

RECHERCHE ENVIRONNEMENT



n° 1/2002

Janvier 2002

LA LETTRE DU SERVICE DE LA RECHERCHE ET DE LA PROSPECTIVE DE LA D4E

En France, un tiers des zones humides a disparu en trente ans.

Le gouvernement a réagi à ce constat en lançant en 1995 un Plan d'action en faveur des zones humides.

Le Programme National de Recherche sur les Zones Humides (PNRZH) s'inscrit dans le cadre du Plan d'action.

VALORISATION

La mise à disposition des résultats du programme et leur appropriation par les gestionnaires, se poursuivront dans le cadre de la publication de cahiers techniques thématiques, du site Internet (www.pnrzh.org), et de sessions de formation continue.

> Colloque de restitution du Programme National de Recherche sur les Zones Humides

Le programme national de recherche sur les zones humides vise à mieux comprendre le fonctionnement et les services rendus par les zones humides, dans l'objectif de fournir des outils scientifiques et techniques à l'ensemble des acteurs concernés par leur gestion.

Les vingt projets retenus, pour la plupart interdisciplinaires, ont mobilisé 126 équipes dans des domaines variés (sciences de la vie et de la terre, et sciences humaines).

Le colloque de restitution du PNRZH s'est tenu du **22 au 24 Octobre 2001 à Toulouse**. La participation au colloque a été forte, avec 295 participants, et un bon équilibre entre chercheurs, gestionnaires, membres d'associations et bureaux d'études.

En vue d'évaluer les services rendus par certaines zones humides alluviales, les travaux de recherche menés sur le Rhin, la Seine et la Meuse, ont permis d'approcher quantitativement le rôle épurateur des prairies et forêts alluviales, et leur capacité de stockage des nitrates. Le système forestier alluvial (sol-racine) du Rhin, contribue à la dénitrification des eaux de la nappe alluviale alimentant la rivière, en retenant entre 60 et 140 kg d'azote par hectare et par an, selon les sites étudiés.

Une typologie fonctionnelle du rôle épurateur des zones humides alluviales a été proposée, fondée sur des critères tels que la fréquence d'inondation, la profondeur de la nappe phréatique et sa variabilité, la concentration initiale de nitrates dans la nappe, et la texture du sol.

Les études conduites sur les prairies inondables de la Meuse ont montré, que la richesse floristique et avifaunistique était directement dépendante du fonctionnement hydrologique de la zone humide (durée d'inondation, niveau estival de la nappe), mais également du mode de gestion agricole. Ainsi, l'intensification des pratiques agricoles avec fertilisation conduit à un appauvrissement rapide de la richesse floristique, par extension d'espèces eutrophes compétitives. Mais, si la reconstitution d'un couvert prairial par remise en herbe permet de restaurer rapidement la fonction épuratrice, en revanche la restauration de la biodiversité et de la fonction conservatoire d'espèces menacées, est beaucoup plus lente et aléatoire.

L'évaluation économique des services rendus par les zones humides est comme étant une demande forte des gestionnaires, dans un contexte de concurrence et de conflits d'usage. Un groupe réunissant scientifiques et gestionnaires a travaillé sur cette question, et a réalisé des grilles d'analyse opérationnelles et un cahier des charges-type. Le problème de l'utilisation par les gestionnaires de ce type d'évaluation a été soulevé : si les politiques régionales de gestion s'appuient prioritairement, à l'avenir, sur l'évaluation économique des services rendus, on peut craindre que soit souvent ignorée la valeur d'option de certaines zones humides, et que soient négligées systématiquement les zones humides éloignées des grandes concentrations humaines.

SOMMAIRE

- | | | | | | | | |
|---|---|---|--|---|--|---|---|
| 1 | <i>COLLOQUE de restitution du Programme National de Recherche sur les Zones Humides</i> | 2 | <i>L'AGRICULTURE DE CONSERVATION, une nouvelle alternative pour l'agriculture mondiale</i> | 3 | <i>SEMINAIRE DE LANCEMENT du programme "Evaluation et réduction des risques liés à l'utilisation des pesticides"</i> | 4 | <i>BIODIVERSITE ET PERTURBATIONS dans les forêts tropicales humides : vers la fin d'une controverse</i> |
|---|---|---|--|---|--|---|---|

Dans un souci d'aide aux gestionnaires, différents projets du PNRZH ont produit des méthodes et des outils, intégrant divers savoirs disciplinaires, pour une gestion durable des zones humides. Encore au stade pré-opérationnel, les prototypes

proposés sont suffisamment génériques dans leur conception pour pouvoir être transférés à d'autres types de zones humides. Une méthode de modélisation multi-agents, particulièrement novatrice, a par exemple été développée à l'échelle de

la Camargue, pour simuler les effets de différents scénarios possibles de gestion hydraulique.

contact

veronique.barre@environnement.gouv.fr

> L'agriculture de conservation, une nouvelle alternative pour l'agriculture mondiale

Le premier congrès mondial de "l'agriculture de conservation", qui a réuni près de 700 personnes, et 70 pays, vient de se dérouler à Madrid.

ACTIONS & EXPERTISE EN COURS

Depuis plus de 20 ans, le CIRAD a accompagné les actions menées par les agriculteurs dans les pays du Sud (Brésil et Madagascar en particulier) en faveur de ces nouvelles pratiques.

Plusieurs zones ateliers sont actuellement financées au Brésil, à Madagascar, mais également en Asie (Laos) et en Afrique (Mali notamment).

Les pratiques de l'agriculture de conservation concernent aujourd'hui 62 millions d'hectares dans le monde, mais, alors qu'elles sont en nette progression dans de nombreuses régions du monde, elles n'ont pas encore gagné l'Europe. On peut pourtant imaginer qu'elles remédieraient, entre autres, aux problèmes d'érosion des sols, qui se posent avec acuité dans les pays d'Europe du sud (Italie et Espagne notamment).

Une expertise est en cours à l'INRA à ce sujet.

Ce congrès était organisé par la FAO et l'ECAF (Fédération européenne de l'agriculture de conservation), et soutenu notamment par le Ministère des Affaires étrangères et l'Agence française de développement. L'agriculture dite "de conservation", est née du constat que l'agriculture conventionnelle semblait, dans tous les pays du monde, être à l'origine d'une dégradation durable des sols : forte érosion dans les pays du Sud, lessivage et appauvrissement des sols par perte de matière organique, etc. Dès les années 1930, les Etats-Unis avaient posé les premières pierres de l'agriculture de conservation, en prenant une série de mesures dites écoconditionnelles, qui visaient à protéger les sols contre l'érosion. Mais la véritable révolution culturale est intervenue, à la fin des années 1970, en Amérique du Sud : au Brésil d'abord puis en Argentine et au Paraguay. La spécificité de cette révolution culturale est d'avoir été initiée et développée par les agriculteurs eux-mêmes.

L'agriculture de conservation consiste, entre autres pratiques, à conserver un sol couvert toute l'année, en jouant sur la succession des cultures, l'accumulation des résidus de cultures, et l'utilisation de plantes de couverture très variées (souvent des légumineuses à enracinement profond). Au Brésil, dans les cerrados, ces méthodes (notamment l'association soja - avoine noire) ont rendu possible la mise en culture de 200 millions d'hectares de sols pourtant très acides.

En Asie, l'agriculture de conservation s'est surtout appuyée sur le non retournement de la terre et le semis direct. Ces pratiques se sont d'abord développées dans les

cultures irriguées à base de riz, où a été adoptée la succession en continu blé/riz.

Dans les régions gagnées par ces nouvelles pratiques, les bénéfices pour l'environnement sont considérables :

- suppression de l'érosion, qui atteignait souvent plusieurs dizaines de tonnes/ha/an ;
 - amélioration sensible de la qualité de l'eau (teneur en pesticides et en nitrates), et de la régulation des crues, en liaison avec le recul de l'érosion et du ruissellement ;
 - accroissement de la quantité de matière organique dans les sols, avec une séquestration du carbone comprise, selon les sols, entre 0,2 et 1 tC/ha/an. Cette séquestration peut être considérée comme un puits temporaire de carbone (20 à 50 ans) vis-à-vis du protocole de Kyoto. Elle permet surtout dans une large mesure d'éviter la déforestation et l'agriculture sur brûlis, qui participent pour beaucoup au recul de la forêt tropicale.
- Sur le plan économique, il s'agit de systèmes "doublement gagnants", puisque aux bénéfices réalisés par les paysans du fait de l'amélioration des rendements, s'ajoutent des économies de temps de travail, de matériel, d'énergie, et d'intrants. Les sols, grâce au recyclage des éléments, y gagnent une meilleure fertilité, ce qui peut compenser les problèmes d'appauvrissement engendrés par les pratiques de la "révolution verte". Mais il faudra encore examiner les autres impacts environnementaux de ces nouvelles pratiques (bilans des émissions de méthane et de N2O par exemple, très importants en terme de contribution à l'effet de serre).

contact

michel.robert@environnement.gouv.fr

A paraître, dans Les Cahiers de l'Agriculture n° 6-2001 : M. Robert, Une nouvelle alternative pour l'agriculture mondiale.

> Séminaire de lancement du programme "Évaluation et réduction des risques liés à l'utilisation des pesticides"

L'évaluation et la gestion des risques liés à la présence croissante des pesticides dans les milieux (eau, air, sol) est une des priorités du Ministère chargé de l'environnement.

Pour répondre aux besoins des gestionnaires concernés par cette problématique, le ministère a lancé ce programme en 1999 (Lettre Recherche Environnement n°2/2001). Suite à l'appel à propositions de recherche, 15 projets ont été retenus.

Un séminaire de lancement s'est tenu les 22 et 23 novembre à Arcachon : les équipes subventionnées y ont présenté leurs projets, voire leurs premiers résultats.

> **Les six premiers projets** concernent la dynamique des pesticides dans l'environnement.

Une meilleure compréhension du transfert des pesticides dans l'environnement permet le développement d'outils de diagnostic et, à terme, de pratiques culturales plus respectueuses de l'environnement.

Deux de ces projets traitent du transfert des pesticides dans l'atmosphère, l'objectif étant d'estimer, d'une part, l'impact des grandes cultures sur la contamination tant des populations et des milieux proches que des milieux non agricoles, et d'autre part l'influence éventuelle de facteurs climatiques.

Un troisième projet concerne la "stabilisation" des pesticides dans les sols. Il vise à répondre aux questions suivantes : Quelle est la cinétique de cette stabilisation ? Ce phénomène est-il réversible ? Quel est le risque d'accumulation de ces pesticides stabilisés dans les sols ?

Les trois projets restants traitent du transfert des pesticides dans les bassins versants. Ils doivent permettre de comprendre et de quantifier les processus de rétention, de dégradation ou de transfert des produits phytosanitaires entre la parcelle agricole et le milieu aquatique.

Un de ces trois projets s'intéresse plus particulièrement au fonctionnement d'un bassin versant urbanisé : il doit mettre en évidence la contamination du bassin versant par les biocides (produits phytosanitaires à usage non agricole).

> **Six autres projets concernent** les effets des pesticides sur des systèmes biologiques complexes.

La plupart de ces projets s'intéressent à l'impact des pesticides sur les populations d'organismes cible et non-cible. Les organismes étudiés sont des insectes (hôtes et parasites), des organismes aquatiques (algues d'eaux douces, zooplancton et macro-invertébrés), des micro organismes du sol, des oiseaux. Les travaux concernent les modifications de certaines fonctions physiologiques (olfaction, reproduction), la génétique (apparition d'organismes résistants) et la dynamique des populations exposées aux pesticides.

L'un d'entre eux propose la validation d'un test de laboratoire sur l'abeille, visant à mesurer la toxicité sublétalement induite par divers phytosanitaires.

Ces projets doivent aboutir, entre autres, à des évaluations de risques a priori, afin de renseigner les instances réglementaires responsables de la mise sur le marché de nouvelles molécules, et les gestionnaires des milieux contaminés par les pesticides.

> **Enfin, les trois derniers projets** s'intéressent à des stratégies alternatives ayant pour objectif une moindre utilisation des pesticides.

L'objectif de deux d'entre eux est de mieux comprendre les phénomènes observés : augmentation d'adventices (mauvaises herbes) résistantes aux herbicides, pullulation des campagnols. La réintroduction de

pratiques culturales et de gestion de l'espace, abandonnées avec le développement de la lutte chimique, donne très rapidement des résultats encourageants.

La culture de mélanges de variétés de blés résistantes à différentes maladies fait l'objet du troisième projet, l'enjeu étant de déterminer les bonnes associations de variétés et la durabilité de ces résistances. Les premiers résultats montrent que cette orientation alternative est réaliste et permet de diminuer de façon significative les quantités de phytosanitaires utilisées pour un rendement équivalent voire supérieur à la moyenne des variétés pures.

contact

catherine.bastien-ventura@environnement.gouv.fr

¹ *Sublétalement : dose ou concentration d'un polluant qui est à la limite inférieure de celle causant une intoxication aiguë ; les individus exposés à cette dose survivent mais certaines de leur capacité sont diminuées ou disparaissent.*

DES RECHERCHES À POURSUIVRE

Ce séminaire a fait apparaître, entre autres, le manque de connaissances sur :

- la biodisponibilité des pesticides,
- l'impact des pesticides sur les écosystèmes marins,
- l'effet "combiné" de plusieurs substances présentes à faibles doses.

Les recherches sur les stratégies alternatives seront poursuivies et l'évaluation de leur intérêt global pour l'environnement sera discutée avec les acteurs socio-économiques concernés.

> Biodiversité et perturbations dans les forêts tropicales humides : vers la fin d'une controverse.

Une étude menée par des chercheurs de l'IRD en Guyane dans le cadre du programme SOFT⁽¹⁾ conforte pour la première fois la théorie de la "perturbation intermédiaire" en milieu forestier tropical humide.

Cette hypothèse, déjà démontrée dans d'autres milieux - naturels ou artificiels, postule qu'un écosystème atteint une diversité maximale en espèces lorsqu'il est soumis à un régime de perturbations de fréquence et d'intensité moyennes. Ces résultats, que vient de publier la revue *Science*, permettent de mieux comprendre la dynamique de la biodiversité dans les forêts tropicales humides.

Les nombreuses espèces d'arbres qui composent le peuplement forestier tropical humide ont des comportements très variés sous l'effet des facteurs du milieu et, notamment, de la lumière. Les espèces pionnières, très héliophiles (aimant la lumière), s'installent à la faveur d'un chablis, trouée dans le couvert forestier provoquée par la chute d'un arbre ou d'un groupe d'arbres ; par leur croissance rapide, elles reconstituent rapidement un couvert propice à l'installation d'espèces moins exigeantes en lumière : les héliophiles non pionnières tout d'abord, puis, au fur et à mesure que la densité du couvert augmente, des espèces de plus en plus sciaphiles (aimant l'ombre).

En effectuant l'inventaire de plus de 17 000 arbres sur plusieurs petites parcelles forestières, les unes soumises à différents niveaux d'exploitation, les autres à l'état naturel, les chercheurs ont mesuré l'effet de perturbations d'intensité différente sur la diversité des espèces dans le recru forestier. Après une perturbation de grande ampleur (exploitation forestière intense), il est apparu que ce sont surtout des espèces pionnières qui s'établissent. Après une perturbation minimale (chutes de branches, chablis peu étendus et peu fréquents), le peuplement est dominé par des espèces sciaphiles. Dans le cas où la perturbation atteint un niveau intermédiaire (chablis plus fréquents ou plus étendus, exploitation forestière limitée), la diversité est maximale, ce qui semble s'expliquer par la création d'une plus grande variété de niches écologiques, les unes favorables aux héliophiles, les autres aux sciaphiles. Ces résultats remettent par-

tiellement en question ceux obtenus en 1999 par une équipe américaine au Panama⁽²⁾ lors de la seule autre tentative faite à ce jour pour vérifier l'hypothèse de la perturbation intermédiaire à la même échelle d'observation.

Ces chercheurs, à travers l'étude d'une parcelle de 50 ha de forêt naturelle, concluaient à l'absence d'effets du niveau des perturbations sur la diversité spécifique des arbres. Pour expliquer le maintien d'une forte diversité, ils proposaient une autre hypothèse, celle de la "limitation du recrutement". Selon cette théorie, la présence d'une espèce en un lieu donné est due principalement à la conjonction de circonstances relevant pour l'essentiel du hasard, ce qui aurait pour résultat de gommer en grande partie "l'effet de niche" (c'est à dire le lien entre une espèce donnée et des conditions de milieu particulières), sur lequel repose l'hypothèse de perturbation intermédiaire. L'étude menée par les chercheurs de l'IRD, sans pour autant rejeter l'effet du hasard, confirmé pour la première fois le rôle des perturbations d'intensité moyenne pour le maintien d'un niveau élevé de diversité en milieu forestier tropical humide. De plus, elle souligne l'importance du groupe des héliophiles pour l'étude des couverts forestier tropicaux : la seule présence d'un arbre de ce type à un endroit donné, permettrait de conclure à la présence relativement récente d'un chablis. La proportion d'arbres héliophiles dans un peuplement forestier pourrait également constituer un indicateur du régime des perturbations passées. Si l'hypothèse de la perturbation intermédiaire reste aujourd'hui à démontrer à une échelle plus large, les résultats de cette étude permettent d'ores et déjà de mieux comprendre la dynamique de la biodiversité dans la forêt tropicale.

- (1). Programme Sols et Forêts Tropicales, financé par le MATE et coordonné par le GIP ECOFOR.
- (2). S. P. Hubbell et al., *Science* 283, p. 554

contact

molino@mpl.ird.fr
martine.atramentowicz@environnement.gouv.fr

Source : Jean-François Molino et Daniel Sabatier, Tree diversity in Tropical Rain forests : a Validation of the Intermediate Disturbance Hypothesis, *Science* 294, p. 1702.

LE COIN DES LIVRES

Compte-rendu de lecture Organiser la fiabilité.

Sous la direction de Mathilde Bourrier, sociologue à l'Université de Compiègne, vient de paraître l'ouvrage "Organiser la fiabilité".

Différents chercheurs, français, allemands et américains, qui ont étudié la fiabilité organisationnelle de systèmes à risque (nucléaire, aviation, aéronavale etc...) y font part de leurs travaux. Ce livre dresse un panorama des différentes théories liées à la fiabilité des organisations dans plusieurs pays.

Todd La Porte et Gene Rochlin, fondateurs du groupe "High Reliability Organizations Project", décrivent les caractéristiques des "organisations à haute fiabilité", qu'ils ont identifiées à partir d'études du fonctionnement "normal" de systèmes très fiables et complexes. L'exemple des activités délicates d'atterrissage sur porte-avions est très emblématique de leur approche.

Todd La Porte énonce les caractéristiques des systèmes à haute fiabilité et discute des exigences de fiabilité et de contrôle sans lesquelles ne peut naître la confiance du public. Il introduit également le concept de "constance", selon lui capital lorsque les institutions sont en charge de systèmes pouvant faire porter des risques aux générations futures. La gestion de ces différentes dimensions - fiabilité interne, installation de la confiance, constance dans les projets - peut être complexe et se trouver limitée par les exigences du marché.

La sociologue Diane Vaughan, spécialiste de l'analyse de l'accident de la navette Challenger, décrit les processus de "normalisation de la déviance", qui sont d'après elle à l'origine du terrible accident. Les chercheurs allemands, Babette Fahlbruch et Bernhard Wilpert, tous deux psychologues, passent en revue les différents concepts de fiabilité humaine et organisationnelle qui ont cours dans le domaine nucléaire. Ils s'intéressent plus spécifiquement au retour d'expérience sur les incidents, partagé à l'échelle internationale. Dans leurs analyses au cœur du fonctionnement du système aéronautique, Caroline Moricot et Alain Gras nous permettent de comprendre et d'apprécier les méthodes utilisées pour analyser l'intimité des organisations, entre ethnologie et anthropologie.

contact

genevieve.baumont@environnement.gouv.fr
mathilde.bourrier@utc.fr

Référence :

Organiser la fiabilité, Mathilde Bourrier (Dir.), Paris, L'Harmattan, 240 p.