

# RECHERCHE ENVIRONNEMENT



MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DU  
DÉVELOPPEMENT DURABLE

n° 2003/3

Mars 2003

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

Présentes dans les différents compartiments de l'environnement par suite de rejets provenant des activités humaines (agriculture, industrie, traitement de l'eau potable ...), certaines molécules, dont toutes n'ont sans doute pas encore été identifiées, peuvent agir sur le système endocrinien des animaux supérieurs, entraînant des perturbations parfois graves de leurs fonctions hormonales. Depuis une quinzaine d'années, les études se multiplient sur ces « perturbateurs endocriniens » présents dans les milieux aquatiques, et leurs effets sur la faune benthique. C'est sur les troubles des fonctions hormonales reproductrices, qu'ont été publiés la plupart de ces résultats.

## > Disséminations de produits chimiques dans l'environnement : les effets des perturbateurs endocriniens.

Récemment, de nombreux constats ayant trait à la diminution de la fertilité masculine, ainsi qu'à la hausse du nombre de cancers hormono-dépendants de la prostate et des testicules dans les pays industrialisés, ont également amené les scientifiques à se poser la question du lien entre ces troubles sanitaires et la présence croissante de perturbateurs endocriniens dans l'environnement.

Plusieurs articles parus récemment dans les revues *Science* et *Environmental Science and Technology*, font état de résultats obtenus par des équipes de recherche américaines : selon ces résultats, l'usage de certains herbicides, parmi lesquels l'atrazine, qui est à l'heure actuelle le plus étudié, semble affecter le développement sexuel des amphibiens vivant à proximité des champs ainsi traités. Ainsi, une équipe de l'US Geological Survey a étudié les caractères sexuels des grenouilles géantes (*Bufo marinus*) vivant à proximité de champs de canne à sucre qui reçoivent régulièrement d'importantes quantités d'atrazine. 100% des grenouilles observées près des champs de canne à sucre de Floride présentent une coloration que l'on ne retrouve normalement que chez les femelles de cette espèce, et 30% des mâles présentent des caractères hermaphrodites. Ils ont notamment un taux de vitellogenine (un biomarqueur des oestrogènes environnementaux) semblable au taux que l'on trouve habituellement chez les femelles.

Une autre étude, réalisée en laboratoire et en milieu naturel, semble montrer que les grenouilles de l'espèce *Rana Pipiens* exposées à de faibles doses d'atrazine, sont beaucoup plus affectées par des perturbations endocriniennes que celles exposées à de fortes doses. Cette étude corrobore des résultats obtenus précédemment, et qui montraient également des effets supérieurs de l'exposition à de faibles doses. L'équipe à l'origine de cette étude, suggère une action de l'atrazine sur l'aromatase, une enzyme qui transforme les androgènes en oestrogènes. Il ne s'agit là cependant que d'une hypothèse parmi d'autres possibles, et des résultats contradictoires ont été obtenus par d'autres équipes sur une autre espèce de batracien. Si les chercheurs s'entendent aujourd'hui sur l'existence d'effets perturbateurs d'un certain nombre de produits sur le système endocrinien des batraciens, de nombreuses incertitudes restent encore à lever sur leurs modes d'action, et les effets des différents taux de contamination.

Bien que la grande majorité des études réalisées jusqu'à présent s'intéressent aux composés ayant des effets oestrogènes, les perturbations inverses (effets androgènes) entraînées par certaines molécules présentes dans l'environnement sont tout aussi préoccupantes, ainsi que d'autres types de perturbations hormonales – affectant par exemple la thyroxine (hormone thyroïdienne), l'adrénaline, ou l'insuline.

### SOMMAIRE

- 1 **DISSÉMINATIONS DE PRODUITS CHIMIQUES DANS L'ENVIRONNEMENT : LES EFFETS DES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS**
- 2 **DEVENIR ET EFFET DES SUBSTANCES PHARMACEUTIQUES DANS LES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES**
- 3 **CROISSANCE DES MÉNAGES DE PETITE TAILLE  
UN NOUVEL AVIS DE LA COMMISSION FRANÇAISE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE**
- 4 **RÉDUCTION DES DÉCHETS  
PROGRAMME NATIONAL DE RECHERCHE "RECRÉER LA NATURE"**

Consciente de la complexité et de l'importance de cette question scientifique, la DG Recherche de la Communauté européenne a décidé en mai 2002 de financer un regroupement de 4 projets sur les perturbateurs endocriniens. Baptisé Credo, ce regroupement (« cluster ») de 64 équipes, fera travailler ensemble des spécialistes de l'endocrinologie humaine, de l'endocrinologie animale, et des chimistes. La complexité du dossier nécessite en effet une mise en commun des moyens et des résultats de recherches. En effet, d'une part les molécules en cause sont extrêmement diverses (pesticides, ignifugeants, médicaments, peintures, etc...), et d'autre part leurs modes d'action sont complexes et variés. Par ailleurs, il est très probable que des synergies entre divers produits présents dans un même milieu, soient capables d'entraîner des perturbations

endocriniennes, alors que les mêmes produits pris isolément n'auraient pas d'effet (ou des effets différents) sur le système endocrinien.

L'un des volets du programme, le projet Comprendo, étudiera particulièrement les substances androgènes et anti-androgènes. Parmi ses objectifs également, figure une meilleure connaissance des systèmes endocriniens des invertébrés et des vertébrés. L'hypothèse selon laquelle leurs fonctionnements seraient similaires, si elle venait à être avérée, permettrait d'utiliser certains organismes aquatiques primaires comme bio-indicateurs de la contamination des milieux par des produits dangereux pour les vertébrés. Elle permettrait également, par extrapolation à partir de modèles animaux, d'enrichir notre connaissance des effets de ces substances sur le système endocrinien humain.

Ce programme devrait permettre notamment de mettre sur pied une stratégie communautaire vis-à-vis de ces produits, en utilisant les connaissances acquises scientifiquement dans le champ réglementaire en matière de pollution des eaux et des sols.

Plusieurs projets sont également financés sur ce thème dans le cadre de programmes de recherche du MEDD.

#### contact

*catherine.bastien-ventura@environnement.gouv.fr*

#### sources

"Feminization of male frogs in the wild", T. Haynes et al., 2002, *Nature* 419, pp. 895-896.

"Conflict brewing over herbicide's link to frog deformities", R. Renner, 2002, *Science* 298, pp. 938-939

"La traque aux perturbateurs endocriniens", 2003, *RDT Info* n°36, pp. 30-33.

*Un colloque européen ENVIRPHARMA,*

## " Devenir et effet des substances pharmaceutiques dans les écosystèmes aquatiques "

se tiendra à l'Ecole Normale Supérieure de Lyon  
du 14 au 16 avril 2003

*La présence des substances pharmaceutiques à usage humain ou vétérinaire dans l'environnement terrestre et aquatique, représente aujourd'hui un danger pour l'homme et les écosystèmes. Il s'agit d'une problématique environnementale assez récente, et qui fait l'objet d'un intérêt croissant de la part de la communauté scientifique.*

*Ces dernières années, plusieurs programmes de recherche, portant sur la question des médicaments humains et vétérinaires dans l'environnement, ont été financés par la DG Recherche de la Commission Européenne, ou dans le cadre de programmes nationaux. Ces programmes ont pour objectif d'apporter des connaissances nouvelles sur la présence et le devenir de ces produits dans l'environnement terrestre et aquatique, sur leurs effets sur les écosystèmes ainsi que sur les technologies d'élimination.*

*Afin de faire le point sur les résultats scientifiques obtenus, et d'identifier les questions clés que la recherche européenne devra*

*encore résoudre, le Cemagref, en collaboration avec les coordinateurs de projets de recherche européens en cours sur le thème des médicaments dans l'environnement, organise en avril prochain un colloque dont les objectifs sont les suivants :*

- faire le point de l'état des connaissances sur la présence, le devenir, les effets et la gestion, dans les écosystèmes terrestres et aquatiques, des médicaments à usage humain et vétérinaire,
- transférer à un large public (scientifiques, industriels, gestionnaires, utilisateurs...) les connaissances et les informations disponibles concernant les médicaments dans l'environnement,
- identifier les besoins de connaissance et de recherche,
- élaborer des propositions pour le développement d'un réseau de recherche européen sur la gestion des risques environnementaux liés à la dissémination de ces substances dans les écosystèmes terrestres et aquatiques.

*Ces objectifs sont en phase avec les missions du Ministère chargé de l'environnement - mieux gérer les milieux naturels et développer des outils pour évaluer et gérer les risques liés à la présence de substances nocives dans l'environnement, et des rapprochements sont à faire notamment avec certains programmes de recherche financés par le Ministère, notamment le Programme national d'écotoxicologie, PNETOX.*

#### contacts

*catherine.bastien-ventura@environnement.gouv.fr*  
*jeanne.garic@cemagref.fr*

## > Croissance des ménages de petite taille : des impacts sur la consommation de ressources et sur la biodiversité

Plusieurs études publiées ces dernières années analysent les impacts sur la consommation de ressources, et sur la biodiversité, d'un phénomène démographique dont on n'avait encore jamais, jusqu'alors, mesuré les effets en ces termes. De nombreux travaux antérieurs ont été menés sur l'équilibre entre population et ressources naturelles, mais ces études innovent en ce sens qu'elles utilisent de nouvelles variables démographiques, que sont le nombre et la taille de ménages, et analysent leurs effets sur la consommation de ressources.

Depuis quelques décennies, dans de nombreux pays, la taille des ménages diminue, tandis que leur nombre augmente. Ainsi, sur la période 1970-2000, la moyenne du nombre d'individus vivant au sein d'un même foyer, est passée de 5,1 à 4,4 individus dans les pays en voie de développement, et de 3,2 à 2,5 dans les pays développés. La population mondiale continuant d'augmenter, la taille de plus en plus réduite des ménages entraîne irrémédiablement une très forte augmentation de leur nombre total. Or, même lorsque la population stagne, un nombre plus élevé de foyers implique une demande plus forte en ressources. En ce sens, une étude montre qu'un foyer de deux personnes consomme 17% d'énergie en moins par personne qu'un foyer composé d'une personne seulement.

Une autre équipe de chercheurs (Liu et al., 2003) a cherché à préciser et à quantifier les différents impacts des facteurs « taille de la population » et « nombre des ménages » sur l'utilisation des ressources. Dans les pays développés, sur la période 1970-1990, la consommation en énergie a augmenté de 2,1% par an. Mais la croissance de la population

explique seulement 0,7% de cette augmentation : en calculant d'une part l'impact de la croissance du nombre de ménages, et d'autre part la quantité d'énergie utilisée par ménage, on s'aperçoit que le premier facteur (taille des ménages) explique 1,6% de l'augmentation de consommation, c'est à dire deux fois plus que le facteur « croissance de la population ».

La hausse du nombre des ménages entraîne surtout des effets inquiétants sur certains espaces riches en biodiversité ; ainsi sont définis des « points chauds » (hotspots), espaces riches en espèces endémiques mais menacés par les actions anthropiques. Parmi ces actions, citons la consommation de bois-énergie, la consommation d'espace et de matériaux pour l'habitat, et les effets induits de ces consommations sur les écosystèmes, ou encore les émissions de gaz à effet de serre liées aux activités domestiques.

Sur la période 1985-2000, dans 76 pays comprenant des « points chauds » (parmi lesquels on trouve les Iles de l'Océan Pacifique, le Brésil, l'Île Maurice, ou la Chine), le nombre de ménages de taille réduite a augmenté de 3,1% par an,

ce qui représente une croissance bien supérieure à celle de la population (1,8%/an). La tendance devrait s'accroître durant les quinze prochaines années, avec une divergence de plus en plus marquée entre la croissance de la population et celle du nombre de ménages à taille réduite.

Ce dernier facteur - celui de la taille des ménages - se révèle donc très important à considérer lors des évaluations et des projections de perte de biodiversité.

### contact

[priscilla.laulan@environnement.gouv.fr](mailto:priscilla.laulan@environnement.gouv.fr)

### sources :

*"Effects of household dynamics on resource consumption and biodiversity"*

Liu et al., 2003, *Nature* vol.421 pp. 530-532.

*"human population in the biodiversity hotspots"*, Cincotta et al., *Nature* 404 pp. 990-992.

## > Un nouvel avis de la Commission française du développement durable

La Commission française du développement durable (CFDD) vient de rendre un avis intitulé « le développement durable 10 ans après Rio, bilan et recommandations à l'issue du Sommet de Johannesburg », dans lequel elle recommande au gouvernement de s'engager, à l'occasion de l'élaboration de la stratégie de développement durable, sur des objectifs plus ambitieux que ceux du Plan d'Application adopté à Johannesburg. Elle recommande également d'analyser l'impact des subventions énergétiques sur le développement durable en France et dans les pays « en développement », et d'accélérer dans notre pays l'application de Natura 2000. Inquiète de l'imprécision des

critères d'encadrement des partenariats volontaires promus par le Plan d'Application de Johannesburg, la commission estime que ces partenariats doivent faire la preuve de leur compatibilité avec l'Agenda 21 et les Accords environnementaux multilatéraux (AEM). Elle préconise par ailleurs l'élaboration et la mise en œuvre de programmes nationaux décennaux portant sur la modification des modes de production et de consommation. Elle appelle à la fermeté du gouvernement afin que la dimension environnementale soit intégrée dans les négociations de l'OMC et, par voie de conséquence, dans les décisions de l'Organe de règlement des différends. Elle propose

également de revaloriser les indicateurs alternatifs de développement intégrant les dimensions non économiques.

Enfin, la CFDD se réjouit dans cet avis que l'approche du développement durable promue par la France intègre la culture comme quatrième pilier, mais regrette que le Plan d'application n'ait pas développé ces préoccupations.

### contact

[magali.bardou@environnement.gouv.fr](mailto:magali.bardou@environnement.gouv.fr)

### pour l'avis complet

<http://www.cfddurable.org>

## > Réduction et gestion des déchets : une étude sur les initiatives européennes

La multiplication des déchets (notamment domestiques), et la difficulté à les stocker, est devenue une importante préoccupation environnementale dans les pays industrialisés. L'amélioration de leur gestion devrait passer à la fois par de meilleures technologies (produits recyclables) et par des actions préventives (production limitée de déchets), mais la situation est pour l'heure inquiétante dans de nombreux pays.

L'Agence européenne de l'environnement (AEE) a publié en janvier dernier un rapport intitulé « Case studies on waste minimisation practices in Europe ». Il s'appuie sur dix études de cas concernant les initiatives les plus significatives entreprises en Europe pour promouvoir et organiser la réduction des déchets. En effet la production croissante de déchets, la mise en décharge excessive, l'insuffisance du recyclage et de la récupération, sont autant de problèmes de gestion auxquels les pays ne répondent pas avec le même niveau d'avancement. L'idée de l'AEE est de mettre en commun les expériences des différents pays membres, afin qu'ils en tirent mutuellement profit, plutôt que de chercher de nouvelles solutions.

Cette étude a permis de dégager plusieurs conclusions utiles :

- Les quantités de déchets ne cessent d'augmenter dans tous les pays d'Europe, et la quantité d'ordures produites par euro dépensé dans les foyers augmente : la production de déchets augmente donc plus vite que la hausse du niveau de vie et de consommation, ce qui constitue un constat inquiétant. Les résultats des projections montrent une augmentation probable de 22% de la quantité de déchets en moyenne sur l'Europe pour les 10 prochaines années.
- Deux tiers des déchets sont mis en décharge, tandis que la proportion de déchets recyclés a connu une hausse plutôt limitée ces dernières années. La mise en décharge pose à la fois des problèmes de place, et d'émissions de gaz à effet de serre (méthane), mais le recyclage soulève d'importantes difficultés d'organisation, notamment pour le tri à la source, dont la réussite repose en grande partie sur la conscience environnementale des populations.
- De nombreux pays membres de l'Agence européenne de l'environnement ont déjà développé

des solutions originales, encourageant par exemple la séparation à la source, réduisant la mise en décharge, et favorisant le recyclage ou les actions préventives (limitation des déchets, notamment des déchets d'emballage). Les combinaisons sont multiples entre responsabilisation des producteurs, accords volontaires, réglementations, programmes d'information, et taxes sur les ordures ou sur les emballages.

- La coopération et l'échange d'expériences sur le plan technologique et organisationnel sont indispensables pour réaliser des progrès significatifs en matière de gestion des déchets.
- Enfin, plusieurs expériences de réduction des volumes de déchets ont déjà porté leurs fruits, mais elles ne demeurent applicables qu'à un niveau local.

### contact

[magali.bardou@environnement.gouv.fr](mailto:magali.bardou@environnement.gouv.fr)

### source :

"Case studies on waste minimisation in Europe"  
European Environmental Agency, Copenhagen,  
2002, 52 p.

## LE COIN DES LIVRES

### Vient de paraître

**Programme national de recherche « Recréer la Nature » : actes du colloque de Grenoble, 11-13 septembre 2001.**

Supplément n°9 à la revue d'écologie  
(La terre et la vie)

J.-L. Chapuis, H. Décamps, G. Barnaud  
et V. Barre  
Paris, SNPN, 261 p.

La restauration des écosystèmes soulève aussi bien des questions écologiques, que politiques et sociales. Le succès des opérations de restauration dépend d'un contrôle rigoureux des dynamiques écologiques sous diverses contraintes, et doit s'appuyer non seulement sur un corpus solide de connaissances scientifiques, mais également sur une certaine vision éthique. Il exige en outre une approche paysagère capable de prendre en compte la dimension historique et également d'impliquer l'ensemble des groupes sociaux intéressés.

Le Programme national de recherche « Recréer la Nature : réhabilitation, restauration et création d'écosystèmes », a été lancé par le Ministère chargé de l'environnement en 1995, avec pour objectif de comprendre les processus écologiques et socio-économiques caractérisant les opérations de restauration de différents types de milieux. Son ambition était de répondre à une demande sociale d'acquisition et d'échange des connaissances et des savoir-faire de l'ingénierie écologique au sens large.

Les résultats théoriques et méthodologiques obtenus ont été présentés dans divers documents (rapports, ouvrages de synthèse, publications...) ainsi que lors du colloque de restitution qui s'est tenu à Grenoble en septembre 2001, et s'adressait aussi bien aux chercheurs qu'aux gestionnaires, et aux praticiens de la nature en général.

Les actes du colloque de Grenoble, présentés dans cet ouvrage, reprennent la majeure partie des communications proposées lors de cette manifestation : synthèses de résultats, mises en perspective des résultats de recherche et discussions générales, permettent d'appréhender de manière

complète chacune de ces contributions au thème de la restauration des espaces « naturels », à travers quatre grandes thématiques : le choix et les motivations des intervenants, les systèmes de référence, les échelles spatio-temporelles pertinentes pour la restauration, et le suivi et l'évaluation des opérations de restauration.

Les projets présentés couvrent des espaces distribués géographiquement sur l'ensemble du territoire français (dont Dom-Tom), et concernent des systèmes humides ou aquatiques, arbustifs ou arborés, herbacés, coralliens ou insulaires, des zones modifiées par l'extraction de granulats, ainsi que différents corridors végétaux bordant des réseaux ferroviaires et autoroutiers.

### contact

[veronique.barre@environnement.gouv.fr](mailto:veronique.barre@environnement.gouv.fr)

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION : Eric Vindimian  
RÉDACTRICE EN CHEF : Magali Bardou  
CONCEPTION ET RÉALISATION : Aristophane - Tél : 01 42 12 92 12  
Imprimé par : Imprimerie du Marais, 16 rue Chapon, 75003 Paris