SÉMINAIRE NATURA 2000.



© Michelle Sabatier - Aten

## Natura 2000 : un outil informatique

# Pour évaluer les Docob

À la demande du ministère de l'Écologie et du Développement durable (Medd), l'Atelier technique des espaces naturels (Aten) travaille à la définition du cadre méthodologique du bilan-évaluation de la mise en œuvre des documents d'objectif (Docob) à l'aide d'un outil commun informatisé. À ne pas confondre avec l'évaluation de « l'état de conservation » des habitats Natura 2000, dont le maître d'œuvre est le Muséum national d'histoire naturelle. L'outil informatique sert à suivre la manière dont les mesures de gestion sont mises en œuvre.

Les 9 et 10 février 2006, à Montpellier, un séminaire a réuni plus de cent vingt participants : représentants des structures animatrices, Diren et DDAF, partenaires de la démarche Natura 2000. La présentation de l'outil informatique (Edater) et des tests effectués grandeur nature par les gestionnaires en phase d'expérimentation a été suivie d'ateliers pratiques de manipulation pour simuler la saisie initiale (renseigner l'outil) ainsi que de démonstrations sur la base d'un Docob réel.

Il est manifeste que la saisie initiale du Docob nécessite du temps et des efforts. En fonction de la complexité du Docob, du nombre d'habitats, d'espèces et de mesures, le temps nécessaire à la saisie peut aller jusqu'à une semaine. D'autant que la qualité de cette saisie initiale conditionne la suite de la démarche. Il faut, en effet, intégrer les données, structurer les objectifs stratégiques et opérationnels, justifier les actions, gérer les cas où une action correspond à plusieurs mesures MAE...

Pratiquement l'outil informatique s'avère utile : • pour rédiger le compte rendu annuel d'activité • pour mémoriser les interventions année par année • pour valoriser le travail d'animation auprès du comité de pilotage • pour justifier des demandes de financement auprès de partenaires • pour permettre à la structure animatrice de donner, à dire d'expert, une appréciation qualitative sur la manière dont les mesures de gestion appliquées ont eu un effet observable sur l'état de conservation. Toutefois des remarques ont été faites sur les risques de redondance de saisie et les liens envisageables entre cet outil et les bases de données existantes déjà renseignées : FSD, Znieff, Zones humides, Swan, etc. En outre, les participants ont insisté sur la nécessité d'avoir un cahier des charges d'élaboration des Docob (réédition du guide méthodologique) en cohérence avec cet outil et sur le besoin d'un accompagnement technique pour son utilisation. Pour que le déploiement devienne une réalité, il faut que la « plate-forme technique » gérée par l'Aten soit en mesure de répondre effectivement aux questions des utilisateurs et qu'un véritable réseau de mutualisation des pratiques voie le jour. ■

Michelle Sabatier

>>> Pour accéder à l'outil (login et mot de passe), faire une demande auprès de Johanne Lievin.  
Mél : [johanne.lievin@espaces-naturels.fr](mailto:johanne.lievin@espaces-naturels.fr)  
[www.natura2000.espaces-naturels.fr](http://www.natura2000.espaces-naturels.fr)

### ■ La vraie vie des chauves-souris en sept panneaux ■

C'est une exposition itinérante sur la protection des chauves-souris, réalisée en partenariat avec le Conservatoire régional des espaces naturels de Poitou-Charentes. Elle a été conçue comme un objet pédagogique permettant aux visiteurs de se défaire des idées reçues sur la vie des chiroptères. Cette exposition est gratuite et mise à disposition de toute personne ou structure qui souhaite contribuer à la connaissance et la protection des chauves-souris. Des animations peuvent être programmées, un guide pourra les encadrer. ■ >>> Caroline Sergent. Mél : [c.sergent@ville-melle.fr](mailto:c.sergent@ville-melle.fr)



préparé par  
VALÉRIE FIERES  
RÉSERVES  
NATURELLES DE FRANCE

dossier

MENACÉ PAR LE  
RÉCHAUFFEMENT,  
L'OURS BLANC EST  
UNE ESPÈCE  
HYPER ARCTIQUE :  
IL NE PEUT  
SURVIVRE SANS  
BANQUISE.

© MT Coreil



# La gestion de la biodiversité à l'épreuve du réchauffement climatique

**J**anvier 2004 : la grande presse relaie les conclusions d'un article qui vient de paraître dans la revue *Nature* et qui annonce une vague d'extinction en masse d'espèces animales et végétales d'ici 2050<sup>1</sup>.

Le grand public découvre l'ampleur des menaces que les changements climatiques feraient courir à la biodiversité. Avant ce cri d'alarme de Chris Thomas et ses collaborateurs, divers écologues et naturalistes s'étaient inquiétés des réponses aux changements climatiques des espèces et des écosystèmes. Et nombre de responsables d'espaces protégés s'interrogeaient sur les stratégies à adopter. Que les espèces animales et végétales soient influencées, dans leur distribution, leur physiologie et leur écologie, par les facteurs climatiques – température, vent, précipitations, périodes de gel... – n'est évidemment pas une découverte récente pour le biologiste ou le gestionnaire d'espaces protégés. Mais la prise en compte des effets des changements climatiques induits par l'accroissement d'origine anthropique des gaz à effet de serre (gaz carbonique, méthane, oxydes d'azote) est beaucoup plus récente<sup>2</sup>. Parmi la diversité des réponses observées, on relève notamment : des décalages des rythmes saisonniers, des glissements d'aire géographique et des dynamiques complexes à l'échelle des écosystèmes. Les articles qui suivent en donnent de nombreux

exemples. Aussi, bornons-nous à souligner ici un point essentiel qui pourtant échappe trop souvent aux débats médiatiques sur la biodiversité et la crise d'extinction qui la touche. Cette biodiversité n'est pas un catalogue d'espèces, une collection de timbres vivants ; c'est d'abord une somme quasi infinie d'interactions directes et indirectes complexes entre espèces et entre celles-ci et leur milieu. Prédire, dans un tel contexte, est un exercice particulièrement délicat, si ce n'est faire entrevoir que des cascades d'extinctions peuvent résulter de modifications affectant telle ou telle espèce. Quelle que soit l'incertitude qui pèse sur les scénarios climatiques et la complexité des réponses de la faune et de la flore à ces changements, on peut s'attendre à des situations critiques surajoutées à la destruction ou la détérioration des milieux (fragmentations, pollution) et à l'impact des espèces envahissantes. Quoi qu'il en soit les effets des changements climatiques méritent d'être pris en compte dans les stratégies de gestion de la nature. Les gestionnaires d'espaces protégés sont confrontés là à un véritable défi qui appelle une stratégie à élaborer à l'échelle européenne. ■

**ROBERT BARBAULT**

DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT ÉCOLOGIE ET GESTION DE LA BIODIVERSITÉ  
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

>>> Mél : [barbault@mnhn.fr](mailto:barbault@mnhn.fr)

**ersavoirplus**

- 1. Thomas, C. et al., 2004, « Extinction risk from climate change », *Nature*, n° 427.
- 2. Lovejoy T.E. et Hannah L. (eds), 2005, *Climate change and biodiversity*, Yale University Press.



Les scientifiques anticipent les conséquences du changement climatique et modélisent des scénarios d'avenir.

# Les modèles du changement climatique

## Anticiper l'impact

1. Ces modèles climatiques projettent l'évolution des concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre et d'aérosols et leurs conséquences sur le climat.

La température moyenne à la surface du globe augmente depuis 1861. Au 20<sup>e</sup> siècle, le réchauffement était de  $0,6^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  concentré principalement sur deux périodes : 1910-1945 et 1976-2000. Par ailleurs, les données obtenues par satellite suggèrent que la couverture neigeuse a diminué d'environ 10% depuis la fin des années 60. Quant aux observations au sol, elles indiquent que, sous les latitudes moyennes et élevées de l'hémisphère nord, la durée annuelle du gel des lacs et des cours d'eau a probablement diminué de deux semaines au cours de ce même siècle.

### Scénarios et modèles

Aussi, afin d'appréhender le futur, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GEIEC) a élaboré plusieurs scénarios d'émission de gaz à effet de serre. Pour cela, il a tenu compte de plusieurs hypothèses d'évolutions démographiques, de transformations techniques, de revenus par habitant ou encore de richesses selon les régions. Ces scénarios ont ensuite été intégrés dans des outils de modélisation climatique<sup>1</sup> permettant d'imaginer les possibles en matière d'évolution du climat. Ainsi, sur cette base et en fonction des évolutions socio-économiques envisageables, les écologues peuvent évaluer la réponse probable des espèces et des écosystèmes.

Pour simuler la réponse des espèces aux changements climatiques, différents types de modèles biogéographiques sont utilisés. Parmi ceux-ci, les modèles « basés sur les niches écologiques » sont les plus utilisés. Ces modèles simulent de manière statistique les combinaisons de variables climatiques, de sols ou d'utilisation des terres qui permettent à une espèce cible de survivre et de se reproduire.

L'aire de répartition actuelle de l'espèce rapportée au climat permet de caractériser des relations statistiques. Celles-ci sont alors utilisées pour identifier les régions favorables à l'espèce dans chacun des scénarios de changement climatique. Ainsi, la figure ci-dessous illustre la distribution du hêtre en 2050 selon le scénario climatique A1 (monde avec économie de marché globale, consommation de combustibles fossiles, équivalent à une augmentation de température de  $4,1^{\circ}\text{C}$ ).

Une analyse récente réalisée sur plus de 1 350 espèces végétales en Europe a permis de montrer que la moitié des espèces étudiées pourrait perdre près de 50% de leur aire de répartition actuelle. Les espèces à tendance tempérée (hêtre, pin sylvestre, chêne sessile) pourraient ainsi perdre une quantité substantielle de leur aire de distribution dans les zones en limites sud. En revanche, les espèces de type méditerranéen pourraient étendre leur distribution vers le nord. Ces résultats, pris dans un contexte continental, mettent en évidence la sensibilité accrue des zones de montagne au réchauffement climatique. Ils dessinent une perte de diversité importante due à l'incapacité des espèces caractéristiques des systèmes alpins de migrer plus en altitude (moins de sols à très haute altitude).

Les analyses ainsi réalisées demeurent limitées par les incertitudes inhérentes à la modélisation et à la faible connaissance scientifique de la réponse des espèces au changement climatique. Elles permettent néanmoins d'envisager les futurs paysages en Europe selon les scénarios de changement climatique. ■

**DR. WILFRIED THUILLER**

LABORATOIRE D'ÉCOLOGIE ALPINE

>>> **Mél :** wilfried.thuiller@ujf-grenoble.fr



### Distribution actuelle et future du hêtre suivant le scénario A1 pour 2050

**En rouge, les régions actuellement favorables au développement du hêtre qui ne le seront plus dans le futur ; en vert clair, les régions actuellement favorables au hêtre et qui le resteront ; et en vert foncé, les régions actuellement non favorables mais qui le deviendront.**

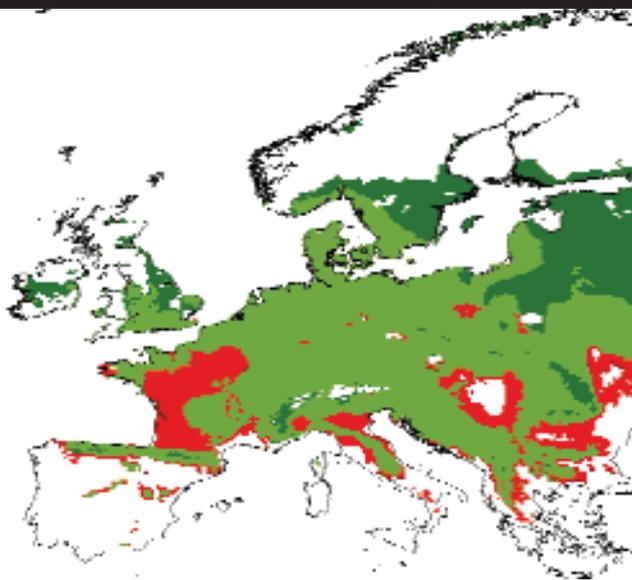


Schéma Wilfried Thuiller

**ersavoirplus**

► site du CNRS  
www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosclim/  
voir notamment la rubrique Index des auteurs.



© Alexandre Gosselin - fond-ecran-image.com

LE PAON DU JOUR EST UNE ESPÈCE DE PAPILLON «LONGÉVIVE», PUISQUE LES ADULTES PASSENT L'HIVER EN ÉTAT DE TORPEUR ET PEUVENT VIVRE PENDANT ONZE MOIS. DEPUIS UNE TRENTAINE D'ANNÉES, CETTE ESPÈCE DE LA FAMILLE DES VANESSE S'EMBLE RÉPONDRE AU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE : L'ÉMERGENCE DES ADULTES (EN MARS) EST DE PLUS EN PLUS PRÉCOCE ET LA LIMITE NORD DE L'AIRE DE RÉPARTITION (FINLANDE, LITUANIE ET LETTONIE) S'EST DÉPLACÉE DE PLUSIEURS DIZAINES DE KILOMÈTRES VERS LE NORD.

## Comment les espèces répondent...



Les suivis à long terme de l'écologie et de la biologie de plusieurs espèces animales et végétales montrent que les changements climatiques affectent un large éventail d'espèces. Il est possible de distinguer quatre types de réponses des espèces aux changements climatiques.

### Changements d'aire de distribution

La distribution géographique des espèces est généralement déterminée par des régimes climatiques particuliers, souvent au travers d'une tolérance physiologique spécifique à certaines gammes de températures ou de précipitations. Avec le réchauffement, ces «enveloppes climatiques» ont tendance à se déplacer vers les pôles ou en altitude. Dans la mesure où les ressources alimentaires le permettent, on s'attend à ce que les espèces suivent leurs enveloppes climatiques respectives et donc que leurs aires de distribution se déplacent. C'est ce qui est observé pour plusieurs espèces de papillons de l'hémisphère nord, dont pour certaines d'entre elles l'aire de distribution s'est déplacée de 200 km vers le nord en vingt-sept ans.

### Changements démographiques

Le changement climatique peut affecter la mortalité ou la reproduction des individus et donc la taille des populations. Les études montrant de tels effets sont relativement peu nombreuses, mais il semble d'ores et déjà que certaines espèces aient vu leurs populations diminuer ou augmenter suite aux changements climatiques récents. C'est par exemple le cas d'une population de manchots empereurs *Aptenodytes forsteri* en Antarctique qui a diminué de 50 % suite à un réchauffement de la température de l'océan et à une diminution de l'étendue de la banquise en hiver.

### Changements adaptatifs

Les espèces peuvent s'adapter, au point de vue évolutif, aux changements climatiques via le mécanisme de la sélection naturelle. Par exemple, la réponse physiologique à la température d'une espèce de jonc (*Carex*) a changé en l'espace de cent soixante-quinze ans, avec une sélection vers une meilleure tolérance aux températures élevées. Jusqu'à maintenant, très peu d'études ont été conduites sur les réponses adaptatives des espèces.

### Changements de phénologie

La phénologie est l'étude des variations des phénomènes périodiques de la vie végétale et animale tels que le départ en migration des oiseaux ou la floraison des plantes. Les changements de phénologie constituent la meilleure évidence d'un impact des changements climatiques sur les espèces. Une étude globale

Les variations climatiques agissent sur la dynamique des populations.

On observe des effets sur les tailles de population mais également sur les mécanismes démographiques, les taux de reproduction...

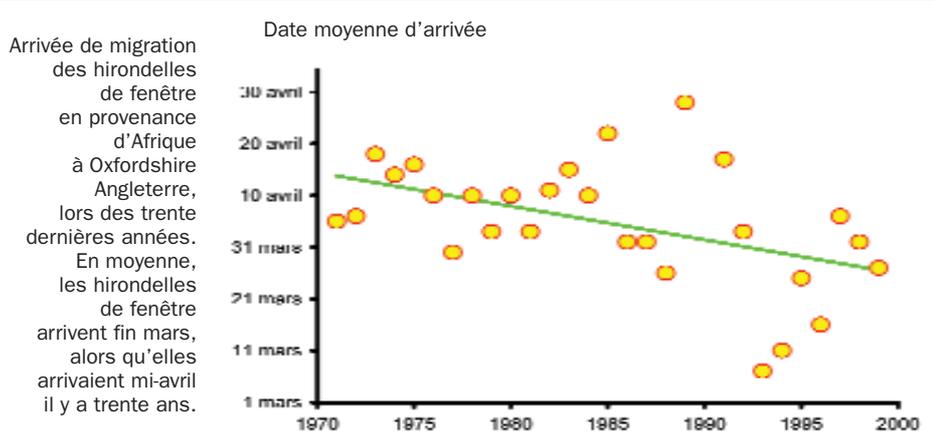
## Changer pour durer

des cycles d'activités saisonniers de 1468 espèces de plantes et d'animaux, principalement de l'hémisphère nord, a mis en évidence un avancement des dates d'émergence ou de reproduction de cinq jours en moyenne par décennie depuis trente ans. Par exemple, l'hirondelle de fenêtre arrive actuellement vingt jours plus tôt en moyenne qu'en 1970. Néanmoins, la durée de son séjour en Europe n'a pas changé, c'est-à-dire que la date de départ en migration vers l'Afrique a également avancé de vingt jours. Il semble que le retour plus précoce des hirondelles soit dû à un changement des conditions climatiques en Afrique (augmentation des températures hivernales) depuis les vingt dernières années plutôt qu'au changement climatique en Europe, bien que simultané. On voit donc là un effet du réchauffement global sur la phénologie d'une espèce, le réchauffement en Afrique provoquant un déclenchement plus précoce de la migration vers l'Europe, et le réchauffement en Europe permettant aux hirondelles d'y trouver de la nourriture suite à l'émergence plus précoce de leurs proies. Pour certaines espèces cependant, il peut y avoir un décalage entre les dates de départ des quartiers d'hiver et les conditions d'accueil sur les zones de reproduction, pouvant occasionner une augmentation de la mortalité ou une diminution de la reproduction. ■

CHRISTOPHE BARBRAUD - CNRS

>>> Mèl : [barbraud@cebc.cnrs.fr](mailto:barbraud@cebc.cnrs.fr)

### Variation de la date d'arrivée de migration des hirondelles de fenêtre



Source : Cotton, Peter A. 2003. Avian migration phenology and global climate change.



LE PETIT GRAVELOT AU HÂBLE D'AULT, CAYEUX-SUR-MER (80). D'APRÈS LE SUIVI STOC (SUIVI TEMPOREL DES OISEAUX COMMUNS), CETTE ESPÈCE MÉRIDIONALE SEMBLE EN AUGMENTATION. ON PEUT SUPPOSER QU'ELLE BÉNÉFICIE DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE.



# La biodiversité s'adapte, le fonctionnement des écosystèmes est affecté

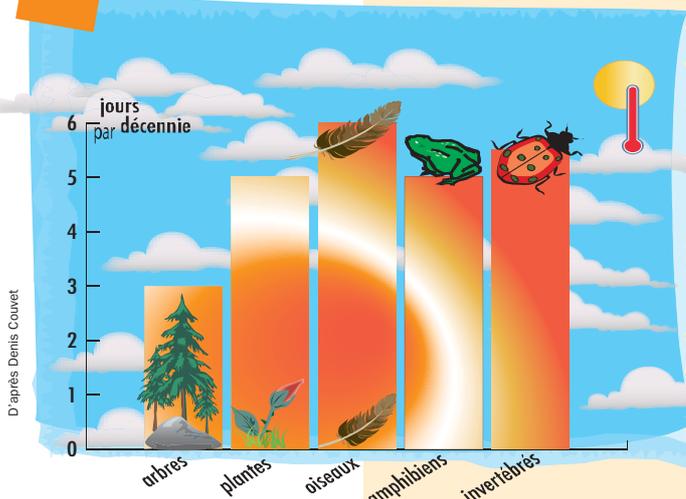
**Avec le changement climatique, la répartition et le cycle vital des espèces se modifient, chaque espèce à son rythme. Ces décalages provoquent des bouleversements dans le fonctionnement des chaînes alimentaires.**

Face au réchauffement climatique, la biodiversité s'adapte. Néanmoins les réactions sont variables et l'on peut se demander pourquoi et quelles pourraient en être les conséquences? Tenter de répondre c'est tout d'abord observer qu'il existe des facteurs limitant l'adaptation au réchauffement climatique et, parmi eux, la variabilité génétique<sup>1</sup>. Ainsi, si durant la dernière décennie les mésanges néerlandaises ont ajusté étroitement leur date de ponte à la température printanière (ce qu'elles ne faisaient pas durant les années 70), il n'en est pas de même pour toutes les espèces. On peut alors prévoir des difficultés d'adaptation chez les espèces menacées.

1. La capacité d'une espèce à se modifier génétiquement.
2. Phénologie : étude de la répartition dans le temps des phénomènes périodiques caractéristiques du cycle vital des organismes. Voir aussi article p. 11.
3. Parasites d'autres insectes.

En effet, celles-ci étant à faible effectif, il s'ensuit une faible variabilité génétique. Les petites populations perdent, par hasard, de la variabilité génétique et les mutations sont trop rares dans ces populations pour la restaurer. C'est le cas du pic à face blanche, espèce mondialement menacée. Les femelles les plus consanguines ne parviennent pas à ajuster leur date de ponte aux variations de température, leur fécondité s'en trouve alors affectée. Ces difficultés d'adaptation pourraient se traduire par des extinctions et une réorganisation du fonctionnement des communautés.

## Variations de la phénologie<sup>2</sup> des groupes d'espèces



LES CYCLES VITAUX SONT PLUS OU MOINS AVANCÉS EN FONCTION DES GROUPES D'ESPÈCES. AUX EXTRÊMES, LES OISEAUX CONNAISSENT UNE AVANCÉE MOYENNE DE SIX JOURS PAR DÉCENNIE, SEULEMENT TROIS JOURS POUR LES ARBRES.

## Relations prédateurs/proies

Ces écarts du rythme vital des espèces (écarts phénologiques<sup>2</sup>, voir figure) ont un impact sur le fonctionnement des chaînes alimentaires. Durant les dernières décennies par exemple, les mésanges ont connu une avancée de phénologie. Leur rythme vital et saisonnier est tantôt plus rapide, tantôt plus lent que celui de leurs proies. Or, ce décalage entraîne un déficit de nourriture qui diminue la survie des oisillons. L'adaptation des arbres à la nouvelle donne environnementale pourrait également modifier le fonctionnement de la chaîne alimentaire. En effet, avec un décalage de trois jours par décennie, ils ont une réponse phénologique généralement plus faible que celle des autres espèces. Ces différences pourraient se révéler problématiques car les espèces au sommet des chaînes trophiques (alimentaires) dépendent de celles dont elles se nourrissent.

© Frédéric Barroteaux

On peut également citer l'exemple des insectes parasitoïdes<sup>3</sup>. Au sommet des chaînes alimentaires, ils contrôlent les ravageurs des cultures, mais leur présence diminue avec la variabilité des précipitations. Une augmentation de cette dernière avec le réchauffement climatique générerait donc un bouleversement de ce contrôle.

Ces déstabilisations des relations trophiques pourraient expliquer que chez les oiseaux en France, chez les papillons au Royaume-Uni, les espèces généralistes sont en augmentation, aux dépens des espèces spécialistes. La plus forte flexibilité des premières dans leurs relations avec les autres espèces leur permettrait plus facilement de se reporter vers des proies plus en phase avec leur nouvelle phénologie.

## Vigilance accrue

Par ailleurs, on commence à mesurer les inconvénients d'une décapitation des chaînes alimentaires :

émergences de maladies (Lyme), ravages croissants des cultures, surpâturage... C'est pour contrôler les herbivores qui décimaient la végétation du Parc du Yellowstone (ce qui avait un impact négatif sur les castors, car ils dépendent de la partie de la végétation qui souffrait particulièrement), que les gestionnaires de ce Parc ont réintroduit le loup. Il importe donc d'être particulièrement vigilant vis-à-vis des espèces au sommet des chaînes trophiques qui ont un rôle écologique clé, mais devront s'ajuster selon l'adaptation au réchauffement climatique des espèces dont elles dépendent. Leur faible variabilité génétique, due à leurs effectifs réduits, laisse supposer peu de possibilité adaptative, à moins que la réponse de gestion compense l'absence de réponse génétique... ■

**DENIS COUVET - ROMAIN JULLIARD - FRÉDÉRIC JIGUET**  
MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

>>> Mél: [couvet@mnhn.fr](mailto:couvet@mnhn.fr)



© Frédéric Barroteaux

**LE PLUVIER GUIGNARD. LES SITES DE NIDIFICATION DE CE LIMICOLE SONT RARES EN FRANCE. ILS SE SITUENT EN ALTITUDE. L'ESPÈCE POURRAIT DISPARAÎTRE DU PAYS PAR SUITE DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE.**



# La forêt face au changement climatique, acquis et incertitudes

**La vitesse des changements annoncés interpelle fortement la communauté forestière : comment les forêts vont-elles faire face à un changement de leur environnement plus rapide que le rythme de renouvellement des arbres ? Comment les nouveaux équilibres vont-ils s'établir ?**

## Prévoir des changements de grande ampleur

La réponse aux changements climatiques à venir est appréhendée en combinant observations, analyses statistiques et modèles<sup>2</sup>. L'évolution et la répartition de ces changements dépendront de l'importance relative des effets de l'augmentation du CO<sub>2</sub> atmosphérique, du réchauffement et des épisodes de stress hydrique, ainsi que des interactions entre climat, sol et gestion sylvicole. Les grandes tendances des changements à venir peuvent s'esquisser ainsi :

► les aires potentielles de répartition des espèces atlantiques et méditerranéennes vont s'étendre fortement vers le nord et l'est, tandis que celles des espèces montagnardes et continentales régresseront (voir figure p. 14). Attention : il ne s'agit pas d'une prédiction de ce que seront les aires réelles de distribution des espèces en 2100 – celles-ci dépendront en particulier des vitesses de migration des espèces et des actions humaines – mais d'une projection des aires qui leur seront climatiquement favorables ;

1. Arbres ou arbustes à feuilles toujours vertes à limbes larges (telles les feuilles de laurier).

2. Notamment dans le récent projet Carbofor, piloté par l'Inra avec la participation de laboratoires de Météo France, du CEA, du CNRS, de l'IFN, des universités d'Orsay et d'Orléans, du Cirad et de l'Engref. Les travaux conduits dans le cadre de Carbofor se basent sur le modèle climatique Arpège B2 de Météo France. Ce projet était soutenu par les ministères chargés de l'Écologie et de l'Agriculture dans le cadre du programme « Gestion et impact du changement climatique ».

Les mutations sont déjà engagées. Ces dernières années, des travaux ont révélé des changements parfois importants dans les écosystèmes forestiers. La productivité en volume des arbres s'est accrue très significativement au cours du siècle dernier. L'aire de distribution de certaines plantes s'est également modifiée : on note, par exemple, une extension vers le nord et l'est des lauriphyllées<sup>1</sup>. Par ailleurs, certaines espèces d'arbres en limite d'aire ou sur station peu adaptée montrent des fléchissements de croissance, voire des dépérissements (pin sylvestre en région méditerranéenne). Certains ravageurs et pathogènes ont vu leur aire de distribution s'étendre. Ainsi, dans le bassin parisien, la chenille processionnaire du pin a progressé de près de soixante kilomètres vers le nord en dix ans.

Si des facteurs non climatiques interviennent dans ces évolutions, ce qui rend leur interprétation difficile, toutes s'expliquent en partie par une réaction aux changements climatiques enregistrés depuis le début du 20<sup>e</sup> siècle : augmentation de la concentration en CO<sub>2</sub>, allongement de la période de végétation, réchauffement hivernal, diminution des périodes de gel, sécheresses extrêmes des dernières années.

suite page 14 ●●●



**OUDEMANSIELLA MUCIDA,  
UN CHAMPIGNON LIGNICOLE<sup>5</sup> INDICATEUR  
DES STRESS SUBIS PAR LES ARBRES.**

● ● ● suite de la page 13

► la productivité des forêts de l'est devrait, sauf accident majeur, continuer à augmenter, tandis que celle des forêts de l'ouest et du sud ralentirait fortement, voire diminuerait, dès le milieu du siècle;  
► des modifications des équilibres entre ravageurs, pathogènes et arbres hôtes sont également attendues. Il est difficile de prédire le résultat d'interactions complexes (tolérance, synchronisation, etc.), mais les aires de distribution de nombreux insectes et champignons devraient s'étendre vers le nord et en altitude, les mettant en contact avec de nouveaux hôtes.

### Des interrogations qui subsistent

Face aux inquiétudes et interrogations nombreuses que soulèvent ces résultats, on s'interroge sur les capacités d'adaptation des essences forestières. Malgré le peu de données expérimentales disponibles, un faisceau d'indices (suivi de réponses à des transferts naturels ou artificiels, différenciation génétique des populations des tests de provenance, simulations théoriques) laisse espérer que ces capacités soient plus importantes qu'on ne l'imagine. Ces indices sont fournis par le suivi de réponses à des transferts naturels ou artificiels, mais aussi par la différenciation génétique des populations suivies dans les tests de provenance, ou encore par des simulations théoriques. Pour lever un certain nombre d'incertitudes qui subsistent, plusieurs pistes sont ouvertes. Il s'agit de compléter les travaux sur l'écophysiologie<sup>3</sup>, mais également sur le rôle de la biodiversité, sur l'influence des structures paysagères pour la migration des espèces, l'impact à moyen et long termes des événements extrêmes, l'impact des mesures d'aménagement du territoire et de gestion sylvicole, mettre en regard les résultats des différentes disciplines et approches. Pour cela, deux types d'outils s'imposent : les modèles et l'observation continue des écosystèmes. ■

SANDRINE LANDEAU - EcoFOR

>>> Mèl : [landeau@gjp-ecofor.org](mailto:landeau@gjp-ecofor.org)

Les éléments présentés sont issus du débat organisé par Ecofor le 15 décembre 2005.

>>> [www.gjp-ecofor.org/ecofor/publi/page.php?id=6116](http://www.gjp-ecofor.org/ecofor/publi/page.php?id=6116)



© RN forêt de la Massane

### LA RÉSERVE NATURELLE DE LA MASSANE OBSERVE SES ARBRES

Initié en 1999, un inventaire cartographique exhaustif permet l'observation individuelle de 48 768 arbres de trente espèces peuplant 28,8 ha de la Réserve naturelle de la Massane (Argelès-sur-Mer, Pyrénées-Orientales). Ce dispositif permet d'observer les réponses des peuplements forestiers aux perturbations. Lors de l'été 2003, cette hêtraie méridionale non exploitée depuis plus d'un siècle, a été soumise à d'importantes contraintes, hydriques (30 mm de pluie sur juin, juillet, août) et thermiques (dix-neuf jours avec des maxima supérieurs à 30°C). Cette conjonction de sécheresse et de canicule est la plus importante depuis plus de quarante ans d'enregistrements.

La connaissance de l'état des arbres avant 2003, ainsi que les contrôles réalisés en 2004 et 2005 ont relevé des effets de cette perturbation. Sur les 29 524 arbres vivants en 2002, 770 cas de mortalité peuvent être attribués à la sécheresse et à la canicule de 2003. Le hêtre, le chêne pubescent et l'aune glutineux ont été touchés avec respectivement 4,14%, 2,28% et 12,76% de mortalité. Les cas de dessèchements prématurés du feuillage ont été notés : 11,5% des hêtres et 10,3% des aunes sont touchés.

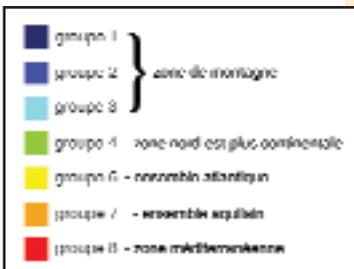
Trois espèces de champignons lignicoles<sup>5</sup> ont fait l'objet d'une analyse. La présence accrue de ces champignons est une conséquence des stress, hydrique et thermique, rendant les arbres plus vulnérables aux parasites. Depuis l'été 2003, le nombre d'arbres vivants porteurs d'au moins un champignon lignicole a triplé.

Les gestionnaires d'espaces forestiers manquent de références pour évaluer aujourd'hui les conséquences de tels événements. Seuls des suivis entrepris depuis de nombreuses années comme à la Massane permettent d'avoir les références nécessaires à l'évaluation des perturbations futures. ■

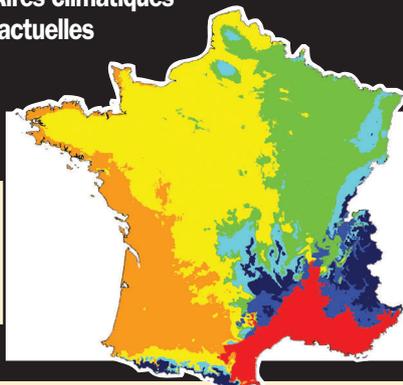
Jean-André Magdalou - Technicien scientifique

>>> Étude des effets de la conjonction sécheresse/canicule de 2003 sur la forêt de la Massane. J.A. Magdalou, Ch. Hurson, J. Garrigue - 2005 - Réserve naturelle de la Massane. Mèl : [massane.rn@free.fr](mailto:massane.rn@free.fr)

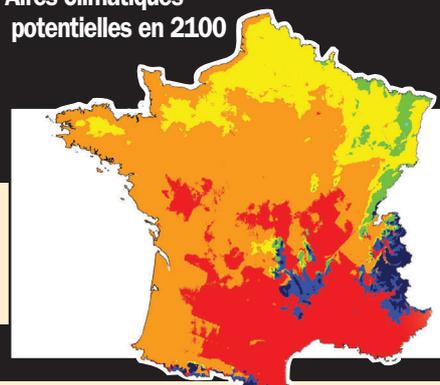
**ÉVOLUTION DES AIRES CLIMATIQUES  
POTENTIELLES DES GROUPES  
CHOROLOGIQUES<sup>4</sup> D'ESPÈCES.  
LES PLUS FORTES ÉVOLUTIONS SONT  
OBSERVÉES POUR LE GROUPE 7  
(17% DU TERRITOIRE OCCUPÉ  
ACTUELLEMENT CONTRE 46%  
EN 2100) ET LE GROUPE 8  
(9% AUJOURD'HUI  
CONTRE 28% EN 2100).**



Aires climatiques  
actuelles

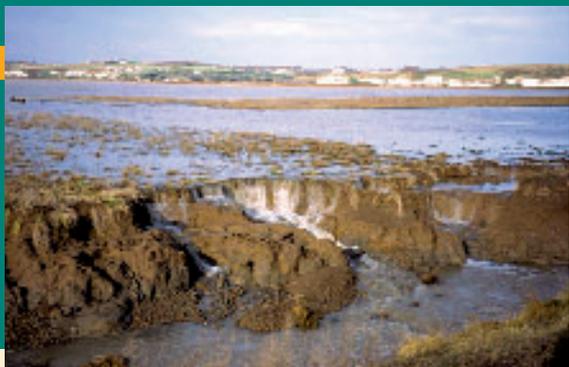


Aires climatiques  
potentielles en 2100



Sources : Bateau et al. - Inra

© Conservatoire du littoral



## POLDER DE MORTAGNE-SUR-GIRONDE APRÈS LA RUPTURE DES DIGUES (CHARENTE MARITIME).

L'élévation du niveau marin, de même que l'augmentation de la force et de la fréquence des tempêtes, affaiblira les digues de protection des polders. La rupture de ces ouvrages, ou leur dépassement par la marée, rendra à la mer les terrains qui lui avaient été confisqués. Une transformation radicale des milieux est donc prévisible. Ces modifications écosystémiques peuvent représenter des opportunités intéressantes de re-naturation de certains sites de faible intérêt économique.

# Chaud et froid sur le littoral

**Quel impact le changement climatique aura-t-il sur la montée des eaux, sur les propriétés foncières et les écosystèmes ? Le Conservatoire du littoral a cherché à le savoir.**

**L**e réchauffement climatique de la basse atmosphère devrait avoir des répercussions sur l'évolution des côtes. En effet, il provoquera une élévation du niveau moyen de la mer et certains modèles prévoient une augmentation de la force et de la fréquence des tempêtes. On peut donc s'attendre à une accélération de l'érosion des plages et des falaises mais aussi à une extension des submersions temporaires ou permanentes sur les espaces côtiers bas et à l'accentuation de la salinisation des eaux littorales aussi bien superficielles que souterraines.

Le Conservatoire du littoral a lancé en 2002 une étude visant à évaluer les effets sur ses terrains de scénarios d'érosion et de submersion d'ici à la fin du 21<sup>e</sup> siècle. La première phase a été consacrée à l'étude de dix sites pilotes afin de mettre en place une méthodologie applicable à l'ensemble du patrimoine de l'établissement. La seconde phase a

étendu l'étude prévisionnelle à la totalité des sites déjà acquis par le Conservatoire, mais aussi à ceux qu'il a l'intention d'acquérir dans les prochaines années. Les résultats, nécessairement entachés d'incertitudes, ont cependant permis d'établir une évaluation globale des surfaces, aujourd'hui émergées, qui pourront être recouvertes par la mer d'ici à 2100, par érosion ou par submersion (figure). Ils montrent que l'élévation du niveau de la mer attendue au cours du 21<sup>e</sup> siècle devrait avoir un impact relativement modeste sur les sites du Conservatoire du littoral, même si certains terrains devraient être particulièrement affectés par l'érosion ou par la submersion. C'est dans cette perspective que les résultats ont été discutés avec les partenaires et les gestionnaires des sites du Conservatoire lors d'un atelier organisé au Palais de la découverte ([www.conservatoire-du-littoral.fr](http://www.conservatoire-du-littoral.fr)).

Une troisième phase de l'étude entend poursuivre la réflexion sur l'adaptation des modes de gestion des sites vulnérables à cette nouvelle conjoncture, notamment dans les polders aux digues fragiles et en mauvais état, et sur la modification éventuelle de la stratégie d'acquisition foncière de l'établissement. ■

**CHRISTINE CLUS-AUBY**

>>> **Mél: [c.clus-auby@wanadoo.fr](mailto:c.clus-auby@wanadoo.fr)**

### LA MARE DE VAUVILLE (MANCHE)

Le bourrelet dunaire mince et peu élevé qui sépare la mare de Vauville des eaux de la Manche est très fragile. Même si le recul du trait de côte devrait être relativement modeste dans ce secteur (de l'ordre d'une quarantaine de mètres d'ici à 2100) et s'il devrait rouler sur lui-même en accompagnant le déplacement de la ligne de rivage, l'éventualité de sa rupture sous l'effet des tempêtes doit être envisagée. Les terrains topographiquement bas situés en arrière de cette dune, occupés par une mare d'eau douce et par des zones humides, pourraient par conséquent être envahis par les eaux marines avant la fin du siècle. Une modification de l'écosystème est donc probable, qui verra un marais salé prendre la place de l'environnement dulçaquicole (d'eau douce) actuel. ■



© Fernand Vaugier

soit 1,2% de la surface de ses biens foncières actuels, et 1514 ha, soit 1% de la surface de son patrimoine futur (constitué des terrains qu'il possède déjà et de ceux qu'il a l'intention d'acquérir).

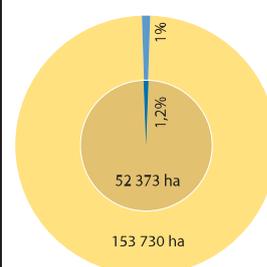
**Submersion des marais maritimes :** 1 350 ha, soit 3% de ses biens actuels, et 3073 ha, soit 2,6% de son patrimoine futur, pourraient être affectés de submersions suffisamment fréquentes pour modifier les caractères écologiques de ces milieux.

**Submersion totale :** elle prend en compte les marais maritimes déjà comptabilisés dans le graphique ci-contre mais aussi les polders, terres dès aujourd'hui potentiellement submersibles puisque situées en-dessous du niveau marin actuel. L'éventualité de submersion de ces terres endiguées dépend davantage de l'entretien des ouvrages qui les protègent que de l'élévation du niveau marin, de l'ordre de 44 cm, attendue d'ici à 2100. Dans ces conditions, 5 000 ha, soit 10% de ses biens foncières actuels, et 30 000 ha, soit 21% de son patrimoine futur doivent être considérés comme susceptibles d'être submergés avant la fin du siècle en cours.

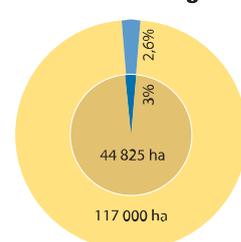
**Part de la surface des sites du Conservatoire du littoral susceptible d'être érodée ou submergée à l'horizon 2100.**

Le disque central est proportionnel à la surface renseignée des sites acquis, la couronne à celle des acquisitions futures. En bleu, la part des surfaces érodées ou submergées.

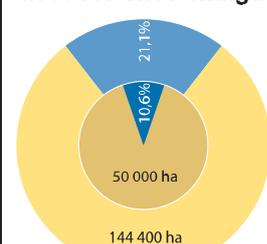
### Érosion



### Submersion hors sites endigués



### Submersion avec les sites endigués



D'après le Conservatoire du littoral



© Olivier Gilg

Rencontre  
avec



**Olivier Gilg**

PRÉSIDENT DU GROUPE DE RECHERCHES EN ÉCOLOGIE ARCTIQUE.

FONTE DE LA BANQUISE.

# « Nous avons modélisé l'écosystème de l'Arctique »

Depuis quinze ans, le chercheur Olivier Gilg observe le Groenland. Chaque année, il passe plusieurs mois dans ce milieu extrême pour étudier l'impact du réchauffement climatique sur les fluctuations des espèces. Jusque-là, quand on les interrogeait, lui et ses collègues du Groupe de recherches en écologie arctique restaient sur une réserve prudente. Mais, depuis cinq ans, le discours a radicalement changé.

## **Vous dites que le changement s'observe au quotidien...**

L'avancée de l'été est évidente. Il y a quinze ans, lorsque, en juin, nous arrivions sur place, la neige recouvrait encore notre zone d'étude. Ces dernières années, la neige a disparu et la banquise est déjà fortement disloquée. Les ours blancs offrent un autre exemple flagrant. Tous les deux ou trois ans, l'un d'eux venait exceptionnellement visiter le camp de base. Depuis 2000, ce sont cinq, six, sept d'entre eux qui nous rendent visite chaque année. Avec la disparition de la banquise dès le milieu de l'été, les ours viennent à terre. C'est un exemple, il y en a d'autres : il y a quatre ans, une espèce de coccinelle a fait son apparition dans la région. Depuis, on en voit partout. Nous avons également découvert en 2004 deux nouvelles espèces nicheuses de goélands. Certes, elles nichaient déjà en Islande et sur l'île Jan Mayen voisines, mais jamais, depuis des siècles, elles n'étaient venues se reproduire dans ces régions. Or, s'agissant de prédateurs, l'impact est immédiat : les

CHOUETTE HARFANG FEMELLE.

sternes et eiders disparaissent de leurs îlots dès l'année suivante. Le réchauffement climatique est deux fois plus important dans l'Arctique que dans les autres régions du globe. Ces régions sont les premières à être touchées. Ce seront également celles qui seront le plus gravement affectées.

## **Certaines espèces bénéficient du réchauffement. Ce pourrait être une bonne nouvelle...**

Ce sont généralement des espèces assez banales ; celles qui ont une aire de distribution assez large et peuvent migrer. Ainsi de nouvelles colonies de mouettes tridactyles se sont récemment installées et les colonies existantes sont en augmentation alors que partout ailleurs en Europe elles déclinent. Ces espèces montent vers le nord, parce qu'elles suivent les déplacements des populations de poissons et qu'elles bénéficient de la fonte de plus en plus précoce de la banquise. En revanche, les espèces typiquement arctiques, plus rares, avec des effectifs plus réduits, sont en déclin. C'est assez dramatique. Comme l'ours blanc, la mouette d'ivoire est une espèce hyper arctique. Elle ne peut survivre sans banquise. Au Canada, elle a déjà perdu 90 % de ses effectifs en vingt ans. Et si les modèles climatiques sont justes, elle pourrait disparaître totalement à l'horizon 2050-2070.



© MT Coreil



**LEMMING À COLLIER  
ET SILÈNE ACAULE.**



**Si les modèles sont justes...  
Le réchauffement n'est donc pas certain ?**

Il y a beaucoup d'incertitude sur l'avenir. Le Gulf Stream, par exemple, s'est déjà ralenti par le passé. Si le scénario se reproduisait, et certains modèles l'envisagent, on assisterait à un refroidissement en Europe. La communauté scientifique est quasi unanime pour affirmer que le climat se réchauffe à l'échelle planétaire, elle s'accorde également à dire qu'il existera de fortes variations régionales et que certaines régions, au contraire, pourraient bien se refroidir.

**Y a-t-il des choses dont on est sûr ?**

Depuis trente ans, nous faisons des suivis de la faune. Nous avons ainsi pu modéliser l'écosystème de la toundra arctique. C'est une chose faisable car il y a peu d'espèces. Nous pouvons donc faire varier des paramètres. Faire fondre la neige plus tôt par exemple, et observer ce qui se passe. On s'aperçoit alors que les espèces les plus spécialisées seront les plus touchées par le changement climatique. En observant les lemmings par exemple, on comprend bien ce qui va se passer. Ces petits rongeurs ont des fluctuations importantes de densités. D'une année à l'autre, il peut y en avoir des milliers ou plus du tout. On sait que les prédateurs, qui arrivent plus ou moins tôt, sont à l'origine de ces fluctuations. Or, si la neige fond plus tôt, au 1<sup>er</sup> juin par exemple, le taux de

croissance des populations de lemmings diminue et les phases de pullulation (tous les quatre ans habituellement) disparaissent, avec toute une somme de réactions en chaîne.

Ainsi, la chouette harfang, une belle chouette toute blanche, de la taille d'un hibou grand duc, ne se reproduit que les années où il y a beaucoup de lemmings. On a compté que le mâle ramenait jusqu'à cinquante lemmings par jour à la couvée. En absence de pic de densité chez les rongeurs, la chouette harfang ne pourra pas survivre. Elle n'aura pas assez de proies pour nourrir ses petits.

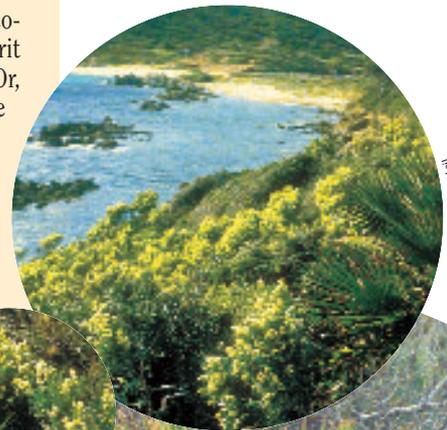
D'autres espèces sont également touchées par ricochet comme l'eider à tête grise. Certes, il ne se nourrit pas de lemmings, mais le renard, lui, s'en nourrit. Or, le renard est son prédateur. Et, tous les trois-quatre ans, il a tellement de facilité pour chasser les lemmings qu'il se désintéresse des oiseaux. Cette année-là, ceux-ci en profitent pour se reproduire avec succès. Là encore, la stabilisation de la dynamique des lemmings va changer la donne. Dans ces régions, les modifications sont plus brutales, plus rapides... Les Inuits eux aussi en font les frais. Par endroit, la banquise ne se forme déjà plus en hiver et les phoques, espèces centrales de leur subsistance, ne leur sont plus accessibles. ■

RECUEILLIS PAR MOUNE POLL.

>>> **Mél:**  
olivier.gilg@espaces-naturels.fr

**ensavoirplus**

<http://www.helsinki.fi/science/metapop/english/People/Olivier.htm>



La plupart des scénarios indiquent que le bassin méditerranéen sera l'une des régions du globe parmi les plus affectées par les changements climatiques.

## Agir pour conserver la flore méditerranéenne

**L**es régions du globe à climat méditerranéen font partie des trente-quatre points chauds de biodiversité (*hotspots*) identifiés au niveau mondial. Ces secteurs de concentrations exceptionnelles en espèces dont certaines endémiques sont soumis à de profondes modifications environnementales, puisqu'au moins 75% de leur végétation considérée comme originelle a été détruite par l'action humaine.

**Des enjeux pour les espèces  
du climat méditerranéen**

Le *hotspot* du bassin méditerranéen représente moins de 2% de la surface terrestre du globe, mais il abrite 10% des végétaux de la biosphère. Sur 11% du territoire métropolitain, la zone méditerranéenne française concentre environ les trois quarts des végétaux supé-

rieurs de France et la majorité des plantes rares et menacées. Ainsi, les plus forts enjeux de conservation de la biodiversité ne concernent pas uniquement les régions tropicales, mais aussi les différentes régions du globe soumises à un climat méditerranéen.

La biodiversité du bassin méditerranéen ne se localise pas par hasard, et elle culmine dans une cinquantaine de zones refuges, essentiellement les montagnes et les îles. Épargnés des glaciations, ces territoires furent peu affectés par les phases de refroidissement et d'aridification du tertiaire et du pléistocène<sup>1</sup>; ils abritent des diversités génétiques et spécifiques originales, dont de nombreuses espèces très anciennes (paléoendémiques). La plupart des scénarios tendanciels indiquent que le

**LE PALMIER NAIN (CI-DESSUS) EST UNE PLANTE INDIGÈNE EN MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE, OR ELLE S'IMPLANTE DEPUIS UNE QUINZAINE D'ANNÉES SUR TOUT LE LITTORAL DE FRANCE MÉDITERRANÉENNE. LA CROIX VALMER - CAP TAILLAT.**

1. Première époque géologique du quaternaire qui dure de 2000 000 à 10 000 ans av. J-C.

suite page 18 ●●●

●●● suite de la page 17

bassin méditerranéen sera l'une des régions du globe parmi les plus affectées par les changements climatiques. La vulnérabilité des écosystèmes devrait augmenter avec le déclin de la fertilité des sols et de la disponibilité des ressources hydriques qui favorisent les épisodes sévères de sécheresse, d'où des incendies plus fréquents et intenses. Si l'on considère les espèces, le réchauffement combiné à la sécheresse modifie les cycles biologiques (débourrement, floraison, fructification) des végétaux et des changements complexes de leurs interactions biotiques peuvent survenir (voir figure).

### À l'exemple du palmier nain

Les modifications les plus visibles concernent les changements d'aire de distribution des végétaux, avec la progression d'espèces thermophiles en région nord-méditerranéenne. Tel est le cas du palmier nain (voir p. 17), indigène en Méditerranée occidentale et qui s'implante sensiblement depuis une quinzaine d'années sur tout le littoral de France méditerranéenne. Mais cet exemple illustre bien les difficultés que rencontrent les écologues pour identifier les mécanismes responsables des modifications biogéographiques observées: s'agit-il d'une progression naturelle à partir d'individus plus méridionaux dispersés par les vertébrés, ou plus simplement d'une dispersion à courte distance à partir des très nombreux individus plantés dans les parcs et jardins? Assisté-t-on à une «réactivation» d'anciennes populations indigènes de ce palmier anciennement cité sur le littoral de Provence et Côte d'Azur? Quelles sont les conséquences de la baisse des usages agropastoraux dans cette progression? Toutes ces questions en suspens oblitérent la mise en place d'actions raisonnées de conservation de ce palmier protégé en France...

### Sans négliger la nature ordinaire

Identifier les cas d'extinctions d'espèces végétales liés aux changements climatiques reste encore plus délicat, mais d'ores et déjà les plus fortes menaces pèsent sur les habitats et végétaux relictuels, comme les marais alcalins des montagnes sub-méditerranéennes du Parc national du Mercantour qui abritent plusieurs végétaux artico-alpins (*Carex bicolor*, *Juncus arcticus*) géographiquement très isolés et aux capacités de migration réduites.

Comment alors garantir à la fois la pérennité des écosystèmes méditerranéens et leur biodiversité, face à la puissance et à la rapidité des changements globaux actuels? Sans négliger la «nature ordinaire», il faudrait se focaliser en priorité sur les zones refuges et leurs périphéries, car ces zones sont à la fois des puits de conservation d'anciennes espèces et des sources d'évolution de nouvelles espèces. Or, les confrontations effectuées montrent que les refuges méditerranéens font partie des territoires les plus menacés par l'anthropisation. À une échelle plus réduite, les écosystèmes et leurs végétaux méditerranéens doivent pouvoir évoluer sous l'effet des changements, climatiques notamment, ce que la plupart des structures actuelles de conservation ne permettent pas, car elles sont peu ou pas connectées en réseau. Les suivis à long terme des dynamiques écologiques et des populations végétales devraient aussi être un axe fort de la politique de gestion conservatoire des espaces naturels protégés, sachant que les persistances locales et les capacités migratoires des végétaux sont très variables et méritent des études au cas par cas. Devant l'inconnu et la complexité des changements biologiques, la mise en place rapide d'une véritable conservation évolutive de la biodiversité méditerranéenne s'impose. ■

**FRÉDÉRIC MÉDAIL**

INSTITUT MÉDITERRANÉEN D'ÉCOLOGIE ET DE PALÉOÉCOLOGIE  
 UNIVERSITÉ AIX-MARSEILLE

>>> Mèl : f.medail@univ-u-3mrs.fr

## Conséquences potentielles du réchauffement climatique sur les principales interactions biotiques entre les espèces animales et végétales.



phénologie de la plante



phénologie de l'animal

**BOURGEONNEMENT DES FEUILLES**  
 1 à 4 semaines d'avance

**CHUTE DES FEUILLES**  
 1 à 2 semaines de retard

**FLORAISON**  
 environ 1 semaine d'avance

**APPARITION ET ACTIVITÉ**  
 1 à 2 semaines d'avance

**MIGRATION**  
 avances et retards

Période de croissance environ 3 semaines de plus

Augmentation de la séquestration du carbone et des cycles globaux de l'eau et des nutriments

Altération de la synchronisation entre niveaux trophiques  
 Altération des capacités de compétitivités des espèces

Impacts imprévisibles au niveau des communautés

Altération de la structure et du fonctionnement des écosystèmes (également effets agricoles, socioéconomiques et sanitaires pour la société humaine)

## Parlez vrai... ! question à Frédéric Médail

**On lit, dans d'autres articles, que les végétaux de la zone méditerranéenne progressent en étendue (chêne vert, etc.) et voilà que vous nous dites que le changement climatique est aussi une menace pour la flore méditerranéenne ! Comment résoud-on cette contradiction ? N'est-ce pas le changement tout court qui menace les scientifiques et les gestionnaires ?**

**Frédéric Médail :** Les changements des écosystèmes sont des phénomènes complexes et, effectivement, si certaines espèces peuvent progresser, d'autres plus sensibles sont sujettes à des régressions de leur aire de distribution. La difficulté actuelle est de mieux comprendre et cerner les tendances dynamiques, en fonction des caractéristiques biologiques des végétaux, sans oublier l'action de l'homme qui brouille considérablement les cartes du vivant ! Alors non, le changement ne menace pas les scientifiques. Au contraire, il les oblige à se poser de nouvelles questions ; questions cruciales pour faire évoluer la biologie de la conservation vers des concepts et pratiques de gestion plus dynamiques... ■

© MT Coreil  
 D'après Penuelas & Filella, 2001, Science, 294



L'ÉLEVAGE DE YAKS EST LA RESSOURCE ESSENTIELLE DES NOMADES TIBÉTAINS (À GAUCHE PÂTURAGE D'ÉTÉ À 4 200 M D'ALTITUDE, DANS LA RÉGION DE SERXU). UN CHANGEMENT CLIMATIQUE PEUT INDUIRE DES MODIFICATIONS D'EXPLOITATION DES PÂTURAGES, ENTRAÎNANT DES CHANGEMENTS DE RÉGIMES DÉMOGRAPHIQUES DES PETITS MAMMIFÈRES (RONGEURS, PIKAS) ET MODIFIER L'INTENSITÉ DE TRANSMISSION DE L'ÉCHINOQUE ALVÉOLAIRE. CI-DESSOUS À BENRI, 4 500 M D'ALTITUDE.



LE PIKA DES PLATEAUX, ENDÉMIQUE DU PLATEAU TIBÉTAIN, EST UN PETIT LAGOMORPHE QUI PEUT PULLULER DANS LES ZONES SURPÂTURÉES.



>>> Risque sanitaire

# Lier conservation et santé publique

**Peut-on dissocier santé publique, réchauffement climatique et conservation ? Non. D'abord parce que les espèces vont s'adapter mais aussi parce que la modification du climat modifiera les activités humaines qui modifieront les aires de répartition des espèces... Tout est dans tout...**

Le réchauffement climatique va induire des conséquences en termes de santé publique. Pour contrôler les risques infectieux, il est bien sûr nécessaire de connaître les variations d'aires de distribution des espèces vectrices de maladies et des stades libres des agents infectieux. Ainsi, par exemple, le moustique *Aedes albopictus*, originaire d'Asie tropicale, s'est répandu depuis 1990 en Italie. Il a été signalé pour la première fois en France en 1999 dans la région parisienne et il ne se serait installé entre Nice et Menton qu'en 2005. Vecteur potentiel des virus de la dengue, c'est également celui du chikungunya. Un autre moustique, *Culicoides imicola*, a été capturé pour la première fois en Corse en 2000, puis dans les Alpes maritimes en 2003. Originaire du sud de la Méditerranée, il peut être vecteur du virus de la fièvre catarrhale ovine, une maladie le plus souvent fatale pour le mouton. Son impact potentiel sur les ruminants sauvages européens est inconnu.

LE MOUSTIQUE *Aedes albopictus* VECTEUR POTENTIEL DES VIRUS DE LA DENGUE, EST ÉGALEMENT CELUI DU CHIKUNGUNYA.

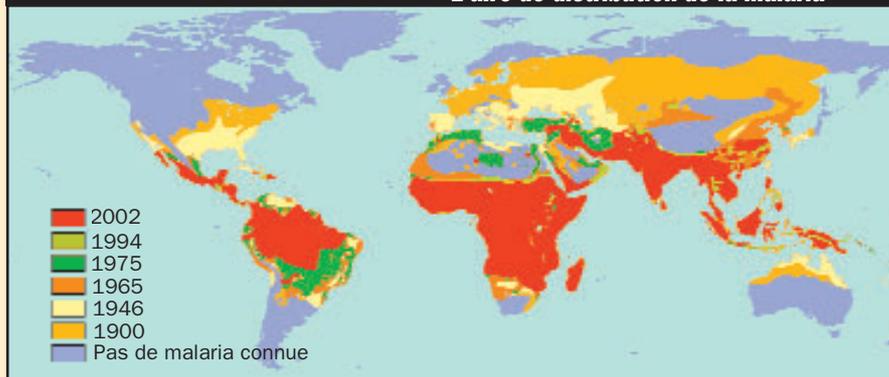


vectrices. Il faut également tenir compte de leurs variations démographiques dans les aires actuelles. Ces variations peuvent d'ailleurs être liées à d'autres causes que le réchauffement. On évoque ainsi, souvent, le risque de ré-émergence de la malaria, transmise par les moustiques du genre anophèles, largement répandus en Europe. Bien avant que l'on parle de réchauffement climatique, le protozoaire agent du paludisme était transmis jusqu'en Scandinavie. Sa disparition en zone tempérée tient aux actions publiques de contrôle (dont certaines ont été désastreuses en termes de conservation biologique: drainage des marais, utilisation d'insecticides dangereux et non sélectifs).

Cependant, le réchauffement climatique aura un impact direct sur certaines espèces hôtes: le raccourcissement de la saison froide permettant la reproduction de générations supplémentaires, avec un effet exponentiel sur la densité de leurs populations. Inversement, l'augmentation des températures risque de réduire l'aire de répartition de certains agents infectieux: de ce point de vue, la transmission

suite page 20 ●●●

## L'aire de distribution de la malaria



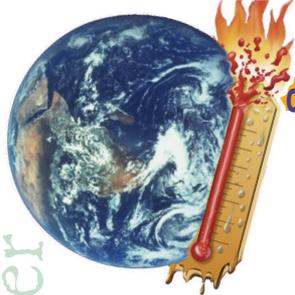
## Variation démographique

Mais l'effet du réchauffement climatique sur la transmission d'agents infectieux ne passe pas forcément par l'extension de l'aire de distribution des espèces



Sur le schéma, on observe que l'aire de distribution de la maladie s'est déplacée en se réduisant... En 1900, le parasite était présent sur toutes les zones colorées (sauf le bleu). En 1946, il n'était plus présent dans les zones orange clair. En 2002, il est identifié dans les seules zones rouges.

D'après Hay et al. 2004, *The Lancet*, 4:327-336.



1. Parasite responsable de l'échinococcose, maladie grave se développant lentement dans le foie.

2. Petit mammifère herbivore de la même famille que les lièvres et lapins (taille 8-25 cm). Voir photo page précédente.

© Pasquale Renucci

● ● ● **suite de la page 19**

de l'échinocoque alvéolaire<sup>1</sup> est illustrative. En effet, au stade d'œuf (seul stade de développement libre), ce parasite du foie létal pour l'homme est très sensible à la chaleur modérée et à la déshydratation. Son aire de distribution déjà limitée au sud, devrait se réduire encore vers le nord du fait du réchauffement.

**Effet ricochet**

Mais la dynamique des populations hôtes est également liée indirectement aux pratiques agro-pastorales. Or, avec la modification de la ressource globale en eau et du régime nival en montagne, ces pratiques vont évoluer avec un effet ricochet possible sur les populations d'hôtes. Celui-ci peut s'illustrer par les modifications intervenues en France depuis les années 70. En moyenne montagne, le contexte

économique a conduit les agriculteurs à développer les zones de prairies et à réduire les haies, ce qui, localement, a déclenché des cycles de pullulation de rongeurs de prairies. Un phénomène comparable est observé sur le plateau tibétain où jadis les populations de yaks étaient régulièrement décimées lors d'épisodes neigeux extrêmes. Une nouvelle gestion des prairies et l'augmentation consécutive du cheptel ont conduit à un surpâturage avec pour conséquence la pullulation du pika des plateaux<sup>2</sup> et de campagnols, hôtes de l'échinocoque alvéolaire.

Ces deux cas, à une échelle globale, montrent comment des modifications consécutives de pratiques agro-pastorales ont conduit à l'intensification du cycle parasitaire. L'évolution de l'activité humaine induite par le changement climatique est aussi au cœur de la problématique des changements sanitaires... ■

**PATRICK GIRAUDOUX** – PROFESSEUR D'ÉCOLOGIE  
 BIOLOGIE ENVIRONNEMENTALE USC INRA  
 UNIVERSITÉ DE FRANCHE-COMTÉ

>>> **Mél: patrick.giraudoux@univ-fcomte.fr**



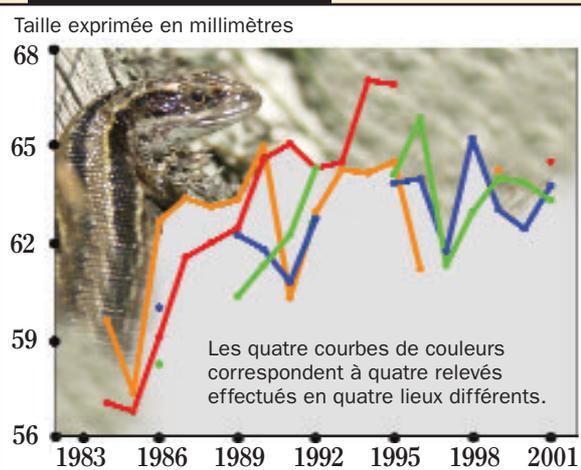
**Lézard vivipare**

**Il a déjà changé...**

>>> Suivi effectué au Parc national des Cévennes

>>> **Mél:**  
**mmassot@snv.jussieu.fr**

**Augmentation de la taille des femelles adultes depuis 20 ans.**



menace majeure du changement climatique, les gestionnaires des espaces naturels auront la difficile tâche de rechercher un compromis entre assurer des suivis assez sommaires sur le plus grand nombre possible d'espèces et mettre en place des suivis plus poussés sur les espèces les plus susceptibles de répondre fortement au réchauffement. Ces espèces sensibles pourraient être ciblées parmi celles les plus exposées aux contraintes thermiques comme les espèces en limite latitudinale ou altitudinale d'aire de

répartition. Plus les paramètres considérés seront nombreux, meilleure sera la compréhension des perturbations liées au réchauffement, et plus les stratégies de gestion pourront être optimisées. ■

**MANUEL MASSOT**  
 UNIVERSITÉ MARIE ET PIERRE  
 CURIE PARIS - CNRS

**JEAN CLOBERT**  
 LABORATOIRE DIVERSITÉ  
 BIOLOGIQUE - UNIVERSITÉ  
 DE TOULOUSE

# Stratégie de gestion adaptative

## S'appuyer sur des incertitudes

On parle beaucoup de stratégie de gestion adaptative. De quoi s'agit-il exactement ? En quoi peut-elle être utile au gestionnaire ?



CAUSSE MÉJEAN.



HERMINE.

1. Pour maintenir la résilience d'un système, on peut :

- s'éloigner d'un des seuils de basculement de l'écosystème,
- modifier les valeurs de ce seuil vers des niveaux éloignés du niveau actuel,
- rendre le seuil plus difficile à atteindre,
- jouer sur les interactions entre niveaux d'organisation afin d'atténuer les pertes de résilience à des niveaux supérieurs.

« Face au changement climatique, la stratégie de gestion adaptative vise à apporter des réponses correctives à la gestion des écosystèmes ». Cela peut sembler simple, clair, évident... Mais la stratégie de gestion adaptative a ceci de particulier qu'elle repose sur le partage des savoirs. Démarche dialectique, elle est créatrice de nouvelles connaissances. Plus important encore, elle développe auprès des gestionnaires leur aptitude à reconnaître les cibles d'intervention et à construire un répertoire d'options leur permettant d'anticiper les changements à venir et de modifier en conséquence la façon de gérer leurs ressources. La notion de stratégie adaptative repose donc autant sur la recherche de solutions que sur le processus humain d'auto-formation.

Sur la Causse Méjean en Lozère, par exemple, la biodiversité est liée au maintien des espaces ouverts et donc, en grande partie, au maintien des activités pastorales. Or, celles-ci dépendent de la productivité des surfaces cultivées (qui permettent de nourrir les brebis en hiver) et du marché du lait de brebis ou de la viande d'agneau. Deux politiques publiques mises en œuvre presque simultanément (les reboisements du Fonds forestier national, la création du Parc national des Cévennes dans les années 70) posent aujourd'hui le choix d'une stratégie adaptative. Faut-il préférer réduire la précarité du système en contrecarrant l'extension naturelle des pins : encourager le pâturage sur les zones sensibles, intervenir sur les semenciers stratégiquement placés, soutenir la filière ovine ? Faut-il basculer vers un écosystème forestier et anticiper les pratiques garantissant une utilisation durable de la forêt et une transition acceptable entre activités pastorales et activités forestières ? Le choix entre ces deux options doit intégrer un facteur décisif : le changement climatique.

### Aide à la décision

L'intégration de ce facteur dans la mise en œuvre de la stratégie adaptative intervient à plusieurs niveaux. D'abord, les gestionnaires doivent identifier les incertitudes sur les modalités du changement climatique au cours des trente prochaines années puis émettre des hypothèses sur son effet probable. Cette phase de la stratégie adaptative va combiner des moments de

médiation avec les acteurs du territoire (pour résoudre les conflits), des moments de concertation (pour faciliter l'apprentissage) et des approches participatives.

Dans un deuxième temps, ces acteurs vont analyser comment le changement climatique risque de modifier les trois caractéristiques déterminant la dynamique de leur système socio-écologique à savoir, la résilience, l'adaptabilité et la transformabilité. La résilience<sup>1</sup> mesure la capacité d'un écosystème à amortir une perturbation et à se réorganiser en conservant les mêmes fonctions, structure et capacité de rétroaction. L'adaptabilité traduit la capacité des agents d'un système à gérer cette résilience. La transformabilité rend compte de leur capacité à créer un nouveau système, quand les conditions du système antérieur sont devenues sociologiquement, économiquement ou écologiquement intenables.

Enfin, les acteurs définissent des options stratégiques pour des échelles de temps et d'espace raisonnables par rapport à leurs projets et aux projections réalistes de changement du climat. Ils s'appuient alors sur la modélisation informatique comme moyen d'apprentissage partagé des interactions entre dynamiques écologiques et dynamiques sociales... et comme outil d'élaboration et de comparaison de scénarios prospectifs. De ce fait, la stratégie adaptative devient outil d'aide à la décision.

### Asseoir des choix

Pour s'adapter au changement climatique, les acteurs du Causse Méjean ont deux options : contrôler la trajectoire du système en le maintenant le plus éloigné possible des seuils de basculement (éviter la précarité), ou accroître sa stabilité (augmenter sa résistance). Pour cela, ils devront : être capables d'anticiper les effets du changement climatique sur la dynamique de leurs ressources et avoir conscience de l'incertitude inhérente à la prévision de ce changement (apprendre à vivre avec le changement et l'incertitude), maintenir une mosaïque d'habitats (favoriser la diversité comme garant de résilience), échanger leurs expériences sur les effets du réchauffement (combinaison de différents types de connaissance pour un apprentissage partagé), imaginer ensemble des techniques alternatives comme le sylvopastoralisme pour réduire la sensibilité de leurs ressources à la sécheresse (rendre possible l'auto-organisation des agents pour la mise en œuvre d'un développement durable). ■

MICHEL ÉTIENNE - INRA AVIGNON

>>> Mél : [etienne@avignon.inra.fr](mailto:etienne@avignon.inra.fr)

### ersavoirplus

► Michaël Usher, 2005, *Conserver la diversité biologique dans le contexte du changement climatique*, 33 p. Disponible en pdf : [http://www.coe.int/t/e/cultural\\_cooperation/environment/nature\\_and\\_biological\\_diversity/biodiversity/codbp03f\\_05.pdf](http://www.coe.int/t/e/cultural_cooperation/environment/nature_and_biological_diversity/biodiversity/codbp03f_05.pdf)

## Biodiversité marine, évolution rapide

# Adapter la gestion...

**L'état général de l'environnement marin s'est dégradé plus rapidement que prévu ces dernières décennies. Les scientifiques observent...**

# 0,6°C

en trente ans. Cette augmentation moyenne de la température est décelable partout, avec plus ou moins d'amplitude.

Dans le golfe de Gascogne par exemple, cette évolution est apparue sur les quinze dernières années. Les premières manifestations du changement ont été l'apparition, dans nos eaux, d'espèces qui y étaient inconnues avant les années 70 et considérées comme cantonnées aux régions subtropicales. C'est le cas des balistes, sérioles, tassergals, saint-pierres rosés qui ont été observés pour la première fois dans les années 70 au Sud Portugal, puis dans les années 80 au large du plateau de Gascogne et, dans les années 90, en Ouest Irlande.

Le phénomène est aussi observé pour des espèces d'algues microscopiques et des crustacés planctoniques. Le copépode autrefois limité aux côtes de Mauritanie est maintenant présent en Manche alors que l'espèce similaire locale (*Calanus helgolandicus*) s'est déplacée vers la mer du Nord. En fait, toutes les espèces sont concernées par le changement climatique et les effets ne se limitent pas à une extension vers les hautes latitudes des limites de distribution des espèces. L'évolution de la température coïncide avec différents changements des caractéristiques physiques du milieu fluide (température, courant, agitation...), qui conditionnent le comportement et le développement des individus.

### Taux de natalité

Au niveau des populations, ces changements des conditions d'environnement influent principalement sur la survie des stades larvaires et juvéniles, déterminant ainsi leur niveau de renouvellement (le taux de natalité) et, par conséquent, leur abondance. Pour quelques espèces de poissons exploités, les processus écologiques sont maintenant connus. Ainsi, pour la sole, le taux de survie des juvéniles dans les baies côtières dépend de l'abondance des débits fluviaux de fin d'hiver, lesquels autorisent le développement des vers polychètes, proies de ces juvéniles. Pour l'anchois, c'est l'intensité des vents d'ouest printaniers qui détermine la survie des alevins par leur dispersion et celle de leur nourriture (algues phytoplanctoniques). Dans le cas du cabillaud, la régression des taux de natalité,

est due à un remplacement du copépode planctonique proie des alevins, par une espèce méridionale moins appétente (*Calanus helgolandicus*). L'analyse est généralisable à l'ensemble des populations de poissons commerciaux faisant l'objet d'un recensement annuel de l'abondance. Dans la majorité des cas, les variations positives ou négatives de la « natalité » sont étroitement liées aux évolutions des indices climatiques.

### Modifier les objectifs de gestion

Le changement global induit par les activités humaines se traduit par des changements de la nature des espèces présentes, de leur potentiel de production et du volume de prélèvement, notamment de pêche, qu'elles peuvent soutenir. Ces conséquences nécessitent de modifier les objectifs de gestion et de préservation des ressources et des écosystèmes actuellement basés sur les états antérieurs des ressources. Dans l'immédiat la projection de la tendance observée restera très probablement valide. Mais au terme de cinq à dix ans, établir des prévisions fiables de l'évolution des ressources, dépendra de la maîtrise des connaissances de la dynamique du climat et de la capacité des écologues à appréhender l'évolution des régimes d'équilibre des systèmes écologiques et de leurs probabilités de rupture. Face à l'évolution de la nature, diagnostics et prévisions seront probabilistes. Pour les gestionnaires, le défi sera de pouvoir adapter leurs décisions à cette évolution des écosystèmes et des espèces qui les peuplent. ■

**JEAN BOUCHER**

IFREMER, DÉPARTEMENT SCIENCES ET TECHNOLOGIES HALIEUTIQUES.

>>> Mél: [Jean.Boucher@ifremer.fr](mailto:Jean.Boucher@ifremer.fr)



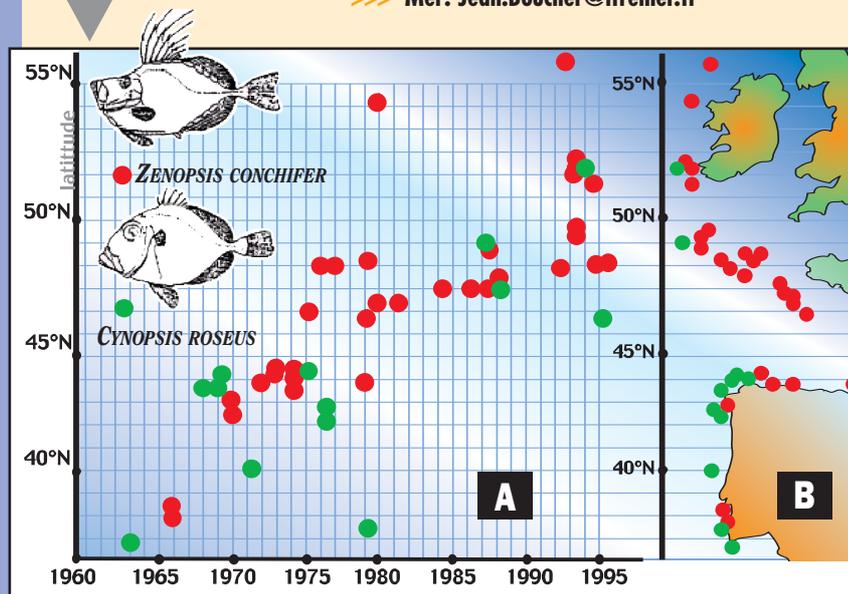
© Sylvie Gros

**CAPTURES DE ZENOPSIS CONCHIFER ET DE CYNOPSIS ROSEUS LE LONG DES CÔTES ATLANTIQUES EUROPÉENNES.**

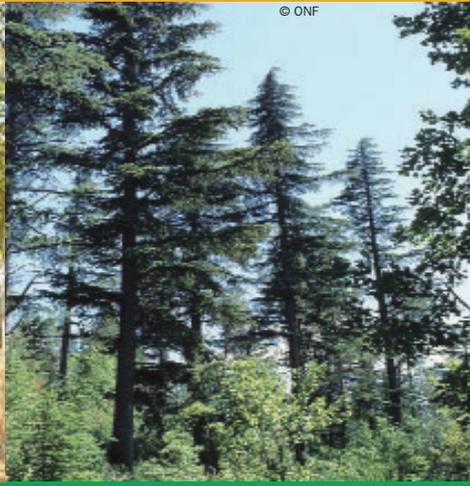
**A. DISTRIBUTION SELON LES LATITUDES ET LES ANNÉES DE 1960 À 1995.**

**B. LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE.**

**ON NOTE UNE EXTENSION VERS LES HAUTES LATITUDES DE LA LIMITE DE DISTRIBUTION D'ESPÈCES DE POISSONS SUBTROPICALES.**



D'après Jean-Claude Quérou et al., 1998.



▲ LES MONOCULTURES DE GRANDE AMPLEUR SONT FRAGILES.

▲ CÈDRES.

LE SOUS-ÉTAGE FAVORISE LA CAPACITÉ À SE DÉVELOPPER DES FORÊTS. ▲

Pour la forêt, le changement s'annonce à échéance d'une génération d'arbre. Le gestionnaire interroge le scientifique sur les comportements adéquats.

# Quels comportements adopter?

>>> Gestion sylvicole

## Les questions du forestier



Une très récente étude montre comment le paysage sylvicole devrait être rapidement bouleversé<sup>1</sup>. Or, ces travaux de modélisation réalisés par les équipes de l'Inra questionnent le gestionnaire à plus d'un titre. Tout d'abord, faut-il planter? L'augmentation des surfaces de boisement peut-elle être une réponse efficace au changement climatique et si oui, à quelles conditions? Mais alors, quelles espèces sélectionner? En effet, le travail des chercheurs laisse apparaître que certaines espèces sont menacées. Ce serait le cas du chêne pédonculé et du hêtre en Poitou-Charentes et, dans une moindre mesure, du pin maritime dans le Sud-Ouest. Par quelles essences faut-il les remplacer ou les seconder sachant que le propriétaire cherche à utiliser des essences économiquement rentables et utilisables par l'industrie? Ne doit-on pas inciter les industriels à travailler sur des essences jusqu'alors négligées, comme le chêne vert, et ce malgré sa lenteur de pousse? Cette essence, comme d'autres dites « non productives », améliore souvent le sol, crée des ambiances forestières protectrices et active l'accueil d'une faune auxiliaire pouvant lutter contre les ravageurs favorisés par le réchauffement. Ne devrait-on pas envisager de les subventionner?

Se pose aussi la question de la place des espèces exotiques. Devra-t-on les choisir? Si oui, on peut imaginer que pour pallier les incidences de cette plantation sur la biodiversité, il sera envisageable de mélanger ces essences à des feuillus, mais *quid* des paysages?

On ne peut, non plus, occulter la question du stress hydrique induit par le changement climatique. Comment alors diminuer la concurrence pour l'eau? Faut-il, comme certains le préconisent, supprimer tout ou partie du sous-étage? Ce parti pris étonne le forestier qui y voit une erreur fondamentale à la fois sur le plan de la biodi-

1. L'étude projette l'évolution des essences selon le climat, d'ici à 2050 et 2100. On note que les essences aquitaines passent d'une occupation de 17% du territoire à 46%; les essences méditerranéennes de 9 à 28%.

En revanche, les essences montagnardes régressent de 16 à 6%; les essences océaniques et continentales de 58% à 20%. Étude de l'Inra - Badeau et Dupouey, centre de Nancy 2004.

2. Il est cependant illusoire de penser que la forêt puisse stabiliser le taux de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Pour cela, il faudrait planter près d'un milliard et demi d'hectares de forêts, au plan mondial (Jancovici, mission interministérielle pour l'étude de l'effet de serre).

versité et sur celui de la foresterie. Le forestier aurait tendance à affirmer qu'il faut s'engager dans une diversification maximale des peuplements, à tous les étages de végétation. A-t-il raison? Faut-il sortir des monocultures et notamment mélanger systématiquement les essences, planter ou régénérer un nombre maximal d'essences différentes? Faut-il varier les modes de traitement?

Et, plus généralement, ne faut-il pas partir du principe que la station doit commander et non les débouchés escomptés à cent ans de là, avec les aléas que cela suppose? Autant de convictions et de questions qui ouvrent le dialogue. Qu'en pense le scientifique?

ALAIN PERSUY - CRPF POITOU-CHARENTES

>>> Mél: [alain.persuy@crpf.fr](mailto:alain.persuy@crpf.fr)

## Les réponses du scientifique



Les recherches sur l'impact du changement climatique, dont les conclusions sont très alarmantes, sont encore récentes. Elles sont amenées à évoluer et s'affiner. Aussi faut-il se garder de toute réaction prématurée ou excessive: il n'est pas encore question d'entreprendre une transformation systématique des peuplements au profit d'espèces adaptées au climat modélisé à l'horizon 2100. En revanche, une prise de conscience active est à l'ordre du jour et c'est le moment de faire le point sur les recommandations des écologues et leur suivi effectif.

### Anticiper la reconstitution

Tous nos territoires forestiers sont-ils couverts par un catalogue de station? Ces catalogues sont-ils utilisés? Sont-ils cohérents entre eux? Sommes-nous capables de

suite page 24 ●●●



● ● ● suite de la page 23

quantifier et cartographier à l'échelle régionale les contraintes écologiques (en particulier hydriques) auxquelles sont soumis nos peuplements? Seule une telle connaissance nous permettra de traduire en préconisations techniques les acquis scientifiques. Les essences en place sont-elles toutes adaptées aux conditions actuelles du sol et du climat. L'exemple du chêne pédonculé que vous citez est très intéressant à cet égard. De nombreux peuplements de cette espèce se trouvent dans des stations éloignées de son optimum écologique. Avec des étés plus chauds et plus secs,



© Inra

1. Zone de contact entre deux écosystèmes distincts et parfaitement identifiés (on parle d'effet lisière).

**LE CHÊNE VERT DEVRAIT S'ÉTENDRE EN FRANCE SOUS L'EFFET DU CHANGEMENT CLIMATIQUE.**

mais aussi des risques accrus d'excès d'eau temporaire dans les sols en hiver, ces peuplements fragiles pourraient souffrir très rapidement.

Par ailleurs, il faut se tenir prêt à d'éventuels dépérissements. Il convient de prévoir un panel d'essences de reboisement adapté à la variété des conditions liées à la nature des sols et sous-sols régionaux, sous un climat plus chaud et plus sec en saison de végétation. À cette fin, les anciens essais de comparaison d'espèces et les arboretums méritent d'être revisités. Reprenons la réflexion sur les essences exotiques, car certaines pourraient se révéler bien utiles dans cette perspective! On pourrait imaginer que ces espèces de reboisement, autochtones ou exotiques, soient introduites progressivement, en mélange, pour éviter des transformations arbitraires et traumatisantes. La recherche de mélanges compatibles et la mise au point de sylvicultures adaptées peuvent être entreprises dès maintenant.

## Un observatoire éco-climatique en Vercors

Entre mesures physiques et observations naturalistes, ils travaillent main dans la main. Sur les Hauts-Plateaux du Vercors, chercheurs et gestionnaires ont associé leurs compétences et mis sur pied un observatoire éco-climatique. Jusqu'ici, on connaissait les stations météorologiques, mais la complexité de cet observatoire réside dans l'ouverture de son champ d'étude. Partant du principe que l'évolution du climat local, liée aux changements globaux, aurait un impact significatif sur la biodiversité, l'hydrologie mais aussi sur l'économie du Vercors, les gestionnaires du Parc naturel et de la Réserve naturelle se sont associés avec les laboratoires universitaires. Ils ont mis sur pied ce lieu d'échange et de synergie de plusieurs disciplines: météorologie, climatologie, écologie, biologie, géomorphologie...

Concrètement, trois stations météorologiques acquièrent des paramètres liés à la température de l'air et du sol, à l'humidité, au vent, au rayonnement, aux précipitations, à la hauteur de neige. Un dispositif de surveillance qualitatif et quantitatif de la ressource en eau est également mis en place (des collaborations scientifiques sont engagées avec le Laboratoire d'étude des transferts en hydrologie et environnement de Grenoble et l'Institut de géographie alpine). L'originalité réside dans le traitement croisé des données par toutes les disciplines investies dans la démarche.

L'implantation géographique de cet observatoire en fait un terrain d'étude dont les conclusions sont utiles à toute la communauté scientifique. En effet, le Vercors est une zone de transition entre les climats des Alpes du Nord et méditerranéen. Cette zone est à la rencontre de quatre régions biogéographiques (atlantique, continentale, méditerranéenne et alpine). Par ailleurs, ce vaste plateau calcaire est riche en écotones<sup>1</sup> et en espèces animales et végétales en limite d'aires de répartition. ■

**PIERRE-EYMARD BIRON - PARC NATUREL RÉGIONAL DU VERCORS**

>>> **Mél: pierre-eynard.biron@pnr-vercors.fr**

## Améliorer la résistance à la sécheresse

Vous évoquez la question de la gestion sylvicole des peuplements pour améliorer leur résistance à la sécheresse. Une surdensité des peuplements augmente l'impact des sécheresses et le risque de mortalité. Cette surmortalité n'est qu'un réajustement naturel de l'équilibre entre la demande en eau du peuplement et les ressources offertes par le climat local et la station. Le forestier a tout intérêt à rétablir lui-même cet équilibre, en intervenant suffisamment et régulièrement sur l'étage principal et en contrôlant le sous-étage pour limiter sa concurrence avec l'étage dominant. Adapter la surface foliaire du peuplement pour réduire le niveau de contrainte hydrique devient un impératif. Mais éliminer systématiquement l'ensemble du sous-étage serait une erreur écologique, culturelle et paysagère.

D'une façon générale, la diversité du peuplement joue en faveur de sa capacité à résister à certaines atteintes (pullulations de ravageurs, gel tardif), ou encore à se restaurer après un dommage (résistance de certaines espèces d'arbres d'où maintien d'une ambiance forestière). Cependant, la biodiversité fonctionnelle ne se résume pas au nombre d'espèces d'arbres à l'hectare. La diversité des individus au sein d'une même espèce est tout aussi importante dans un contexte de changement des conditions écologiques, car c'est elle qui permettra aux espèces de s'adapter aux changements climatiques... dans une certaine mesure, que nous ne connaissons pas encore, mais qui ne doit pas être négligée.

Finalement, le changement climatique offre une opportunité de réactiver le dialogue entre praticiens et chercheurs, afin d'éviter les discours trop simplificateurs et les actions inconsidérées, de nourrir les réflexions de chacun et de se préparer au mieux aux divers scénarios du futur.

**MYRIAM LEGAY, NATHALIE BRÉDA, JEAN-LUC DUPOUEY  
INRA NANCY**

>>> **Mél: breda@nancy.inra.fr**

>>> **Mél: dupouey@nancy.inra.fr**



© P.-E. Biron

>>> Flora-Predict

# Pour prédire la diversité végétale des prairies permanentes



**Comment anticiper les effets d'éventuels changements de pratiques agricoles sur la diversité végétale des prairies ? Le laboratoire Agronomie Environnement a mis au point un modèle (Flora-Predict) s'appuyant sur la connaissance du milieu et des pratiques agricoles. Celui-ci a été testé dans divers Parcs naturels régionaux.**

Confrontés à la nécessité de préserver la diversité biologique de leur territoire, les gestionnaires de Parcs naturels doivent aussi assurer le maintien de l'activité agricole, laquelle est souvent une composante importante de l'activité économique.

Des mesures réglementaires variées, mises en place depuis les années 1980, sont susceptibles de les aider dans cette tâche. Les dernières en date sont les Contrats agriculture durable (CAD). Or il s'avère que ces mesures posent la question de l'évaluation de l'impact environnemental et agronomique des pratiques appliquées selon les recommandations agri-environnementales. Pour établir leur diagnostic, les gestionnaires usent le plus souvent de bio-indicateurs, mais ceux-ci réclament d'importantes connais-

sances naturalistes et du temps : autant de handicaps à leur mise en œuvre.

Face à ces constats, le laboratoire Agronomie Environnement a opté pour une approche pragmatique en créant des indicateurs agri-environnementaux<sup>1</sup>. L'originalité de ce diagnostic de prédiction repose sur sa simplicité puisqu'il s'appuie sur la connaissance acquise des pratiques agricoles et du milieu.

## Méthodologie

L'outil mis en place pour prédire les effets d'éventuels changements de pratiques agricoles repose sur l'hypothèse qu'il est possible d'élaborer un modèle mathématique susceptible de prévoir la diversité

végétale et la valeur agronomique des prairies permanentes. Cependant, une première série d'analyses permet de constater qu'il ne peut pas s'agir d'un modèle purement statistique construit à partir des pratiques agricoles. En effet, s'il est possible, en tenant compte des facteurs du milieu, en particulier le pH du sol, l'humidité du sol et la température, de modéliser la valeur agronomique de prairies permanentes lorraines<sup>2</sup>, il s'avère impossible de prédire le nombre d'espèces et la valeur patrimoniale des prairies permanentes. Flora-Predict, le modèle mis au point, est un modèle mécaniste. C'est-à-dire qu'il prend en compte non seulement des données sur les pratiques agricoles mais également les mécanismes de réponse des espèces végétales face aux caractéristiques du milieu. Les premières données sont constituées par le chargement animal, les niveaux d'irrigation, l'absence ou

suite page 26 ●●●

1. Cette étude a été réalisée en partenariat et avec le soutien financier de la Fédération des Parcs naturels régionaux et les Parcs naturels régionaux des Ballons des Vosges, de la Brenne, de Camargue, de Lorraine, du Pilat et du Verdon.

2. La valeur agronomique de la prairie correspond aux potentialités de production de fourrage et à la qualité de ce fourrage. Depuis plus de trente ans (Daget et Poissonet, 1971), la valeur pastorale est un critère utilisé pour évaluer la valeur agronomique des prairies. La valeur agronomique tient compte de l'abondance des espèces, c'est-à-dire leur contribution relative dans la composition floristique des prairies et de la valeur relative des espèces qui composent la flore de la prairie. Cette valeur relative des espèces correspond à un indice spécifique appelé encore valeur fourragère. La valeur fourragère a été estimée selon différents critères comme la production potentielle de matière sèche, la valeur nutritive, l'appétence, la digestibilité des espèces végétales. La valeur fourragère est comprise entre 0 et 10, par ordre croissant de valeur.



Tableau - Taux de fiabilité du modèle Flora-Predict

	BALLONS DES VOSGES	BRENNE	LORRAINE	PILAT
Nombre de prairies permanentes échantillonnées	31	28	36	28
Graminées	49,3%	31,2%	20,0%	44,7%
Légumineuses	37,4%	25,7%	37,4%	39,0%
Diverses	18,3%	5,0%	20,0%	22,8%

**Le taux de fiabilité est exprimé en pourcentage. Il compare les listes d'espèces prédites par le modèle Flora-Predict (légumineuses, graminées, ou diverses espèces) et les listes d'espèces réellement observées sur un échantillon de prairies permanentes au sein de quatre Parcs naturels régionaux.**

# Systeme expert...

**Un système expert est un ensemble de logiciels modélisant les compétences et les raisonnements d'un ou plusieurs experts dans un domaine précis. Le système expert est évolutif : il est capable de se saisir de nouvelles données au cours de son utilisation et de modifier ses résultats en conséquence. Cette capacité évite d'avoir à écrire de nouveaux programmes pour réinjecter de l'information. La machine devient alors interactive et elle peut « pointer du doigt » une erreur commise par la personne qui l'utilise. Ce système permet à un utilisateur, peu au fait d'un sujet, de trouver une solution adaptée à son questionnement (bien évidemment, en fonction de l'état actuel des connaissances spécialisées). Pour élaborer un système expert, l'ingénieur utilise une méthode clinique (qui procède par étude de cas individuels) empruntée aux sciences humaines.**



PRAIRIE-VOSGES.

● ● ● suite de la page 25

la présence de drainage, les doses d'engrais organiques et chimiques... quant aux facteurs du milieu, ils s'intéressent par exemple à la fertilité azotée et phosphorique, à l'humidité, au pH...

Ce modèle vise à attribuer une probabilité de présence à une espèce végétale en fonction de différents critères déterminants pour la vie de l'espèce. Par exemple, lorsqu'une espèce végétale est sensible au piétinement des animaux et à la défoliation (prélèvement par l'animal pour son alimentation) et que le chargement au pâturage est faible, la probabilité de présence de cette espèce est estimée maximale. Pour cette même espèce, si le chargement est fort, la probabilité de présence sera assez logiquement nulle (minimum). En revanche, une espèce favorisée par le piétinement et la défoliation aura une probabilité maximale d'être présente si le chargement est fort. Mais si le chargement est faible, cette même espèce a beaucoup moins de chances (mais elles ne sont pas nulles) d'être présente; dans ce cas, une probabilité de présence de 20 % lui est attribuée.

## Démarche de modélisation

L'utilisation de systèmes experts va alors permettre de calculer une probabilité de présence de chaque espèce végétale, quelle que soit la valeur prise par les critères et ce, quelle que soit la combinaison des critères. En effet, ces systèmes intègrent de très nombreuses informations de nature et de quantité variées. Pour clarifier, il faut savoir qu'un système expert est une méthode permettant d'agrèger des informations issues de l'analyse de plusieurs critères de nature différentes afin d'obtenir une information unique

qui tient compte de chaque critère. On qualifie un tel système « d'expert » car l'information globale est souvent obtenue en consultant les experts du domaine concerné qui doivent donner les conclusions de règles de décision en fonction de chaque critère. Les conclusions s'appuient et résultent de la logique floue; à savoir, un outil mathématique qui permet de donner une valeur à l'agrégation de plusieurs critères exprimés dans une unité floue, c'est-à-dire non numérique. En d'autres termes, en logique classique, la vérité est entière: un résultat est vrai à 100 % ou faux à 100 %, tandis qu'en logique floue, il peut y avoir des cas intermédiaires de vérité; on parle alors de « vérité partielle ». La logique floue est donc particulièrement adaptée dans le cadre d'études environnementales où les données quantitatives manquent et où de nombreux critères interagissent. Associer la logique floue à un système expert permet donc d'obtenir des valeurs, donc de prendre des décisions, en fonction de plusieurs critères non commensurables, même lorsque ces critères sont exprimés en données floues (Potet, 1997).

Le modèle Flora-Predict peut ainsi donner la probabilité de présence de 2912 espèces végétales de prairies permanentes, différentes en fonction des pratiques agricoles et de facteurs du milieu. Le modèle Flora-Predict permet également de calculer la valeur patrimoniale des parcelles ou des parcours et d'approcher la valeur agronomique des prairies. Parce qu'il permet de nommer les espèces, et d'identifier celles qui ont un statut particulier, il est en effet possible

d'identifier, dans la liste prédite, par exemple les espèces à valeur fourragère élevée, et/ou celles qui sont productives car le modèle prédit avec une bonne performance la présence de graminées et de légumineuses dans les prairies.

## Validation

Après validation, il faut reconnaître que la performance du modèle Flora-Predict pour prédire la diversité végétale à partir des pratiques agricoles est encore moyenne. Le modèle est assez satisfaisant en matière de prédiction des espèces de légumineuses et de graminées, cependant, la nature des espèces diverses (autres espèces que graminées et légumineuses) n'est pas prédite avec un degré suffisant puisqu'elle oscille entre 5 et 22 % d'exactitude (tableau page précédente).

La qualité de prédiction du modèle devrait être bientôt améliorée avec les résultats attendus d'une étude complémentaire de calibrage du modèle et un retour sur les hypothèses initialement formulées pour établir les règles de décision. Ces améliorations potentielles sur la portée et la qualité du modèle Flora-Predict restent très liées à la connaissance disponible sur les critères déterminants de la vie des espèces végétales: une limite qui devrait, peu à peu, reculer avec l'avancée des travaux de recherche en cours sur l'écologie des espèces végétales. Malgré ces constats, les bons résultats obtenus pour les Parcs naturels régionaux du Pilat et des Ballons des Vosges, et ceux pour les graminées et les légumineuses montrent que le modèle est potentiellement utilisable pour prédire des espèces végétales des prairies sur toute surface en herbe du territoire métropolitain. ■

**BERNARD AMIAUD**

MAÎTRE DE CONFÉRENCES ENSAIA-INPL

**FRANK PERVANÇON**

CHARGÉ DE MISSION AGRICULTURE DURABLE

**SYLVAIN PLANTUREUX**

PROFESSEUR ENSAIA-INPL

>>> Mél:

bernard.amiaud@ensaia.inpl-nancy.fr



► « La logique floue : comment ça marche ? » J. Potet, *Science et Vie Magazine* n° 150, 1997.

► « Méthode d'analyse phytologique des prairies » P. Daget et J. Poissonet, *Annales agronomiques*, 1971.

© Moune Poli



# Cabanisation

## Les mentalités changent



© Mission Littoral Languedoc-Roussillon

La cabane languedocienne est la représentation de la tradition, celle des pêcheurs et chasseurs qui ont construit, de bric et de broc, des abris destinés à un usage ponctuel. Mais la cabane est aussi devenue, dans l'imaginaire local, l'incarnation d'un rêve de liberté: user librement de sa propriété dans un environnement remarquable, et s'y trouver seul. Cependant, loin de cet imaginaire, des mobil-homes, tous identiques, remplacent aujourd'hui les constructions en roseaux et les zones humides sont comblées pour assécher de nouvelles parcelles. Par ailleurs, la qualité des milieux aquatiques est fortement altérée par cet habitat sans assainissement. Alors, comment faire comprendre que le phénomène génère un impact négatif sur l'environnement?

### Continuer comme ça ?

Jusqu'ici la cabanisation bénéficiait d'une indulgence à tous niveaux mais plusieurs événements vont sensibiliser les élus aux impacts de ce phénomène. Le diagnostic, établi en 2004, par la mission Littoral et présenté aux édiles, fut un élément déclencheur. Avec objectivité, il met en évidence l'ampleur du phénomène (voir encart). Avec plus de 6500 cabanes identifiées, 80% des communes sont concernées. Quelques mois plus tard, des faits dramatiques (incendie et décès) accentuent la prise de conscience des maires de leur responsabilité.

Les services de l'État s'impliquent alors fortement dans la lutte contre la cabanisation. La mission Littoral profite de la conjoncture et lance un appel à projets. Celui-ci vise à faire bénéficier les élus de soutiens financier et technique nécessaires pour affirmer leur volonté politique et passer à l'action. Les collectivités locales sont sollicitées pour engager des actions susceptibles de sensibiliser les

**La cabanisation? Le phénomène se renforce et avec lui toutes sortes d'impacts négatifs. Pour faire face, la mission Littoral Languedoc-Roussillon a lancé un appel à projets.**

citoyens et d'élaborer, avec tous les acteurs, les solutions les plus adaptées aux conditions sociales, environnementales et économiques locales.

### Sortir de l'ombre

La sensibilisation prend différentes formes. Des groupes de projet se réunissent tous les trois mois pour décider, ensemble, des actions à entreprendre. Parmi celles-ci, surtout, la mise en place d'une surveillance menant à une verbalisation systématique de toute nouvelle infraction (stationnement illégal, défaut de permis de construire...), et l'engagement de tous, de la police municipale au procureur à mener au bout ces procès-verbaux. Mais, en parallèle, d'autres formes de sensibilisation s'organisent. À Vias, une plaquette est distribuée chaque trimestre pour informer la population de l'avancement de la démarche. Un service communal de médiation est créé pour répondre aux questions des habitants. À Agde, les associations pour l'environne-

ment et les agriculteurs sont mobilisés pour participer à la surveillance du territoire et à l'émergence de projets de valorisation des zones cabanisées. Dans d'autres communes, un personnel formé spécifiquement circule sur le terrain et informe les propriétaires. À l'heure d'un premier bilan, peut-on jauger des effets de ces actions? Certains signes ne trompent pas. Au nombre des retombées positives, il faut compter l'évolution des mentalités. Le sujet tabou est sorti de l'ombre. La presse, par exemple, traite plus ouvertement la question et les messages ont considérablement évolué. Hier encore, la cabanisation était un fait accompli, aujourd'hui elle s'affiche comme contraire au bien collectif. Le regard porté par le grand public sur la cabanisation est devenu critique. Cette évolution des mentalités est également marquée par l'adhésion d'autres collectivités locales au mouvement. Dorénavant soutenues par le Conseil régional Languedoc-Roussillon ou le Département de l'Hérault, d'autres communes ont entamé une politique volontariste de gestion du phénomène. L'affichage d'une position commune de la part de tous les acteurs locaux limite les nouvelles installations. On s'aperçoit ainsi que beaucoup de parcelles ne trouvent plus d'acheteurs. Le marché s'effondre. Déjà, une quarantaine de cabaniers ont choisi une solution douce: partir, sans aller au jugement. Une autre étape consiste maintenant à sensibiliser les habitants de ces espaces cabanisés, leur faire prendre conscience des risques qu'ils prennent et génèrent par leurs choix de vie. Cette sensibilisation passe par l'écoute. On ne change pas une stratégie qui gagne... ■

**LES CABANIER S'INSTALLENT SOUVENT DANS DES MILIEUX REMARQUABLES.**

### État des lieux

Plus de 6500 cabanes ont été identifiées dans les cinquante-quatre communes du littoral du Languedoc-Roussillon. Souvent implantées dans la bande des 100 m, 50% sont des mobil-homes, les autres sont des installations en dur ou des caravanes. Parmi celles-ci, 30% sont occupées de manière permanente et 65% sont en zones inondables. Très peu ont un assainissement fonctionnel et la plupart s'alimentent en eau par des forages privés dans des nappes phréatiques. ■

**EVA BOURDAT - CHARGÉE DE MISSION**

>>> Mél: [eva.bourdat@languedoc-roussillon.pref.gouv.fr](mailto:eva.bourdat@languedoc-roussillon.pref.gouv.fr)



OISEAU MIGRATEUR, L'OUTARDE CANEPETIÈRE EST PRÉSENTE EN FRANCE DE FIN MARS À MI-OCTOBRE. DE LA TAILLE D'UNE POULE FAISANE, ELLE FRÉQUENTE POUR SA SAISON DE REPRODUCTION LES STEPPES MÉDITERRANÉENNES DE LA CRAU ET LES PLAINES CÉRÉALIÈRES, PARMİ LESQUELLES LES TERRITOIRES CULTIVÉS DE POITOU-CHARENTES RESTENT LE BASTION DE L'ESPÈCE AU PLAN NATIONAL.

© Louis-Marie Préau

## L'outarde canepetière en plaine céréalière

# Une extinction inéluctable ?

**L'outarde canepetière est fortement menacée. La cause ? La disparition progressive des prairies, au profit des systèmes de cultures annuelles, conduit à un bouleversement paysager. Associant étroitement chercheurs et agriculteurs, un programme de recherche mis en œuvre par le CNRS de Chizé commence par l'acquisition de solides connaissances sur l'espèce. Il se poursuit par la mise en place de mesures agro-environnementales pour restaurer la qualité des habitats.**

Les milieux cultivés abritent environ la moitié des cinq cents espèces d'oiseaux se reproduisant sur le continent européen. Or, contrairement à une idée répandue, c'est parmi cette communauté que l'on trouve la proportion d'espèces menacées la plus importante (environ cent vingt-cinq espèces, soit près de 25 %), loin devant les zones humides. Parmi elles, l'outarde canepetière. Sur la base d'enquêtes précises et répétées depuis 1978, on sait que 90 % des effectifs d'outardes canepetières ont disparu au cours des vingt-cinq dernières années. Aussi, dès 1997, la Ligue pour la protection des oiseaux (LPO) a initié un programme de conservation de cette espèce emblématique des plaines céréalières dans le cadre d'un premier programme européen Life, en association étroite avec le CNRS de Chizé, qui menait depuis 1994 un programme de recherche sur l'écologie des oiseaux de plaines céréalières.

### Recherche...

La première étape du programme a consisté à identifier les processus écologiques impliqués dans ce déclin spectaculaire. Sur la base des résultats de cette recherche menée en région Poitou-

Charentes, la biologie de l'outarde a été décrite et les causes de déclin des populations des plaines céréalières ont été identifiées : il s'agit d'un déficit de productivité des femelles, qui est environ moitié moindre par rapport à la productivité théorique attendue pour une population stable. Nous savons également à quels facteurs est dû ce déficit de productivité. En premier lieu, environ 40 % des pontes n'arrivent pas au terme de l'éclosion, suite à une destruction engendrée par les travaux agricoles (essentiellement la fauche précoce, des luzernes en particulier). Par la suite, près de trois quarts des poussins éclos meurent de faim, leur nourriture exclusive à cet âge étant constituée de criquets et autres gros insectes : les poussins d'outardes consomment en moyenne deux cents criquets par jour...

Ces deux mécanismes qui expliquent le déclin de l'outarde sont liés à la réduction en surface des milieux prairiaux, réduction qui est tout à fait spectaculaire, et tout particulièrement en région Poitou-Charentes traditionnellement vouée à la polyculture/élevage.

Ainsi, troisième région de France en superficie pour la luzerne en 1989, elle a enregistré un déclin pour cette culture de presque 60 % en surface entre 1989 et 2002. Si la diminution des milieux

prairiaux a probablement réduit la disponibilité des habitats de nidification pour cette espèce, elle a surtout réduit les disponibilités alimentaires. En effet, les milieux prairiaux représentent, pour les orthoptères, le principal sinon l'unique milieu de vie et de reproduction.

### Action

Bien que les agro-écosystèmes soient majoritaires en surface, peu d'efforts de conservation sont faits en leur faveur. Néanmoins, il existe des mesures agro-environnementales volontaires, comme les Contrats d'agriculture durable (CAD) ou les Jachères environnement et faune sauvage (JEFS) qui permettent de garantir des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement, et qui peuvent devenir de véritables laboratoires expérimentaux pour les chercheurs afin de tester les effets d'itinéraires techniques alternatifs. Sur la base de ce constat, les chercheurs du CNRS de Chizé ont engagé, avec leurs partenaires, une vaste campagne d'information et de sensibilisation auprès des agriculteurs (plaquettes, conférences, journées portes ouvertes), ainsi qu'une action d'animation auprès des exploitants. Le but visait à les convaincre de s'engager volontairement dans la signature de contrats garantissant le respect

de pratiques agricoles favorables aux outardes sur certaines parcelles de leur exploitation.

Dans un premier temps, ces contrats expérimentaux ont bénéficié des fonds Life. À partir de 2001, des contrats d'urgence pour les parcelles abritant des nids d'outardes ont également été mis en place. Depuis 2004 enfin, grâce au dispositif Natura 2000, une vaste campagne de signature pour des CAD a été lancée par le CNRS et la LPO. En 2004, près de 500 hectares, sur les 21 000 que compte la Zone de protection spéciale (voir encart) ont bénéficié de ce type de contrats.

De la communication à l'animation en passant par la signature de contrats favorables à la biodiversité, l'ensemble de ces mesures a eu un effet spectaculaire non seulement sur le nombre d'outardes présentes mais, plus important encore, sur la productivité des femelles, qui s'est littéralement « envolée », passant de 0,2 poussin par femelle avant 2002 à près de 2 poussins en 2004 (voir figure). Ceci devrait conforter le deuxième programme Life, actuellement en cours, en Poitou-Charentes<sup>1</sup>.

Ce partenariat probablement assez unique en France entre chercheurs et agriculteurs a montré qu'il était possible de favoriser l'engagement des agriculteurs pour une gestion favorable à la conservation de la biodiversité et d'en mesurer les effets en direct! ■

VINCENT BRÉTAGNOLLE - SYLVIE HOUTE  
CENTRE D'ÉTUDES BIOLOGIQUES DE CHIZÉ-CNRS,

>>> Méls: [breta@cebc.cnrs.fr](mailto:breta@cebc.cnrs.fr)  
[houte@cebc.cnrs.fr](mailto:houte@cebc.cnrs.fr)

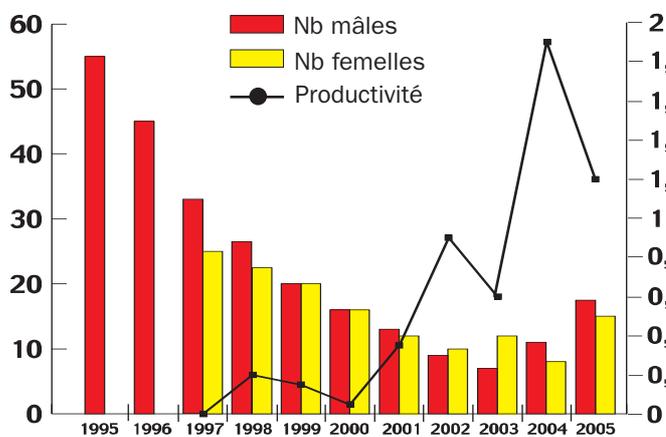


© Didier Papot

1. Le projet Life nature 2005-2009 de renforcement des populations migratrices d'outardes canepetières en plaine cultivée est mis en œuvre par la LPO, le Muséum national d'histoire naturelle, le CNRS de Chizé et la *Sociedad Española de ornitología* avec le soutien de l'Union européenne, du ministère de l'Écologie, de la Région Poitou-Charentes et du Conseil général des Deux-Sèvres.

FIGURE

### Évolution de la population d'outardes canepetières - site de Chizé



ON OBSERVE L'EFFET POSITIF DES CONTRATS AGRI-ENVIRONNEMENTAUX POUR LA PRÉSERVATION DE L'OUTARDE (LES PREMIERS FURENT SIGNÉS EN 2001) : LA PRODUCTIVITÉ DES FEMELLES A ENREGISTRÉ UNE PROGRESSION SPECTACULAIRE.

Source : CNRS de Chizé

## Plan de restauration national pour l'outarde

L'outarde canepetière fait l'objet d'un plan de restauration national. Celui-ci, qui a débuté en 2001, court jusqu'en 2006 où il sera évalué. Il distingue les populations sédentaires du Sud de la France (Provence et Languedoc) et les populations migratrices des plaines cultivées.

**Les populations.** En 2004, cette espèce de l'annexe I de la directive Oiseaux comptait environ 1 500 mâles chanteurs dont 78% en région méditerranéenne. Les effectifs sont globalement stables en Provence et en augmentation en Languedoc alors que la population d'outardes qui s'étendait des plaines de la Champagne-Ardenne à la Dordogne a régressé de plus de 95% en vingt-cinq ans. 30% de l'effectif national d'outardes se trouvent dans les dix Zones de protection spéciale (ZPS) qui concernent l'espèce (une en Crau sur 11 500 ha et neuf en plaine cultivée pour 160 000 ha).

**Mesures de sauvegarde.** Depuis 1990, les actions de sauvegarde reposent sur les mesures agro-environnementales. Elles visent à restaurer et gérer le milieu de vie de l'outarde, notamment par le recul des dates de fauche et de broyage de la végétation dans les luzernières, les prairies et les jachères. En Crau, ces mesures ont aidé à conserver la steppe pâturée par des moutons. Elles commencent à se mettre en place en Languedoc. Malgré tout, le déclin se poursuit dans les plaines cultivées car les aides du pilier 1 de la politique agricole commune ont orienté les exploitations agricoles vers une forte spécialisation des systèmes de production aboutissant à la perte de la mosaïque cultures/prairies/luzernes nécessaire à la survie de l'outarde.

**Rôle des espaces protégés.** La Réserve naturelle des Coussouls de Crau est le seul site à outardes bénéficiant d'une protection réglementaire forte en France. Elle accueille 22% de l'effectif national sur 7 400 ha. Les Conservatoires d'espaces naturels du Centre et du Languedoc et la LPO sont propriétaires d'environ 60 ha de terrain où nichent des outardes. Un Parc naturel régional abrite encore une population d'outardes : Loire-Anjou-Touraine.

**Stratégie.** Les connaissances scientifiques acquises par le CNRS de Chizé depuis 1995 (voir article p. 28-29) ont permis d'asseoir la stratégie du plan de restauration national. L'élaboration d'un nouveau plan devrait associer plus fortement le ministère de l'Agriculture, concerné par la gestion des mesures agro-environnementales et des aides de la Pac.

Le plan de restauration national identifie trois axes d'action :

- la mise en place de mesures de gestion agro-environnementales en Crau, en s'appuyant sur la Réserve naturelle ainsi que sur les espaces agricoles alentour ;
  - la gestion favorable des sites à outardes en Languedoc et en Provence (hors Crau). Les mesures agro-environnementales, outil principal, devraient monter en puissance dans un proche avenir, notamment dans les plaines viticoles, pour la gestion des friches herbacées apparues après l'arrachage des vignes ;
  - la restauration des milieux dans les plaines cultivées par la reconstitution de mosaïques de cultures, prairies, jachères et luzernes dans le cadre de programmes agro-environnementaux déjà bien lancés (1 600 ha en contrats en 2005 en Centre et Poitou-Charentes) ;
- Cette stratégie de restauration est couplée au renforcement temporaire des populations par lâcher d'outardes élevées en captivité. Ce volet (Programme européen Life nature 2005-2009<sup>1</sup>) vise à lâcher 350 outardes dans des ZPS de plaine cultivée où des mesures agro-environnementales sont appliquées par des agriculteurs. Vingt-deux outardes ont été lâchées en automne 2005. ■

CHRISTOPHE JOLIVET - LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX

>>> Mél: [christophe.jolivet@lpo.fr](mailto:christophe.jolivet@lpo.fr)

Façonnées et entretenues par les exploitants agricoles, les haies ont souvent été arrachées pour répondre aux contraintes d'exploitation.



>>> Parc naturel régional de l'Avesnois

# Intégrer le bocage dans les plans locaux d'urbanisme

**Élus, exploitants agricoles et techniciens du Parc naturel régional de l'Avesnois se mobilisent pour assurer la préservation de leur paysage identitaire commun : le bocage.**

## Dans le plan d'urbanisme

Passer à l'action suppose d'intégrer le bocage dans le plan local d'urbanisme ce qui permet de dépasser l'échelle de la parcelle; la première étape consistant à identifier le maillage bocager à préserver.

La démarche est intéressante car l'élaboration d'un Plan local d'urbanisme suppose la définition du Projet d'aménagement et de développement durable (Padd). Celui-ci permet aux élus d'inscrire la protection du bocage parmi les objectifs visant à préserver la qualité et l'identité de leur paysage et de maîtriser son évolution.

Par ailleurs, l'échelle communale permet d'intégrer les problématiques environnementales et paysagères et de raisonner au niveau « macro ». Ainsi abordée, la protection du bocage dépasse l'échelle de l'exploitation, contrairement au cadre des mesures contractuelles du type MAE, CTE ou CAD<sup>3</sup>. Par ailleurs, la procédure d'élaboration d'un Plu est propice à la mise en œuvre d'une démarche collective, porteuse d'intérêt général. Bâtir un projet communal suppose en effet d'intégrer les principes du développement durable (loi

**1900** L'apogée du bocage! Deux millions de kilomètres de haies structurent les espaces agraires français... Aujourd'hui, un siècle plus tard, 70%<sup>1</sup> de ces paysages emblématiques ont disparu et avec eux une partie du « bien commun de la nation<sup>2</sup> ». Pour de nombreux exploitants, en particulier de cultures céréalières, les haies sont devenues une perte d'espace, une contrainte, un coût d'entretien, même si d'autres exploitent la taille des arbres pour la production de bois de chauffage. En référence au code civil, la décision d'arracher une haie repose sur la seule décision de l'exploitant avec l'obligation d'accord de son propriétaire.

Certes méconnu, comparé à celui de Normandie ou de Bretagne, le bocage de l'Avesnois n'en subit pas moins les mêmes évolutions: régression par arrachage,

transformation de prairies en culture, agrandissement du parcellaire agricole, disparition des vergers hautes tiges...

La maîtrise de l'évolution du bocage a donc été intégrée à la charte constitutive du Parc naturel régional de l'Avesnois. « Le Plan bocage » fixe alors une stratégie d'action sur dix ans, qui se décline en six points:

1. inventaires communaux hiérarchisés et cartographiés à l'échelle de la parcelle;
2. identification de secteurs d'intervention prioritaire;
3. propositions de types de bocages à reconstruire par secteur géographique, de modes de gestion adaptés;
4. mise en place de plan d'aménagement bocager;
5. soutien et animation aux mesures contractuelles agro-environnementales;
6. mise en place de mesures de protection réglementaire des boisements linéaires, haies et plantations d'alignement.

majeurs de cette démarche tient à son transfert possible à toutes les communes de France.

## Opérationnelle

La méthode d'analyse du bocage proposée par le Parc est discutable d'un point de vue scientifique. Les limites qu'elle impose portent notamment sur le choix des critères et l'approche paysagère à l'échelle administrative de la commune. Cependant, elle est directement opérationnelle. Elle est ainsi réalisable dans le cadre et dans la durée d'une procédure de Plu (douze à dix-huit mois). Elle est également calibrée en fonction des moyens techniques et humains du Parc naturel régional de l'Avesnois. Cette méthode repose sur trois objectifs : connaître précisément les caractéristiques de l'occupation du sol de la commune ; quantifier et qualifier le maillage bocager ; identifier le maillage bocager à préserver en priorité pour l'avenir. Elle se déroule en trois phases :

- interprétation de l'occupation du sol à partir de clichés numériques de photographies aériennes au 1/20 000<sup>e</sup> ;

- cartographie de l'occupation du sol en dix-neuf classes (forêts, prairies, cultures, boisements, vergers...) et du linéaire bocager ;

- analyse de trois fonctions du maillage bocager : biologique, paysagère, anti-érosive. Cette analyse s'effectue à l'échelle du territoire communal. Un Système d'information géographique permet de considérer les différentes données issues de l'interprétation des photographies aériennes. Pour identifier les haies à « fonction biologique », le critère proposé est celui du type de haies et de leur hauteur. Seront retenues les haies supérieures et de type « arborescent ». Les haies hautes boisées sont ainsi localisées. Souvent constituées de trois strates (herbacée, arbustive et arborescente), elles sont considérées comme les plus riches en termes de richesse spécifique, et les plus intéressantes d'un point de vue écologique.

Toutes les haies peuvent être considérées comme des éléments du paysage, cependant ne sont retenues que « les haies bordant les voiries » (routes, chemins ruraux et chemins inscrits au PDIPR<sup>5</sup>) et les haies bordant une parcelle bâtie d'habitation, de siège d'exploitation, d'usine...

Quant aux haies à fonction anti-érosive, qui ont un rôle de tampon hydraulique dans les phénomènes de ruissellement, en particulier dans les secteurs de cultures, mais aussi

en limite de plateau/versant, elles sont localisées en fonction de leur orientation et sur des pentes de plus de 7 %, en tenant compte de l'occupation des sols.

## Des résultats encourageants

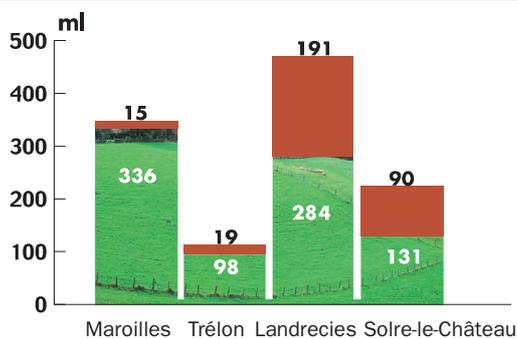
Après avoir expérimenté la méthode, répondu aux attentes des élus pour identifier un maillage bocager, adapté de la démarche de concertation avec la profession agricole... les résultats témoignent de l'adéquation de l'action avec les attentes locales. Ainsi depuis 1998, sur vingt-huit communes ayant mis en œuvre l'élaboration ou la révision de leur Plu, vingt-sept se sont engagées dans une démarche de protection concertée du bocage. Douze ont aujourd'hui un Plu opposable aux tiers, qui soumet à autorisation d'arrachage près de 700 km de haies sur leur territoire. ■

**DAVID MOULIN**

PARC NATUREL RÉGIONAL DE L'AVESNOIS

➤➤➤ Mél: [david.moulin@parc-naturel-avesnois.com](mailto:david.moulin@parc-naturel-avesnois.com)

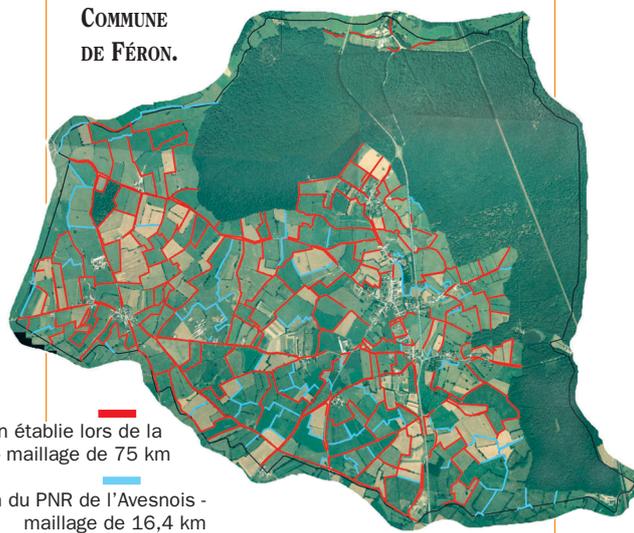
### Mètres linéaires de bocages recensés dans chacun des quatre Plu arrêtés sur le territoire



En rouge le linéaire protégé, en vert le linéaire initial.

### Proposition d'un maillage bocager à intégrer au Plu

COMMUNE DE FÉRON.



Proposition établie lors de la concertation - maillage de 75 km

Proposition du PNR de l'Avesnois - maillage de 16,4 km

SRU<sup>4</sup>) et de prendre en compte la préservation de la qualité des paysages ainsi que la maîtrise de leur évolution (loi Paysage).

Autre intérêt : pour élaborer un Plu, les élus communaux doivent définir des modalités de concertation avec la population. Le résultat réglementaire de « la protection d'un maillage bocager, assortie d'une démarche d'autorisation d'arrachage » à l'échelle communale résulte ainsi d'une initiative des édiles et du fruit d'une concertation collective avec le monde agricole.

Toutefois, il ne s'agit pas de « mettre le bocage existant sous cloche », de le figer en l'état, mais d'en maîtriser son évolution, d'assurer la pérennité d'éléments de paysage remarquables, en instaurant une procédure d'autorisation, prévue par le code de l'Urbanisme et gérée par le maire, garant de l'intérêt général.

## Associer le monde agricole

La protection du bocage fait alors l'objet d'une concertation. La démarche repose en effet, sur la volonté des élus de protéger des éléments remarquables de leurs paysages mais, aussi, d'y associer l'ensemble des acteurs, en particulier ceux du monde agricole.

Dans les faits, cette mesure de protection a été initiée en 1998. Si le point de départ fut Maroilles, commune siège de la maison du Parc (plus connue pour son fromage), elle est aujourd'hui appliquée à l'ensemble du territoire des communes de l'Avesnois.

Le Parc naturel régional de l'Avesnois intervient en soutien et propose une intervention technique de conseil et d'animation de la concertation. L'équipe technique met à la disposition des communes du Parc et des bureaux d'études mandatés pour l'élaboration des Plans locaux d'urbanisme : une ingénierie, des données cartographiées, une méthode d'analyse, une méthode de concertation. L'engagement des élus dans cette voie se fait par délibération du conseil municipal. Les communes sont donc libres d'engager cette démarche, de la finaliser ou de l'arrêter. Toutefois, l'un des intérêts

1. Soit 1,4 million de kilomètres (source Solagro).
2. Comme le stipule la Convention européenne du paysage.
3. Mesures locales agri-environnement ; Contrats territoriaux d'exploitation ; Contrats d'agriculture durable.
4. Loi Solidarité et renouvellement urbain du 13/12/2000.
5. Plan départemental des itinéraires de promenades et de randonnées.

Comment s'opère une mise en espace ? Y a-t-il des astuces qui permettent de faciliter l'appréhension d'un sujet par le public et de le séduire...

# Muséographe c'est choisir

« Si l'on ne choisit pas, si l'on veut tout montrer, on ne montre rien, on se contente d'une simple illustration de texte. Et puis, c'est qu'il ne suffit pas de montrer, encore faut-il faire comprendre, accéder au sens profond. » Luc Boucris, *L'espace en scène*, 1993<sup>1</sup>.

Pour Jean Davallon, chercheur en muséologie, la conception de l'exposition doit tendre à quitter la logique du discours pour basculer dans celle du visuel et du spatial. Difficile parfois quand, dans les musées de société par exemple, les professionnels sont confrontés à des espaces réduits et des budgets de production relativement modestes. Existe-t-il alors des astuces qui permettraient de rendre un sujet attractif, de favoriser sa mise en espace, de séduire un public local mais aussi touristique ?

## Cibler un projet

On peut tout d'abord se poser la question du rapport au local, au territoire. D'un musée à l'autre, les réponses diffèrent au point que l'on puisse dire que l'idée d'un caractère propre à un territoire apparaît déjà dépassée. Si, à Saint-Quentin-en-Yvelines, la muséographie pose des pro-

1. Maître de conférence en théâtre contemporain, département des arts du spectacle, université Paul-Valéry de Montpellier.

2. Conçue et réalisée par l'Écomusée de Saint-Quentin-en-Yvelines.

3. Panneau de particules, en élément alvéolaire ou synthétique.

blématiques communes aux villes nouvelles, l'écomusée de Fresnes propose des thèmes aux préoccupations plus universelles, du moins à l'échelle de nos sociétés occidentales.

Le point commun, en tout cas, réside dans la volonté d'impliquer le public. Pour cela, plusieurs niveaux de lecture sont proposés. Celui des spécialistes, chercheurs ou acteurs politiques locaux, mais aussi celui du tout-venant, interrogé sur son rapport au sujet. Dans ce dernier cas, le caractère parlé du langage, la spontanéité du propos permettent de capter le visiteur et de l'amener s'il le souhaite vers le discours du spécialiste ou vers le propos défendu par le musée lui-même.

Les muséographes s'accordent sur le fait qu'un musée ne s'inscrit pas forcément dans une démarche didactique ayant pour objet de conduire le visiteur à acquérir un savoir au terme de sa visite. Ils recherchent plutôt un questionnement de sa part, une forme de sensibilisation, d'encouragement à la réflexion personnelle.

## Conduire un projet

Du point de vue muséologique, l'évolution du projet se découpe en grandes étapes : après le choix du thème, une

recherche documentaire est menée. Ensuite, on procède à l'écriture du synopsis puis à la définition des grands partis pris scénographiques. Ainsi à Fresnes, dans l'exposition *Au plaisir du don*, le choix a été fait de systématiser un mobilier-colonne, à mi-chemin entre la borne et la vitrine. Il conceptualise la notion de don et se décline en fonction des diverses catégories du don (photo A).

En revanche, dans l'exposition *Bons baisers de Saint-Quentin*<sup>2</sup>, la notion centrale du patrimoine de la ville nouvelle est abordée du point de vue touristique. La traduction spatiale de ce parti pris s'exprime de plusieurs manières : sous forme de bornes d'écoutes (photo C), de potelets de mise à distance-supports de textes, ainsi que par la reconstitution d'un car touristique dans lequel le visiteur peut s'installer et regarder une projection vidéo de la ville. Un parcours peut être dynamique ou au contraire très statique, selon l'angle d'approche choisi à l'origine. On retiendra qu'il est impossible d'appliquer des recettes préétablies car tout doit être en cohérence avec les choix préliminaires.

Le concepteur sonore, Luc Martinez, explique qu'« un parcours doit avoir, comme une symphonie, des moments où on s'ennuie un peu, où on se repose. Il faut créer des lignes de faiblesse, si l'on veut créer des lignes de force ».

## Matériel et techniques

Quoi qu'il en soit, l'institution devra se poser la question d'un équipement initial de base. Il sera composé, au moins, de rails d'éclairage (si ce n'est d'un gril technique qui associerait l'éclairage et l'audio-visuel), d'un parc lumière comportant des projecteurs à découpes, destinés à éclairer ponctuellement des objets ou des textes, mais aussi de projecteurs de lumière d'ambiance.

Idéalement, on pourrait compléter ce

PHOTO A • ÉLÉMENT DE MOBILIER - EXPOSITION AU PLAISIR DU DON, JUSQU'AU 30 JUILLET 2006 À L'ÉCOMUSÉE DE FRESNES.



PHOTO B • CLOISONS MBA - EXPOSITION BONS BAISERS DE SAINT-QUENTIN.



PHOTO D •  
KAKEMONO EN BÂCHE  
IMPRIMÉE - EXPOSITION  
AU PLAISIR DU DON.

© Ecomusée de Fresnes



© Dany Gandon et Jean-Christophe Ponce-Scénorama.

PHOTO C • BORNES D'ÉCOUTE -  
EXPOSITION *BONS BAISERS DE SAINT-  
QUENTIN*, JUSQU'AU 30 MARS 2007  
À L'ÉCOMUSÉE SAINT-QUENTIN-EN-  
YVELINES.

matériel par quelques réglettes de néons fluorescents, que l'on peut utiliser en éclairage indirect, et qui permettent soit d'augmenter la perception de la profondeur d'un espace restreint, soit de les intégrer dans des caissons lumineux, rétroéclairant des images.

Sur ce point, la démarche de Saint-Quentin-en-Yvelines s'avère intéressante. En effet, les scénographes ont travaillé en amont, avec l'équipe d'architectes chargée d'aménager l'espace de l'exposition temporaire. Leur réflexion a conduit à définir l'équipement lumière et mobilier. Ils ont notamment acheté des panneaux autoportants, type MBA<sup>3</sup>, qui servent tantôt de cimaises, tantôt de cloisonnement d'espace. Un dépliant géant, déployé dans l'exposition, partitionne ainsi l'espace. Ces cloisons amovibles autoportantes peuvent s'agencer les unes aux autres par un simple système de rainures et de goujons (photo B).

Il s'avère quelques fois intéressant d'utiliser l'image grand format comme élément scénographique à part entière. Elle peut à la fois représenter un palliatif du déficit de documents et jouer le rôle d'appel visuel fort. Ces images peuvent alors être collées sur des cloisons comme à Saint-Quentin ou bien être imprimées sur tout type de support textile, comme les bâches de Fresnes (photo D), pourvu que le tissu soit ignifugé et par conséquent classé au feu M1. Pour permettre à un public particulièrement intéressé



PHOTO E : FEUILLETOIR - EXPOSITION *BONS BAISERS DE SAINT-QUENTIN*.

d'aller plus loin dans le sujet, sans surcharger visuellement l'exposition de textes, les scénographes de Saint-Quentin ont régulièrement recours au principe du feuillettoir (photo E).

### Agir seul ?

Il est difficilement envisageable de se passer d'un concepteur spatial extérieur. Bien évidemment, les grands partis pris

### Personnes Ressource

- ▶ Alexandre Delarge, conservateur, ou Juliette Spire, attachée de conservation à l'Écomusée de Fresnes  
Mél : ecomusee@fresnes94.fr
- ▶ Jean-Christophe Ponce et Dany Gandon, agence Scénorama.  
Mél : associes@scenorama.net
- ▶ Musée de la ville de Saint-Quentin-en-Yvelines, www.agglo-sqy.fr/patrimoine

intellectuels, le choix des entreprises après analyse des trois devis comparatifs de rigueur, les recherches iconographiques, les photos, les cartels et même des travaux de peinture peuvent être effectués par une équipe en interne. Toutefois, la logique spatiale, avec les contraintes de gestion des flux, la conception du mobilier, les partis pris d'éclairage, le choix des matériaux et supports de graphisme sont difficilement réalisables sans le concours d'un spécialiste. Sa tâche peut être facilitée si, en interne, les concepteurs sont avertis des contraintes générales de mise en scène et qu'ils expriment leur analyse des problèmes. Le concepteur pourra alors les développer sous la forme d'une métaphore spatiale. ■

**KINGA GRZECH**  
MÉTAPHORES, CONCEPTION ET SCÉNOGRAPHIE D'EXPOSITION  
>>> Mél : kinga@club-internet.fr



## Document unique

**L'élaboration d'un Document unique de prévention des risques est désormais obligatoire. Pour faciliter le travail dans ses établissements, le ministère de l'Écologie a développé une méthode... à suivre!**

Responsables des accidents survenus dans leur entreprise, les employeurs sont également tenus de mettre en place des outils de prévention. Ainsi, le décret du 5 novembre 2005 fixe au chef d'établissement une obligation de produire un Document unique de prévention des risques<sup>1</sup>. Celui-ci est constitué d'un tableau d'évaluation des risques, d'un plan d'actions et d'un dispositif de réactualisation au moins annuelle (voir exemples). La carence est sanctionnable par une amende de la 5<sup>e</sup> classe. Pour faciliter le travail de ses structures et les aider à la mise en œuvre

de cette obligation, le ministère de l'Écologie a élaboré une méthodologie, assortie d'un référentiel de risques et d'actions de prévention. Un groupe projet regroupant toutes les identités d'établissements et de partenaires sociaux a ainsi répertorié cent trente-huit risques regroupés dans trente-trois familles de dangers: environnement naturel, trajets professionnels automobiles, contamination/zoonose... Ce même groupe a listé des actions de préventions types. Elles s'articulent autour de l'information, l'équipement individuel, l'instruction, la formation, l'aménagement...

1. Livre II titre III, applicable à l'administration de l'État.

Par ailleurs, un guide pratique sur la démarche à suivre et un logiciel, relativement simple d'emploi, ont été édités. Ce dernier facilite la collecte des données (identification et évaluation des risques). Il calcule le «niveau de criticité» des différents risques (niveau 4 pour un risque très critique, niveau 1 pour un risque non significatif) et contribue donc à l'élaboration des plans d'actions.

### Méthodologie

Onze mois. C'est la durée préconisée par le ministère pour l'élaboration d'un Document unique. Celui-ci se construit avec l'ensemble des personnels. Dix étapes sont prévues:

- ▶ la direction s'engage. Elle informe ses agents de la démarche et son échéancier;
- ▶ un groupe projet est nommé. Le chef de projet (généralement le secrétaire général) est accompagné de l'agent chargé de la mise en œuvre (ACMO), du médecin de prévention ainsi que de trois à six agents représentatifs des groupes de risques (montagne, mer, bureau, manutention...);
- ▶ Les membres du groupe projet sont formés. À cette occasion, ils définissent des unités de travail qui donneront lieu à une analyse spécifique;
- ▶ des animateurs sont nommés et formés. L'implication hiérarchique étant nécessaire, ces animateurs sont obligatoirement les chefs de secteur ou de service;
- ▶ les risques sont analysés. Chaque unité de travail se réunit pour identifier et analyser ses risques. Ce travail s'effectue à partir de la liste de référence élaborée par le ministère. La fréquence et la gravité des risques sont évaluées;
- ▶ le niveau de criticité de chaque risque est évalué (voir tableau 1). Ce travail est effectué par le groupe projet avec l'aide du logiciel édité par le ministère.
- ▶ le Document unique est présenté au comité de direction et au Comité d'hygiène et de sécurité;
- ▶ le plan d'actions est finalisé (voir tableau 2) à l'aide du logiciel;
- ▶ le dispositif d'actualisation et de suivi du plan d'actions est mis en place;
- ▶ le CHS et le Comité technique paritaire sont consultés. ■

TABLEAU 1 • ÉVALUATION DES RISQUES • EXEMPLE

RISQUE	NIVEAU DE CRITICITÉ				SANS OBJET	TOTAL UNITÉ DE TRAVAIL
	4	3	2	1		
Environnement naturel	6	1	0	0	1	8
Déplacements vélo	2	1	0	0	5	8
Contamination zoonose	5	1	1	0	1	8

LE NIVEAU 4 DE CRITICITÉ CORRESPOND À UN RISQUE TRÈS CRITIQUE, NIVEAU 1 POUR UN RISQUE NON SIGNIFICATIF.

TABLEAU 2 • PLAN D' ACTIONS • EXEMPLE

RISQUE	ACTIONS	Coût	DATE PRÉVUE
Contamination et zoonose	<b>Général</b> Note d'information sur les zoonoses	0 €	1/03/2006
	<b>Siège</b> Cadenas sur congélateur de stockage fécès	5 €	1/05/2006
	<b>Secteur</b> Vaccination antirabique des agents	100€	1/10/2006
Déplacements automobiles	<b>Général</b> Contrôle validité des permis de conduire	0 €	1/01/2006
	Formation conduite sur terrains enneigés	4 000 €	1/05/2006

LE PLAN D' ACTIONS EST DÉFINI À L'ÉCHELON DE CHAQUE UNITÉ DE TRAVAIL. IL AFFICHE DES ACTIONS AVEC LES COÛTS ET LES ÉCHÉANCES PRÉVUES.

LE CONTENU DES TROUSSES DE SECOURS, LES CONSIGNES DE MANIPULATION DE CADAVRES D'ANIMAUX, LA MISE EN SÉCURITÉ DES ARMES, LA SÉCURITÉ HIVERNALE, L'EXPÉRIMENTATION DES « AIRBAGS AVALANCHE », LA SÉCURITÉ DANS L'EAU... DANS DE NOMBREUX DOMAINE, LES ÉTABLISSEMENTS PUBLICS AURAIENT INTÉRÊT À PARTAGER LEURS EXPÉRIENCES. LE MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE MAIS AUSSI LA MISSION INTER-PARCS NATIONAUX ET L'ÂTEN S'AVÈRENT ÊTRE DES PARTENAIRES PRIVILÉGIÉS.

a parole à  
**Christine Dietz**

SECRÉTAIRE GÉNÉRALE DU PARC NATIONAL DE LA VANOISE ET CHEF DE PROJET



Document unique de prévention des risques

# « L'obligation légale est déterminante »

Le Parc national de la Vanoise procède actuellement à l'élaboration de son Document unique de prévention des risques. Une centaine de salariés sont concernés. La démarche adoptée est celle préconisée par le ministère (voir article p. 34).

Christine Dietz, qui pilote le projet avec Pascal Langer, nous rend compte des réalités...

**Toutes ces réunions, ces formations, ces synthèses... pour produire un document administratif. Un de plus ?**

Cela peut donner cette impression... Pourtant, après chaque réunion, et nous avons fait neuf groupes de travail avec toutes les équipes de travail des secteurs et des services du siège, jamais personne ne nous a dit cela. Au contraire. Les gens ont expliqué qu'ils avaient touché du doigt la réalité humaine de leur travail. La démarche préconisée par le ministère, et qui consiste à répondre à une enquête point par point, paraît assez fastidieuse. Il y a trente-deux fiches de risques à passer en revue. Cela paraissait un challenge d'y réussir en trois heures. Finalement on s'est rendu compte, d'abord que c'était possible et, surtout, que c'était très intéressant de mettre autour d'une même table des membres d'une équipe.

**Vous pouvez illustrer... ?**

Dans un bureau, par exemple, une activité d'été nécessitait d'user de formol. Les flacons étaient entreposés à même le sol. Personne n'avait prêté attention à ces flacons. L'échange sur les risques professionnels a permis de prendre conscience du danger. Ce sont les autres salariés qui ont interpellés leurs collègues sur cette manière de faire. Ce regard extérieur, provenant de gens de la même organisation, a été déterminant.

**De nombreux échanges donc ?**

Oui et non, c'est une des difficultés. Il faut limiter le temps d'échanges. Si on discute trop, on ne tient pas le timing. En revanche, il est important que toutes les personnes aient entendu la même chose au même moment.

**Qu'est-ce qui va changer ?**

Beaucoup de choses... D'ores et déjà, nous avons modifié notre manière d'accueillir les stagiaires. Nous avons mis en place une période d'accompagnement spécifique de deux jours pour tester leurs capacités en montagne et vérifier qu'ils connaissent le maniement de la radio par exemple. Et puis, plus simplement, nous avons acheté des escabeaux pour ne plus monter sur les chaises à roulettes. L'organisation du travail aussi risque de changer. Nous sommes tombés d'accord pour dire que si l'on a fait un comptage d'animaux et que l'on s'est levé à trois heures du matin, on ne reprend pas sa voiture sans prendre un temps de repos. Nous assistons à un changement des mentalités et à une prise de conscience.

**Il fallait une obligation légale pour en arriver là ?**

Oui. Certes, tout le monde s'accorde pour donner de l'importance à la sécurité mais on a toujours quelque chose à faire de plus urgent que d'y penser.

**Si la démarche était à refaire, que changeriez-vous ?**

Le groupe de pilotage aurait pu se préparer davantage avant de se rendre dans les unités de travail. Il est important de savoir répondre aux questions les plus pointues afin d'aller au plus loin dans la réflexion. Par exemple, nous n'avons pas su répondre aux questions sur l'électricité statique. Mais il n'y a pas eu d'obstacles, ni psychologiques ni techniques, à la mise en place de ce travail. Le directeur était très motivé, c'est un très bon point car l'implication de la hiérarchie est fondamentale. ■

RECUEILLIS PAR MOUNE POLI

>>> Mél: [christine.dietz@vanoise.com](mailto:christine.dietz@vanoise.com)

# Le guide numérique géolocalisé pour délivrer l'information aux visiteurs



© Parc national suisse

C'est un malin. Il informe en permanence le visiteur sur sa position géographique. Il guide ses pas et lui délivre une information choisie. Le guide numérique géolocalisé est expérimenté depuis deux ans par le Parc national suisse.



© Parc national suisse

à parole à  
**Ruedi  
Haller**

RESPONSABLE SYSTÈME D'INFORMATIONS  
GÉOGRAPHIQUES ET NOUVELLES TECHNOLOGIES  
AU PARC NATIONAL SUISSE

## Comment ça marche...

Le guide numérique géolocalisé est un ordinateur de poche qui fonctionne avec un logiciel développé par la société Camineo. Ce logiciel permet d'organiser des données autour de « points d'intérêt » (POI) portés sur des cartes. À chaque POI sont associées des coordonnées géographiques et toutes sortes de contenus multimédias. Il est ainsi possible de créer une véritable encyclopédie dans laquelle l'utilisateur pourra naviguer librement.

Si la conception du système et l'architecture de la base de données sont affaire de spécialiste, le gestionnaire du Parc peut assurer la gestion du contenu.

Il est aussi possible, quand le site est couvert par un réseau téléphonique, de faire communiquer les ordinateurs de poche entre eux. Le gestionnaire du site peut alors diffuser des informations en temps réel sur la météo, les déplacements de la faune ou la localisation de la flore. De même, les visiteurs pourront émettre des informations et participer à l'animation ou à la gestion du site. ■

## Combien ça coûte...

Le guide numérique géolocalisé a été développé dans le cadre d'un programme de recherche sur trois ans, en partenariat entre le Parc national suisse et des opérateurs privés. Le Parc a cédé ses droits en échange d'une libre utilisation du logiciel. Les ordinateurs de poche (entre 400 et 800 euros) ainsi que les abonnements et communications GPS et téléphoniques sont financés par des sponsors (HP-Swisscom). La mise à jour des logiciels revient à 6 000 euros par an. Le PNS consacre environ deux heures/homme/jour à la gestion du parc de terminaux, à la maintenance des données, à l'accueil et à la formation des utilisateurs.

Le PNS dispose de dix ordinateurs de poche proposés à la location à ses visiteurs. Les ordinateurs sont loués cinq francs suisses par jour. En saison, le taux de location est de 80%. La recette annuelle est de 5 000 francs suisses (3 300 euros). ■

Le Parc national suisse est une réserve naturelle intégrale dans laquelle les visiteurs doivent respecter des règles strictes, telles que l'obligation de demeurer sur les chemins. Pour leur offrir une part de découverte, nous avons donc multiplié les panneaux d'information, mais cette solution trouve vite ses limites. Aussi, lorsque les évolutions de l'informatique et de la téléphonie mobile ont permis de l'envisager, nous nous sommes associés à un programme de recherche pour la conception d'un guide numérique localisé par GPS. Le principe consiste à mettre à la disposition des visiteurs un petit terminal informatique portable qui intègre une cartographie et une encyclopédie multimédia de la faune, de la flore et de l'histoire du Parc. La localisation par GPS permet d'indiquer au visiteur où il se trouve sur la carte numérique, de guider ses pas sur un parcours et de scénariser sa visite. Cette information peut être mise à jour quotidiennement en fonction des saisons, des événements et des évolutions de la faune ou de la flore.

Il faut bien avouer aussi que l'utilisation de technologies innovantes était une opportunité pour moderniser l'image du Parc. Et effectivement, les retombées médiatiques ont été nombreuses.

### Bilan

Après une première saison d'expérimentation, nous pouvons affirmer que l'accueil est favorable. Nous avons comptabilisé mille locations de terminaux, soit 27% des demandes de cartes et de topoguides. Selon nos enquêtes, la fonctionnalité la plus utilisée est la localisation dans l'espace. En montagne, il est parfois difficile

de s'orienter. La cartographie associée au GPS offre un véritable confort et renforce le sentiment de sécurité. Les fonctions d'aide à l'observation des ongulés alpins et celles d'identification des plantes sont aussi très appréciées. Plus généralement, en libérant le visiteur de ses interrogations sur son parcours ou sa position, nous lui offrons l'occasion de se recentrer sur une démarche d'acquisition de connaissances.

Les possibilités de ce système sont nombreuses. Actuellement, nous réfléchissons à utiliser les capacités de communication des terminaux afin d'impliquer nos « habitués » dans l'animation du Parc: participation à des comptages ou transmission d'informations sur la faune et la flore, des photographies par exemple. ■

>>> Mél: [rhaller@nationalpark.ch](mailto:rhaller@nationalpark.ch)

PARMI LES UTILISATEURS: 40 % SONT SATISFAITS,  
45 % TROUVENT QUE LE SYSTÈME EST BON,  
8 % TROUVENT SON USAGE TROP DIFFICILE.



© Parc national suisse

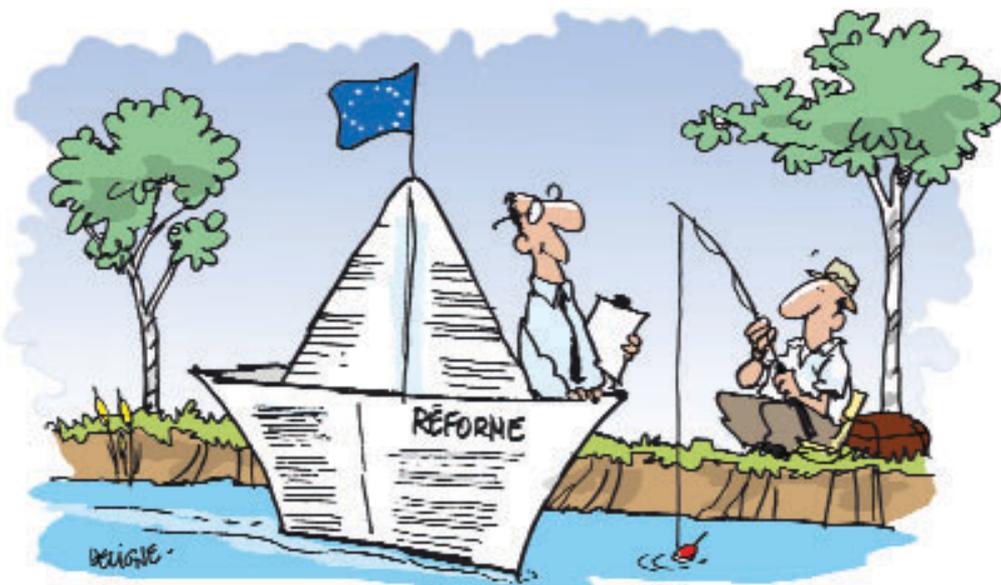
**ersavoirplus**

► Camineo • [www.camineo.com](http://www.camineo.com) •  
Xavier Zimmermann, 01.45.26.84.89

# Elle se réforme...

&gt;&gt;&gt; Nouveau texte

## L'administration chargée de l'eau



Un décret du 30 mai 2005 réforme l'organisation de l'administration française dans le domaine de l'eau. Il s'agit d'assurer l'exécution de la directive cadre européenne d'octobre 2000, qui vise à harmoniser les modalités de gestion de l'eau dans tous les pays de l'Union et à améliorer la qualité des eaux d'ici à 2015. La directive européenne, qui renforce la gestion de l'eau par bassin, prévoit la mise en œuvre de plans de gestion et de programmes sur mesure. En France, les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) vaudront plans de gestion, ce qui nécessite leur révision. Par ailleurs, un programme de mesures et un programme de surveillance de l'état des eaux vont être élaborés. La nouvelle organisation de l'administration de l'eau qui en résulte se traduit en trois orientations.

**L**e préfet coordonnateur de bassin voit son rôle renforcé. Il est placé au centre du dispositif institutionnel, pour permettre notamment une meilleure harmonisation entre l'échelon du bassin et l'échelon départemental. Il anime et coordonne l'action des préfets de départements et des régions appartenant au bassin, il doit notamment rendre un avis sur les projets nécessitant une coordination interrégionale, et délimiter les zones vulnérables et les zones sensibles avec l'aide des préfets de département et en concertation avec les différents acteurs concernés. Le préfet coordonnateur de bassin a été par ailleurs désigné par un décret du 27 mai 2005 comme étant l'autorité compétente en matière d'environnement pour l'évaluation environnementale des Sdage. Pour assurer leurs missions, les préfets coordonnateurs s'appuient sur les agences

de l'eau et les services déconcentrés de l'État.

Une Commission administrative de bassin (CAB) est créée, en substitution à la mission déléguée de bassin. Elle doit notamment contribuer à la cohérence du Sdage et du programme de mesures avec les plans d'actions des services déconcentrés de l'État dans le domaine de la police de l'eau, de la police des installations classées et de la police de la pêche. Elle devra aussi être consultée sur le projet de schéma directeur de prévision des crues.

Dans chaque bassin, le directeur régional de l'environnement placé auprès du préfet coordonnateur assure la fonction de délégué de bassin. Il exerce le secrétariat de la CAB; anime et coordonne l'action des services déconcentrés de l'État; conseille et assiste techniquement les organismes de bassin.

**L**'échelon régional est conforté dans le domaine de l'animation et de la coordination de la politique de l'eau (qui comprend notamment la police de l'eau et des milieux aquatiques), par le biais des pôles régionaux de l'environnement (créés par décret du 5 octobre 2004 et placés sous l'autorité des préfets de région), et des directions régionales de l'environnement. Ces dernières ont, entre autres missions, celle d'élaborer et de mettre en œuvre une politique régionale de l'eau, de relayer l'action des Dires de bassin et de développer l'animation des services de l'État dans le domaine de l'eau: réunions inter-Mise (missions inter-services de l'eau) et animation de clubs police de l'eau, par exemple.

**E**nfin, au niveau départemental, la police de l'eau est réorganisée: les préfets de départements sont chargés de désigner les services uniques de police et de gestion des eaux superficielles et souterraines. Il en est de même pour les services chargés de la police de la pêche en eau douce. Par souci de cohérence, les préfets sont invités à confier cette dernière au service unique de police de l'eau. Pour les cas particuliers du service chargé de la police des eaux marines et du service chargé de la police sur certains grands axes du domaine public fluvial, leur désignation relève non pas du préfet mais d'un arrêté interministériel (écologie et équipement). ■

FABIENNE MARTIN-THERRIAUD - ATEN

>>> Mél: [fabienne.martin-therriaud@espaces-naturels.fr](mailto:fabienne.martin-therriaud@espaces-naturels.fr)

### Textes de référence

- Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23/10/2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.
- Articles L. 213-3 et L. 212-1 à L. 212-2 du code de l'Environnement.
- Décret n° 2005-636 du 30 mai 2005 relatif à l'organisation de l'administration dans le domaine de l'eau et aux missions du préfet coordonnateur de bassin.
- Circulaire Medd/SDATDCP/BSDPE n° 5 du 22 mars 2006 sur la mise en œuvre du décret n° 2005-636.

LA RIVIÈRE SOCA CONSTITUE UN SITE PHARE POUR LE TOURISME EN SLOVÉNIE. ELLE ABRITE LA TRUITE MARBRÉE (CI-DESSOUS), ESPÈCE QUI S'EST VUE MENACÉE D'EXTINCTION SUITE À L'INTRODUCTION DE LA TRUITE COMMUNE DANS LES ANNÉES 50.



© Alain Crivelli - Tour du Valat

# Soca : la truite aux œufs d'or

Quand les impératifs de conservation rejoignent les enjeux du développement local...

**A**u cœur des Alpes dinariques, la rivière Soca jouxte la frontière italienne. Sa couleur lui vaut l'appellation de fleuve d'émeraude et la vallée constitue un site phare pour le tourisme en Slovénie, basé principalement sur les sports de nature (sports d'eaux vives, randonnée, pêche).

La société de pêche de Tolmin y gère par voie de contractualisation les parcours de pêche sur plus de 150 km. La rivière est une destination de renom pour les pêcheurs sportifs en Europe, en particulier pour la pêche à la mouche de la truite marbrée, espèce endémique du bassin adriatique, et pour l'ombre commun dont les populations de l'ouest de l'Europe ont largement souffert des canicules des récents étés.

Suite aux introductions de truites communes depuis les années 50, la truite marbrée s'est vue menacée d'extinction en raison de l'hybridation naturelle possible entre les deux espèces. Consciente de la valeur patrimoniale de l'espèce, la société de pêche de Tolmin a mis en place un plan d'actions pour la truite marbrée dans les années 90 mettant en œuvre les opérations nécessaires à la conservation de cette espèce-phare, à travers notamment un ambitieux programme de recherche appliquée mené en partenariat avec la Station biologique de la tour du Valat.

## La recherche scientifique comme mise de fond

Ces activités de recherche ont porté sur la dynamique de population de l'espèce, ses interactions avec les autres espèces présentes, ainsi que sur la différenciation des différentes populations pures de truite marbrée dans les nombreux affluents de la Soca. Huit souches différentes ont ainsi été identifiées grâce aux analyses génétiques. Une fois ces populations identifiées, elles ont pu être dupliquées de manière artificielle en écloserie et réintroduites dans des ruisseaux pépinières. En parallèle, l'introduction de truite commune a été interdite par décret et les gènes de truite marbrée sont ainsi en passe de dominer à nouveau dans l'ensemble des cours d'eau du bassin versant.

## Conservation, économie et développement local

Un tel projet de conservation pourrait sembler banal, et ressembler à n'importe quel projet « espèce » déposé sur les bureaux de la Commission européenne pour financement Life nature. Mais son originalité réside dans le fait qu'au-delà des impératifs de conservation de la biodiversité, la présence de la truite marbrée est un élément clé de l'économie locale. En effet, selon une étude menée par le *Centre for ecology and hydrology*<sup>1</sup> en 2002, le poids du secteur de la pêche touristique, directement lié à la qualité des peuplements piscicoles, à la qualité des

eaux et des paysages, a été estimé à plus de 2,2 millions d'euros investis annuellement pour l'ensemble de la vallée de la Soca, en comptabilisant les dépenses directement liées à l'activité de pêche (licences), mais également les dépenses indirectes qui regroupent les secteurs de l'hôtellerie, de la restauration, ou encore de l'équipement. Ces revenus, directement liés au tourisme-pêche, présentent par ailleurs l'avantage de concerner un nombre restreint de pratiquants, dont les dépenses par tête sont nettement plus élevées que celles d'autres usagers de la nature, et dont l'impact sur les ressources naturelles est faible. La saison de pêche se concentre en outre sur les mois d'avril à juin puis de septembre à octobre, ce qui permet également d'allonger la saison touristique centrée sur l'été.

La société de pêche de Tolmin a ainsi orienté sa politique vers une gestion patrimoniale des populations piscicoles. Cette démarche correspond du même coup à une démarche de qualité envers les « clients », qui permet de rester concurrentiel sur le marché de la pêche de loisir en Europe. À travers ses programmes de recherche scientifique et ses efforts de gestion et d'aménagement, la société de pêche de Tolmin assume ainsi un rôle important pour la conservation, qui se double d'un rôle moteur dans l'économie locale. Par ailleurs, les revenus des licences de pêche servent, en grande partie, à financer les efforts de recherche. Au-delà de ses prérogatives en matière de gestion et de conservation des populations

1. Le *Centre for Ecology and Hydrology* est un institut de recherche national anglais.

piscicoles, le maintien de la qualité des habitats et des eaux au niveau du bassin versant s'impose aujourd'hui comme une priorité pour la société de pêche locale. C'est pourquoi elle est l'un des premiers acteurs à s'impliquer dans une démarche de concertation sur la gestion de l'eau. En l'absence d'une autorité régionale de gestion de l'eau (agence de bassin, syndicat intercommunal), elle a suscité le débat sur les problèmes de cohabitation entre les divers usagers de l'eau (en particulier les microcentrales et les sports d'eau vive) ou encore sur les problèmes d'extraction de granulats dans le lit majeur. Elle a notamment mis en place le principe de « poches à gravier », lequel permet de circonscrire les zones d'extraction et, par là même, de limiter les destructions de frayères.

### Un modèle à répliquer ?

Consciente de la nécessité d'une utilisation durable des ressources naturelles, la société de pêche de Tolmin s'est engagée dans une démarche de qualité et de développement local qu'il faut saluer. Cette démarche s'accompagne d'une stratégie économique que les inconditionnels de la gestion de projet pourraient qualifier de « business-plan ». Cette approche permet une grande part d'autofinancement des activités de recherche et de conservation. Elle s'accompagne également d'une réflexion avancée sur la place des espèces introduites, les espèces autochtones ayant été volontairement privilégiées par rapport à d'autres poissons pourtant plus attractifs pour les pêcheurs.

En France, la gestion piscicole des cours d'eau reste basée sur une pêche populaire, assurée par des sociétés de pêche locales. Certes, à travers les initiatives des fédérations de pêche et les partenariats menés avec les institutions de conservation (Parcs naturels régionaux, Parcs nationaux), l'offre de pêche touristique tend à augmenter. Cependant, la mise en place de parcours touristiques de qualité reste un pari ambitieux. On assiste par ailleurs, et encore trop souvent, à des introductions volontaires d'espèces allochtones. Force est d'ailleurs de constater qu'en dehors de quelques espèces telles que les écrevisses ou la perche soleil, l'introduction de poissons ne fait pas l'objet d'une surveillance et d'un contrôle rigoureux, comme cela peut être le cas pour les plantes invasives par exemple.

Certes, certaines fédérations de pêche et sociétés locales misent désormais sur la conservation de souches locales, mais l'ensemencement en truites surdensitaires reste une solution facile, répandue... et totalement inadaptée face à la dégradation des milieux.

C'est pourquoi il semble nécessaire de développer, plus encore, des partenariats forts entre chercheurs, gestionnaires d'espaces naturels et communautés de la gaule, afin de mobiliser plus fortement les milliers d'adhérents des sociétés de pêche de France dans une démarche environnementale bénéfique pour tous. ■

**MARC LUTZ ET ALAIN CRIVELLI**  
STATION BIOLOGIQUE DE LA TOUR DU VALAT

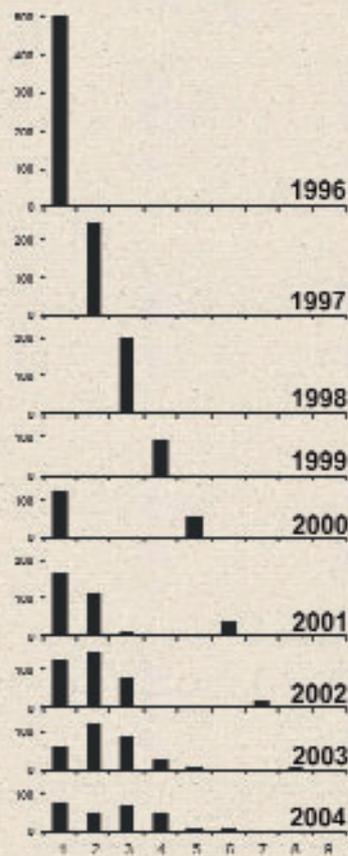
>>> **Tour du Valat**  
Le Sambuc, 13200 Arles  
Mél : lutz@tourduvalat.org



### Reproduction de la truite marbrée dans les affluents de la Soca

Source AJC

nombre d'individus



Structure par âge d'une population pure de truites marbrées sur la rivière Zakojca. Cinq cents poissons marqués ont été relâchés en 1996 dans ce cours d'eau. La reproduction naturelle a été observée dès 1999, et l'on ne trouve plus aucun individu réintroduit artificiellement en 2004, où seuls les individus s'étant reproduits naturellement subsistent. Une partie d'entre eux dévalera l'affluent pour rejoindre la Soca et augmenter ainsi la proportion de truites marbrées de souche pure.



**1 an**  
**4 numéros**  
**33,50 €**  
seulement

## oui, je m'abonne

Je souscris ..... abonnements à 33,50 €, soit un total de ..... €

Destinataire(s) : \_\_\_\_\_

Adresse de facturation : \_\_\_\_\_

- Règlement par chèque à l'ordre de M. l'agent comptable de l'Aten
- Règlement par mandat administratif : joindre un bon de commande administratif à l'ordre du GIP Aten

À retourner à : **Espaces naturels • service abonnements • Méditerranée**  
Route Royale • 20600 Bastia • Renseignements : 04 95 31 12 21 •  
espaces-naturels@mediaterra.fr

Le changement climatique, la mutation, l'évolution, la transformation, la dialectique... toutes ces notions sans contour matériel peuvent-elles se penser, se concevoir? Comment? C'est la forme même de la pensée qui est en cause.

# Comment penser le changement

**S**e représenter la pensée comme quelque chose de statique, qui n'appréhenderait le changement qu'après coup, reviendrait à la détacher de son inscription dans le monde.

En effet, il n'y a pas d'objet de pensée complètement retiré du monde. Il n'y a de pensée qu'affrontée au réel. Et ceci même dans les détours qu'elle prend pour le saisir.

Cependant, c'est aussi le « cadre » de pensée, qui a son histoire, qui ne peut être complètement soustrait à la contingence du changement.

Ce qui devrait retenir l'attention de ceux qui s'interrogent aujourd'hui sur l'éventualité de changements radicaux dans la forme de vie humaine et sur la représentabilité ou non de tels changements, c'est la perméabilité entre ces deux aspects de la relation de la pensée au changement : le fait que l'on ne peut complètement séparer l'évolution de la pensée « elle-même » de celle de son « contenu ». Un tel point de vue formaliste sur l'histoire de la pensée est parfaitement irréaliste – il manque, précisément, ce qu'il y a de « réalité » dans la pensée.

Il est clair que pour rendre quelque changement que ce soit représentable, on a besoin d'invariances, de points fixes à partir desquels ce qui change peut être déterminé et apparaître comme changeant. Mais l'illusion serait de croire que de tels points fixes constituent un « en soi », comme tel, soustrait au changement. Qu'est-ce qu'une crise du changement – le moment où il « s'accélère », comme on dit, et où l'on a l'impression, à la limite, qu'il n'est plus représentable – si ce n'est une situation dans laquelle ces points fixes – ceux que l'on avait adoptés dans la phase précédente – sont remis en question et deviennent mouvants ?

Il n'y a rien là que de naturel, puisque ces points

fixes étaient des points fixes – ce qui ne veut pas dire arbitrairement inventés, mais, disons, isolés, naturalisés par nos actes ou attitudes de pensée. Mais cette remise en mouvement n'est pas tout de suite représentable car précisément il s'agit de ce que nous avons décidé – ou plutôt ce que nous avons passivement accepté – de traiter comme non révisable. Cette non-révisabilité était nécessaire, à ce stade, pour représenter le changement de quoi que ce soit. Il n'y a de changement que local, représenté dans un contexte de neutralisation relative du changement – c'est ainsi, du moins, que le changement devient représentable. Mais ce qui est neutralisé est déneutralisable, peut se remettre en mouvement, et ce sont là alors les « vrais » changements, ceux qui touchent aux cadres de pensée – mais sont en fait aussi bien des changements de « contenu » comme les autres, qui simplement, dans le cadre précédent, n'étaient pas représentables comme changements de contenu, puisqu'ils faisaient partie du cadre.

La difficulté intrinsèque à la dialectique du changement est de, tout à la fois surmonter l'illusion transcendantale de « ce qui ne peut pas changer » (il n'y a en fait, ontologiquement, en toute rigueur, rien qui soit dans ce cas) et, pour autant, d'être bien conscient du fait qu'il y a de très nombreuses choses dont en l'état, aujourd'hui, nous ne pouvons (et n'avons même pas l'idée de) nous représenter le changement. C'est la question, à la fois métaphysique et épistémologique, à laquelle nous confronte la perspective, réelle ou idéologique, l'avenir le dira, de « changements radicaux ». ■

JOCELYN BENOIST  
UNIVERSITÉ DE PARIS-I PANTHÉON-SORBONNE

>>> Mél: [jbenoist@noos.fr](mailto:jbenoist@noos.fr)



# Pastoralisme...

## choisir la cohabitation



**L**e mode de fonctionnement pastoral actuel est incompatible avec l'évolution économique des marchés, avec les attentes des citoyens, avec certains impératifs environnementaux. Du reste, l'agriculture de montagne est dépendante des aides européennes et nationales et l'avenir des exploitations est compromis. Pourtant, dans le même temps, le développement des loisirs, le brassage

© Pierre Cadifran



LE PASTORALISME  
A-T-IL ENCORE  
UN RÔLE DANS  
NOTRE SOCIÉTÉ ?  
LEQUEL ?

culturel qui s'opère dans les vallées pyrénéennes, ainsi que les nouvelles attentes de nos concitoyens, nous interroge sur le rôle du pastoralisme. Doit-il rester figé ou bien s'adapter, changer de vision, de modes de production... ?

Pendant des décennies, le monde pastoral a façonné la montagne. À cette époque, il y avait des petites exploitations et des hommes aux côtés de leurs bêtes... mais ce travail sur la montagne se trouve radicalement bouleversé. La forêt regagne du terrain ; les estives, faute d'une conduite guidée, sont surpâturées sur les zones les plus riches et sous-pâturées sur les pentes les plus pauvres ; la taille des troupeaux augmente et il devient impossible d'assurer un gardiennage correct sur certaines zones.

Par ailleurs, le renforcement de la population d'ours dans les Pyrénées ajoute de nouvelles contraintes. L'histoire pourrait s'arrêter là. Les bergers éleveurs pourraient, par exemple, se battre contre l'ours. Ils tiendraient enfin un coupable. Et, derrière les leaders, chacun prêterait pour son exploitation en vantant les mérites d'un mode pastoral qu'une poignée d'hommes, silencieux eux, s'évertuent à maintenir par leur travail quotidien. L'ours finirait peut-être par disparaître. Mais rien n'aurait vraiment changé.

Alors oui, un autre avenir est possible. Il nécessite de concevoir la montagne comme un tout, où les résidents pastoraux cohabitent avec les forestiers,

les chasseurs, les randonneurs, les citadins, et avec une montagne sauvage en équilibre avec leur activité.

En choisissant cette voie, le monde pastoral pourra retrouver ses valeurs. En s'ouvrant, et non en s'opposant aux évolutions inéluctables de la société, il passerait outre le clivage ville-campagne que certains revendiquent pour justifier intolérance et immobilisme.

En s'adaptant aux impératifs de préservation de la biodiversité, le monde pastoral, les communes propriétaires des estives et toutes les autres composantes de la montagne y trouveraient également leur compte. Les troupeaux seraient de nouveau gardés, les bêtes mieux suivies et soignées, grâce à l'emploi supplémentaire de bergers. Leur travail de conduite guidée contribuerait à un meilleur entretien de la montagne. Et, avec la réhabilitation du chien de protection « Montagne des Pyrénées », c'est une part de l'identité pyrénéenne qui serait sauvée. La cohabitation... Cela ne signifie nullement de prendre position en fonction de l'ours, mais d'appréhender l'ensemble du système montagnard, lequel, pour avancer, doit compter sur toutes ses composantes. ■

ABEDESSELAM LAGRISSY, PRÉSIDENT DE L'ASSOCIATION POUR LA COHABITATION PASTORALE - BERGERS ÉLEVEURS APICULTEURS PYRÉNÉENS

>>> Mél : [bergers.cep@infonie.fr](mailto:bergers.cep@infonie.fr)

## ● Ethnologie

### **Les sociétés traditionnelles au secours des sociétés modernes**

Alors que les occidentaux tentent de se réinventer un développement durable, d'autres civilisations perpétuent des rapports homme/nature plus respectueux.

Entre ethnologie et écologie, cet essai montre comment les sociétés traditionnelles peuvent constituer une source d'inspiration précieuse pour les sociétés occidentales. À condition toutefois, d'envisager autrement l'idée de modernité.

SABINE RABOURDIN • 224 PAGES • DELACHAUX ET NIESTLÉ • 19 EUROS

## ● Milieux

### **Gestion des zones humides**

Destiné aux acteurs des zones humides, ce troisième cahier thématique du Programme national de recherche sur les zones humides traite de la gestion de ces milieux. Les deux premiers cahiers traitaient respectivement des *Zones humides et l'eau*, de la *Caractérisation des zones humides*. Au sommaire de ce numéro : la gestion et la restauration des prairies alluviales, la régulation des crues, la protection des marais, les mares... Un chapitre fait également état des acteurs et des projets en cours.

PNRZH • 63 PAGES • MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE

## ● Savoir-faire

### **La conduite de la concertation**

La concertation rapproche les acteurs et permet d'ouvrir de nouvelles voies à la citoyenneté. Elle favorise l'élaboration collective de nouveaux rapports entre les Hommes et le milieu naturel. À condition cependant, de savoir la conduire.

Cet ouvrage est fondé sur des études de cas très diverses. Accordant autant d'importance à l'analyse théorique qu'à la capitalisation des expériences, il interpelle tout autant le chercheur que le gestionnaire.

JEAN-EUDES BEURET • 340 PAGES • L'HARMATTAN • 29,50 EUROS

## ● Gouvernance

### **ONG et biodiversité**

Lecture pour initié, cet ouvrage pluridisciplinaire (sociologues, économistes, politistes) est issu d'un travail de trois années consacré à une exploration des relations entre ONG et biodiversité. Selon les auteurs, la notion de biodiversité aurait pris son sens grâce aux ONG. En retour, la consécration de la biodiversité légitimerait les ONG comme acteurs d'un nouvel ordre écologique mondial.

Les deux éléments, ONG et biodiversité, se construiraient et se renforceraient concomitamment.

COORDINATION CATHERINE AUBERTIN • INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT • 210 PAGES • 18 EUROS

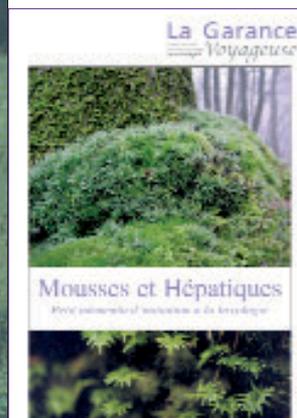
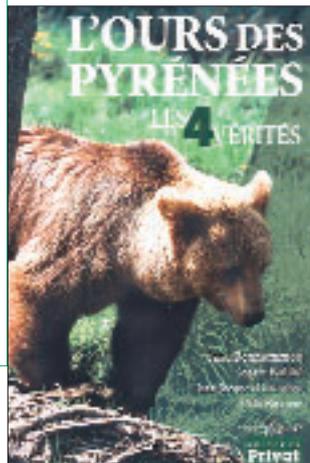
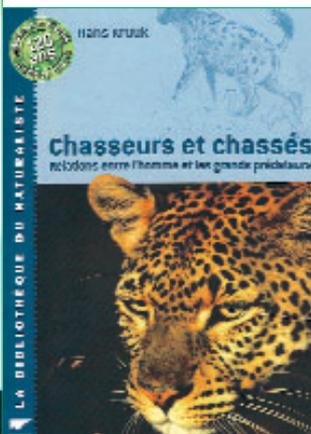
## ● Bryologie

### **Mousses et Hépatiques**

Plus de mille espèces de mousses se rencontrent en France métropolitaine. Si vous savez les observer, elles se révéleront étonnantes de diversité. Mais pour cela, outre une bonne loupe, il vous faut posséder les rudiments de la science des mousses : la bryologie.

La Garance voyageuse vous propose de faire vos premiers pas avec un petit livret tout en couleur et accessible à tous. Vous y découvrirez le cycle de vie, y apprendrez les principaux termes et trouverez toutes sortes d'informations pratiques pour débiter en bryologie.

20 PAGES • LA GARANCE VOYAGEUSE • 7 EUROS • WWW.GARANCEVOYAGEUSE.ORG



## ● Écologie sociale

### **Chasseurs et chassés. Relations entre l'homme et les grands prédateurs**

Voici racontée l'histoire des carnivores et des relations complexes qu'ils entretiennent avec l'Homme. Tour à tour chasseur et chassé, l'Homme et l'animal interagissent l'un sur l'autre, s'utilisent, s'approprient et s'entredévorent. Chaque chapitre s'attache à un thème : la concurrence, les conflits, le rôle des prédateurs, l'utilité sociale, les animaux vecteurs de maladie, les

comportements, la culture ou l'imaginaire. Professeur de zoologie et naturaliste, Hans Kruuk nous livre un ouvrage à l'écriture très soignée. Il conjugue descriptions, apports historiques, analyses et anecdotes au service d'un propos rendu très vivant. Peut-être aussi parce qu'il se met en scène et fait volontiers référence à son expérience de terrain.

HANS KRUK • 220 PAGES • DELACHAUX ET NIESTLÉ • 25 EUROS

## ● Évaluation

### **Indicateurs et tableaux de bord**

Sous-titré « Guide pratique pour l'évaluation environnementale », cet opuscule propose des repères méthodologiques accessibles à tous : comment évaluer, construire les indicateurs et réaliser un tableau de bord ? En prenant pour exemple l'impact des pratiques agricoles sur le milieu, il permet au lecteur de bien faire le lien entre la méthode et son application à une situation concrète.

PH. GIRARDIN, L. GUICHARD, C. BOCKSTALLER • 40 PAGES • TEC & DOC - LAVOISIER • 25 EUROS

## ● Grand prédateur

### **L'ours des Pyrénées. Les 4 vérités**

L'ours, par ses dégâts, cumule les défauts du loup, carnivore, et du sanglier, herbivore. C'est pourquoi il a longtemps été placé au tout premier rang des nuisibles. Quatre auteurs nous livrent chacun une autre vérité. Conjuguant éthologie, écologie, sociologie et histoire, ils tracent à quatre plumes un passionnant portrait croisé.

F. BENHAMMOU, S. BOBBÉ, J.-J. CAMARRA, A. REYNES • 160 PAGES • PRIVAT • 21 EUROS

## ● Études

### **Le Développement durable : enjeux**

À travers l'analyse de divers événements marquants, structures et stratégies d'acteurs (État, ONF, entreprises...), cet ouvrage fournit des clés de lecture à la question du développement durable. Ses enjeux économiques, politiques, sociaux sont ainsi abordés.

CATHERINE AUBERTIN, FRANCK-DOMINIQUE VIVIEN • 142 PAGES • LA DOCUMENTATION FRANÇAISE • 14 EUROS



## ● Juridique

### La loi Littoral

Ce dossier nous livre un point complet du droit du littoral après vingt années d'application et de jurisprudence. Essentiellement juridique, il ne néglige pas de donner des clés pour comprendre les enjeux de société. La première partie traite du champ d'application spatiale de la loi, la seconde examine l'opposabilité de ses dispositions et la troisième fait l'inventaire des règles relatives à l'urbanisme, à la bande des 100 m et aux espaces naturels.

LOÏC PRIEUR • 164 PAGES • ÉDITIONS TECHNI-CITÉS • 69 EUROS



## SAUVEGARDE

### Le « Top 50 » des plantes menacées des îles méditerranéennes

La campagne « Top 50 » de l'UICN a pour but de sensibiliser le public, les professionnels et les décideurs au risque imminent d'extinction des plantes menacées.

Les espèces ont été choisies pour la faiblesse de leurs effectifs et l'é étroitesse de leur aire de répartition. Elles sont présentées chacune sur une double page, cartes et photos à l'appui. Outre une présentation des mesures de conservation existantes, chaque fiche indique les actions de conservation qui devraient être initiées.

>>> UICN • 110 PAGES • 7,5 £ • BOOKS@IUCN.ORG • PDF SUR WWW.IUCN.ORG

## GUIDE TECHNIQUE

### Données sur l'eau

Les gestionnaires d'espaces naturels sont conscients de l'importance de l'élément aquatique. Sa prise en compte est cependant difficile du fait de la complexité du thème, des techniques d'étude (matériel sophistiqué, modèles mathématiques, etc.)...

Rédigé par Jean-Louis Michelot, ce guide est issu d'actions entreprises par le réseau des Réserves naturelles fluviales depuis 1994. Mis à jour en 2005, il est structuré en chapitres traitant des sources de données et des paramètres physiques, chimiques et biologiques à prendre en compte dans le cadre d'un suivi de milieux fluviaux. L'objet de ce document est triple : • aider les gestionnaires à accéder aux données existantes • donner quelques éléments sur la signification et l'intérêt des données • donner quelques pistes pour aller plus loin.

>>> Téléchargeable sur le site intranet de RNF (pour les organismes autorisés) ou disponible en version pdf sur demande auprès de RNF. [www.reserves-naturelles.org/admin/](http://www.reserves-naturelles.org/admin/)

### Territoires ruraux, comment débattre des sujets qui fâchent ?

**9 au 11 août - Marciac**  
Organisé par la mission d'Animation des agrobiosciences, ce rendez-vous annuel propose une réflexion avec les points de vue de chercheurs, d'élus, d'agriculteurs, d'associations.

► Mél : [abdoulaye.fall@agrobioscience.com](mailto:abdoulaye.fall@agrobioscience.com)

### Science, populations, veille et précaution

**2 au 6 septembre - Paris**  
L'exposition des populations aux risques environnementaux constitue une source d'incertitude. L'Agence française de sécurité sanitaire environnementale et du travail organise cette conférence d'épidémiologie. La communauté scientifique s'interrogera sur la façon dont le principe de précaution peut changer sa manière de travailler.

► Mél : [afsset2006@colloquium.fr](mailto:afsset2006@colloquium.fr) [www.paris2006.afsset.fr](http://www.paris2006.afsset.fr)

### Les risques liés au temps et au climat

**6 au 9 septembre - Épemay**  
Ce colloque organisé par l'association internationale de climatologie traitera des relations climat et agriculture, climat et santé, changement climatique et société. Inscription préalable nécessaire.

► Mél : [beltrando@paris7.jussieu.fr](mailto:beltrando@paris7.jussieu.fr) <http://www.univ-paris7.fr/2005/10-risques-climat.pdf>

### Pierre sèche

**22 au 24 septembre - Espagne**

Ce 10<sup>e</sup> congrès aura lieu à Montalban. Il rassemble les acteurs de la pierre sèche : anthropologie, histoire, agronomie, sciences de la terre, architecture, patrimoine bâti, environnement, tourisme...

► Mél : [contact@pierreseche-international.org](mailto:contact@pierreseche-international.org)

### Aménagement du territoire

**27 septembre au 2 octobre - Cerisy-la-Salle**

« Aménagement du territoire : changement de temps, changement d'espace » : organisé par le Centre culturel international, ce colloque est l'occasion d'une réflexion interdisciplinaire sur ce thème (politique environnementale, sociale, architecturale...).  
► <http://www.ccic-cerisy.asso.fr>

### Élevage

**en prairies naturelles humides**

**28 au 29 septembre - Vendée**  
Animées par les plus grands spécialistes du domaine, ces journées doivent permettre de dégager des axes favorables au maintien de l'activité d'élevage en zones humides dans le respect de la biodiversité de ces milieux. Fontenay-le-Comte.

► [www.forum-marais-atl.com](http://www.forum-marais-atl.com)

### Terre en fête

**28 septembre au 1<sup>er</sup> octobre - Bobigny**

Cette biennale pour un développement durable est conduite à l'initiative du Conseil général. La manifestation est ouverte au grand public et notamment aux scolaires. Avis aux animateurs...

► Mél : <http://www.ast.asso.fr>

### Constructions écologiques

**2 au 5 octobre - Suisse et Autriche**

Entre 30 et 50 gestionnaires, élus ou professionnels peuvent participer à ce voyage d'étude organisé par le Réseau alpin des espaces protégés. La construction en altitude sera spécialement abordée.

► [guido.Plassmann@alparc.org](mailto:guido.Plassmann@alparc.org)

### Invasions biologiques

**7 au 19 octobre - Moliets (Landes)**

Ce colloque restituera les résultats de trente projets de recherche sur le thème des invasions biologiques. Une table ronde donnera l'occasion de faire le lien entre ces résultats et leur transfert en termes de politiques publiques.

► Mél : [Martine.atramentowicz@ecologie.gouv.fr](mailto:Martine.atramentowicz@ecologie.gouv.fr)

### Développement durable

**11 au 13 octobre - Angers**

Organisées par la Région des Pays de la Loire, le sujet de ces assises sera : « Agir à la hauteur des enjeux ».

► Mél : [info.add2006@paysdelaloire.fr](mailto:info.add2006@paysdelaloire.fr)

### Biodiversité et politiques territoriales

**19 au 22 octobre - Salins-les-Bains (Franche-Comté)**

Le 14<sup>e</sup> congrès des Conservatoires d'espaces naturels réunira, sur ce thème, les conservatoires, leurs partenaires scientifiques et techniques, les acteurs territoriaux.

► [cren-fc@wanadoo.fr](mailto:cren-fc@wanadoo.fr) ou [enf@enf-conservatoires.org](mailto:enf@enf-conservatoires.org)



Parcs Nationaux de France



[www.parcsnationaux.org](http://www.parcsnationaux.org)

Le 14 avril 2006  
a été promulguée  
la loi relative aux Parcs nationaux,  
aux Parcs naturels marins,  
aux Parcs naturels régionaux.

« Un Parc national peut être créé à partir d'espaces terrestres ou maritimes, lorsque le milieu naturel, particulièrement la faune, la flore, le sol, le sous-sol, l'atmosphère et les eaux, les paysages et, le cas échéant, le patrimoine culturel qu'ils comportent présentent un intérêt spécial et qu'il importe d'en assurer la protection en les préservant des dégradations et des atteintes susceptibles d'en altérer la diversité, la composition, l'aspect et l'évolution. Il est composé d'un ou plusieurs cœurs, définis comme les espaces terrestres et maritimes à protéger, ainsi que d'une aire d'adhésion, définie comme tout ou partie du territoire des communes qui, ayant vocation à faire partie du parc national en raison notamment de leur continuité géographique ou de leur solidarité écologique avec le cœur, ont décidé d'adhérer à la charte du parc national et de concourir volontairement à cette protection. Il peut comprendre des espaces appartenant au domaine public maritime et aux eaux sous souveraineté de l'État. »  
Article 1 - Loi n° 2006-436

