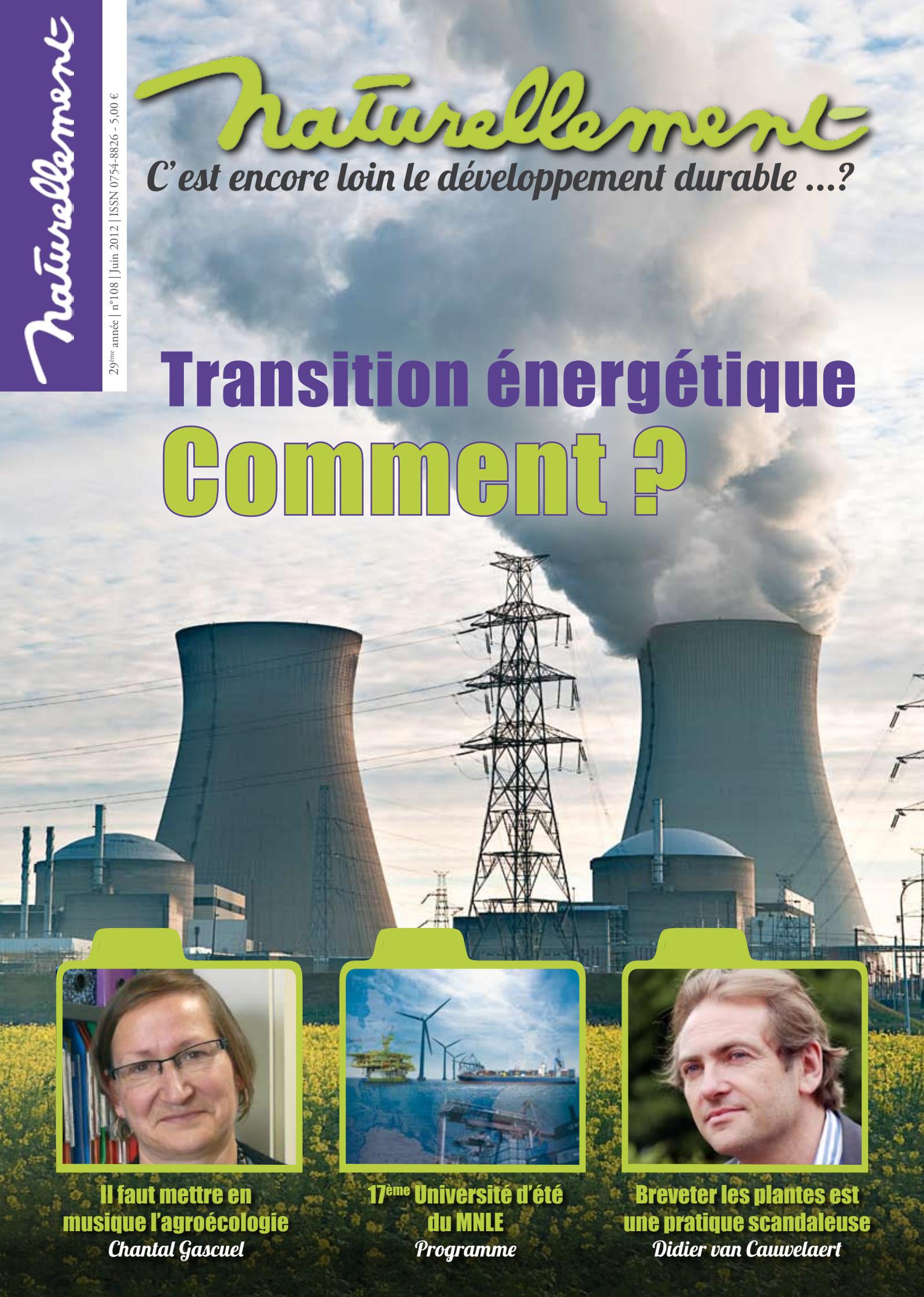


Naturellement

C'est encore loin le développement durable ...?

Transition énergétique Comment ?



**Il faut mettre en
musique l'agroécologie**
Chantal Gascuel



**17^{ème} Université d'été
du MNLE**
Programme



**Breveter les plantes est
une pratique scandaleuse**
Didier van Cauwelaert



2



3

Les merveilles cachées de la forêt des Landes

La plus grande forêt de France, composée essentiellement de pins maritimes, abrite quelques merveilles qu'il faut savourer au fil des saisons. L'impression de monotonie liée à une sylviculture manquant de diversité, et parfois le sentiment de désolation laissé par l'effet des deux tempêtes qui se sont succédé à dix ans d'intervalle, ne résistent pas à une découverte de la nature landaise.

Les ornithologues s'enthousiasmeront en découvrant à l'automne les « escadrilles » de grues cendrées (1) en partance pour l'Espagne qui stationnent longuement aux environs d'Arjuzanx ou de Captieux. Le parc du Teich, sur le bassin d'Arcachon, est également un haut lieu d'observation d'une multitude d'espèces migratrices ou sédentaires.



4



5



6

La population de cigognes (2) connaît ici une surprenante dynamique. Les amoureux des arbres sauront dénicher le vieux chêne de Luë, les platanes soudés de Labouheyre (3), ou le chêne sous lequel se reposait Saint-Vincent-de-Paul (4). Pour se dépayser, on ne pourra manquer d'escalader la célèbre dune du Pyla (5), la plus haute d'Europe, avec son air de Sahara, ou de se laisser guider par les bateliers du Courant d'Huchet (6), la petite Amazonie landaise. Alors, pas de doute, le bonheur est aussi dans les Landes !

Pour un pôle public de l'énergie

Planification écologique, transition énergétique, ces notions ont fleuri pendant la campagne. La société reconnaît qu'il faut changer de modèle. Mais les solutions sont très loin de faire consensus. Un débat sur l'énergie doit s'ouvrir à la rentrée. Il devrait permettre de clarifier une stratégie. Mais le pourra-t-il ? Ce n'est pas sûr. En tout cas, le MNLE s'y efforcera. Ce numéro de *Naturellement* en est une preuve et une première contribution.

Le dossier fait-il trop de place au nucléaire ? Ce dernier est là pour longtemps, qu'on le veuille ou non. Autant regarder les choses en face. Il n'est donc pas question de baisser la garde devant les difficultés de la gestion du risque. La France est une bonne école. Profitons-en pour l'ouvrir au monde en toute humilité. C'est bien la dimension où la question est posée.

Il serait « politiquement correct » d'être antinucléaire quand on milite pour un nouveau développement. Ce n'est pas notre cas. Le MNLE a toujours raison gardée. Notre mouvement ne croit pas au miracle nucléaire mais personne n'a fait la démonstration qu'on pouvait s'en passer sauf si...

Sauf si on décide une fois pour toutes et a priori que la transition énergétique peut l'ignorer et qu'elle est même justifiée par la disparition du nucléaire, lente sans aucun doute mais inexorable. Les exemples allemand et danois sont mis en avant... Malheureusement, ces pays sont dans le peloton de tête des émetteurs de gaz à effet de serre ! Comment vont-ils faire ? D'autant plus que l'électricité est chez eux déjà très chère.

Les problématiques énergétiques sont complexes. Les simplifier revient à les rendre inaudibles et irréalistes. Revenons aux fondamentaux. Le capitalisme comme feu le socialisme soviétique ont cru que l'énergie était sans limite, sans doute avec des raisons différentes. Mais le résultat est là : un territoire et une biodiversité malmenés, un climat dérégulé, une société en crise. C'est à tout cela que doit s'atteler la planification écologique et la transition énergétique qui en est la pièce maîtresse. Sobriété, efficacité, respect du climat, telles sont les bases d'une politique énergétique qui vise à satisfaire les besoins de tous. C'est bien de là qu'il faut partir.

La crise globale que nous vivons est bien le résultat de politiques qu'il faut transformer complètement. Il faut libérer les forces productives du carcan qui leur a été mis pendant des décennies de cueillette des énergies fossiles. C'est pourquoi la puissance publique doit reconstruire des services publics, un pôle public de l'énergie, une politique européenne de l'électricité, une coopération mondiale. Le prochain conseil d'administration du MNLE continuera la réflexion.



François Cosserat



6, rue Jules Auffret
93500 Pantin

Gestionnaire de la revue :
EMILE COMMUNICATION
Téléphone : 01 48 46 04 14
Télécopie : 01 48 46 44 53
Courriel : mnle@wanadoo.fr
Site internet : www.mnle.fr

Directeur honoraire de la publication:
Guy Léger
Directeur de la publication :
Christian Pellicani
Coordination de la rédaction :
Mélanie Corvez
Secrétaire de rédaction :
Michel Felet
Ont collaboré à ce numéro :
François Cosserat, Christian
Pellicani, Michel Felet, Jean-Yves
Guézenc, Laurent Fléty, Guy Léger,
Jean-Marie Berniolles, Bertrand
Barré, Claude Aury, Alain Patouillard

Pages nature (2-3) :
Georges Feterman

Photos : Georges Feterman,
Michel Felet, Fotolia

Graphisme et mise en pages :
Peggy Guerrini,
Emile Communication

ISSN : 0754 - 8826
Impression :
Alpes Azur Imprimerie
Imprimé sur papier recyclé



■ Dossier : Transition énergétique, comment ?

Sobriété, efficacité, respect du climat	P12
Vers une relance	P14
On a frôlé le pire	P18
Une réalité complexe	P20
Un scénario réaliste ?	P24

30 ans de lutte pour l'environnement	P7
L'eau, ça n'a pas de prix !	P9
Programme de l'Université d'été du MNLE 2012	P28
Rio+20, rompre avec l'idéologie dominante	P30
De la route vers le train	P31
Il faut mettre en musique l'agroécologie	P32
Diminuons la part modale de la voiture	P36
Breveter les plantes est une pratique scandaleuse	P38
Lu, vu, entendu	P42

ABONNEMENT Naturellement

C'est encore loin le développement durable ...?

Naturellement est la revue trimestrielle du
Mouvement National de Lutte pour l'Environnement.



Elle comporte des
articles de vulgarisation
scientifique,
des entretiens avec
des spécialistes,
des articles de
personnalités
qualifiées.



RETROUVEZ TOUTE L'ACTUALITÉ DE LA REVUE SUR WWW.MNLE.FR

Nom : Prénom :
Adresse :
CP : Ville :
Tél : Portable :
Courriel :

JE M'ABONNE

Abonnement 16 €
Recevoir la lettre d'information du MNLE par courriel

J'ADHÈRE AU MNLE

Cotisation annuelle individuelle 18 €
Association 36 €
Collectivités territoriales, nous consulter (selon statuts du MNLE)

JE SOUTIENS

Versement de soutien €
TOTAL VERSEMENT..... €

Bulletin à retourner accompagné de votre chèque bancaire ou postal à
MNLE 6, rue Jules Auffret 93500 Pantin
(* Les sommes versées à ce titre sont déductibles des impôts sur le revenu.

1982-2012 : 30 années de lutte pour l'environnement



Membres fondateurs de gauche à droite : G. Léger, S. Pommiès, P. Brana, V. Labeyrie, C. Vallin, M. Kalinsky, A. Veronèse

Le congrès constitutif du MNLE s'est tenu les 28 et 29 novembre 1981 à Nanterre, et le premier numéro de *Naturellement* est sorti en décembre 1982. En plaçant l'homme au centre de leurs préoccupations et en liant l'avenir de l'homme à l'avenir de la planète, les congressistes s'inscrivaient en précurseurs dans le courant d'idées qui, de Rio (1992) à aujourd'hui, porte l'aspiration des peuples à vivre autrement, en paix, dans une nature préservée.

Le développement durable n'était pas alors à la mode. Le terme de « développement » ne faisait pas l'unanimité – il ne le fait toujours pas, d'ailleurs. Les sceptiques étaient légion. D'un côté, les partisans d'une nature sacralisée, de l'autre, les promoteurs d'une croissance sans limites. Il fallait faire le lit d'une écologie progressiste, d'une société plus juste, plus équitable, libérée de la cupidité, une société capable de satisfaire les besoins sociaux et environnementaux des générations présentes et futures.

En s'inscrivant dans cette démarche initiée par le rapport Brundtland « Notre avenir à tous » et le sommet de Rio, le MNLE a été à l'avant-garde des initiatives

pour lutter contre le réchauffement climatique, soutenir le protocole de Kyoto, agir pour sortir de l'ère des énergies fossiles (pétrole, charbon, gaz).

Les 30 années d'existence du MNLE et de sa revue *Naturellement* témoignent de cette volonté de changer le monde, trente années riches d'expériences, d'actions, de réflexions avec des moments forts et d'autres marqués d'interrogations, d'hésitations. Trente années qui récompensent ces efforts. Plus personne ne doute aujourd'hui de l'importance des questions d'environnement. Les dernières tentatives pour nier la réalité du changement climatique ont fait un flop.

Il reste encore beaucoup à faire pour construire un développement durable, solidaire et souhaité. Produire et consommer autrement, sortir de l'âge des énergies fossiles, c'est ce que le MNLE et *Naturellement* avancent depuis quelques années. Les propositions ont abordé le terrain politique : droit universel à l'énergie mis en place par un pôle public et fondé sur le triptyque « sobriété, efficacité, respect du climat » ; agricultures paysannes écologiquement intensives et basées sur une bonne utilisation de l'eau

et des sols ; droit d'accès à l'eau, bien commun de l'humanité, dont le MNLE a porté la revendication au dernier Forum mondial... Le MNLE place la protection des ressources dans une politique de prévention des déchets qui a encore beaucoup à apprendre parce qu'elle doit revisiter, sans a priori et en gardant raison, tous les processus de production et de consommation.

De par ses origines et ses 30 ans d'existence, le MNLE occupe une place originale parmi les associations environnementales et écologistes. Sa dernière assemblée générale a ouvert la voie à la création du réseau *Homme&Nature*. Le MNLE a bien conscience de l'énormité de la tâche. Mais il n'est pas la seule organisation à tenir la route d'une écologie progressiste à même de marier rêve et raison, et de redonner vie à cette aspiration séculaire et démocratique d'une transformation du monde et de la société. Mouvement d'éducation populaire, il veut faire comprendre pour agir.

Guy Léger et François Cosserat

Regio 2N

Passez au niveau supérieur
de capacité et de confort



*C'est à Crespin, dans le Valenciennois,
que Bombardier conçoit et construit ses trains
pour SNCF et les Régions.*
www.transport.bombardier.fr

BOMBARDIER

Regio 2N est une marque de commerce de l'Association des Régions de France (ARF).

Retour sur le FAME et la gestion publique de l'eau

L'eau, ça n'a pas de prix !

D'ici à trois ans, les deux tiers des contrats de délégation arriveront à échéance en France. Alors que Marseille accueillait en mars 2012 le 6^{ème} Forum mondial de l'eau et le Forum alternatif mondial de l'Eau (FAME), le MNLE 69 organisait une journée-débat sur la gestion de l'eau.

Après l'accueil par Bernard Genin, maire de Vaulx-en-Velin, François Cosserat a montré que le problème n'était pas tant la quantité d'eau sur notre planète bleue, mais celui de la disponibilité de la ressource en quantité et qualité. L'eau est inégalement répartie et tout prélèvement risque de fragiliser l'écosystème. Le nouveau développement défendu par le MNLE passe par un droit à l'eau s'appuyant sur un service public local de l'eau.

Professionalisme, savoir-faire et solutions

Bertrand Claudy, animateur du MNLE Rhône, a ensuite présenté le mouvement et les activités d'éducation à l'environnement concernant, notamment, l'eau. Il a remercié pour leur soutien la mairie de Vaulx-en-Velin, le groupe média et les partenaires techniques et financiers de cette journée.

Philippe Yvon, directeur régional de Veolia Eau a confirmé que malgré les possibilités technologiques de traitement de l'eau, il est préférable de préserver la ressource en eau. Le groupe Veolia, leader mondial, amène du « professionnalisme, du savoir-faire et des solutions ». Au niveau mondial, seuls 10 % de la gestion sont délégués avec une maîtrise d'ouvrage publique, la privatisation totale de l'eau n'existe qu'en Angleterre et au Chili. Le groupe propose des solutions techniques pour la réduction des fuites sur le réseau, pour diminuer la consommation d'énergie liée au dessalement et pour transformer les eaux usées en ressource. La qualité de l'eau en France étant maîtrisée, les enjeux se concentrent sur le mode de gestion et le prix. Après un effort pour développer des stations d'épuration perfor-



mantes, les collectivités doivent investir pour renouveler les canalisations. Pour fournir l'accès à l'eau à des populations en situation de précarité. Veolia met en place des solutions de tarification sociale et abonde un fond de solidarité.

Karina Kellner, secrétaire générale de l'Obusass (Observatoire des usagers de l'assainissement en Ile-de-France), a souligné que le droit à l'eau et à l'assainissement, qui est reconnu comme inaliénable, pêche lors de sa mise en œuvre. Les charges pour l'eau représentent en moyenne 0,8 % du budget des ménages mais il existe des écarts de prix de 66 % rien qu'en Ile-de-France. L'Obusass propose un nouveau droit social pour éviter les coupures d'eau. Il s'agirait d'une « allocation eau » versée par les CAF, lorsque la facture d'eau dépasse 3 % du

budget des ménages. En France, cette mesure préventive coûterait 90 millions d'euros par an.

Maurice Ouzoulias, président du SIAAP, a présenté ce syndicat interdépartemental de l'eau et de l'assainissement qui gère un cinquième des eaux usées françaises. Cette entreprise publique est unique par sa taille : la station d'Achères est la deuxième plus grande et épand 70 % de ses boues d'épuration. Il faut rappeler que le traitement des eaux en 1852 a permis aux Parisiens de gagner dix ans d'espérance de vie. Bernard Michallon, de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse a présenté les fonctionnements et les missions de son agence. Les objectifs ambitieux des politiques de l'eau se confrontent à des situations complexes pour affronter les nouveaux défis : nouveaux polluants, restauration du fonctionnement naturel, etc.

La régie publique, une solution à portée de tous ?

Jean Louis Linossier, de l'association Consommateurs de l'Eau du Rhône, a dressé un bilan catastrophique des délégations de service public (DSP) : contrats léonins trop longs, déséquilibrés en faveur du fermier. Les contrats épinglés par la Chambre régionale des comptes montrent une défaillance du contrôle des élus et plaident pour un retour en régie. La régie permet en effet un contrôle de la gestion par les usagers et de consacrer les gains de productivité à la baisse du prix de l'eau. Paul Coste, élu du Grand Lyon, a exprimé son souci d'une protection de la ressource. Il préfère une approche non dogmatique concernant le choix d'un mode de gestion. La DSP se justifie

quand la collectivité ne possède pas et ne veut pas posséder une compétence. Il reconnaît avoir été déçu par la DSP pour un incinérateur, où le service est moins bon qu'en régie.

Retour en régie directe = déstabilisation des salariés

Gilles Dirand et Roland Nino ont ensuite témoigné en tant que responsables syndicaux d'entreprises privées. Ils ont rappelé l'implication des salariés pour intervenir dans des situations de grand froid, et lors d'astreintes. Tenant à la qualité de service, ils déplorent que la volonté de baisser le prix entraîne une pression sur la masse salariale, dans des activités peu mécanisées. Ils constatent une remise en cause de statut et une baisse des primes lors d'un retour en régie directe. Le raccourcissement actuel des contrats entraîne une perte de stabilité pour les salariés.

Gerard Claisse, vice-président du Grand Lyon a rendu hommage à l'ensemble des professionnels de l'eau, qu'il s'agisse de gestion directe ou de délégation. Il constate des taux de rentabilité abusifs dans les anciens contrats de DSP et un mélange des genres chez les fermiers. Les collectivités ne sont plus intéressées par la fonction de banquier ou d'assureur assurée par les prestataires mais par des solutions techniques innovantes. Il est très intéressant d'avoir de bonnes régies venant hausser le niveau d'exigence demandé aux délégataires. Pour le choix du futur mode de gestion à l'automne 2012 à Lyon, il faudra prendre en compte l'investissement nécessaire pour faire baisser le taux de fuite et revisiter la politique tarifaire.

De nouvelles voies pour d'autres modes de gestion

Jean Michel Drevon, du Collectif de défense du service public 69, a présenté les

avantages d'un retour en régie : l'eau ne doit pas être une marchandise, ni dégager de profit. Seule une gestion directe évite l'asymétrie d'information, et les exemples de retour en régie montrent que les salariés ont conservé leurs avantages. Didier Paris, directeur général de la SAUR Grand Est, a plaidé pour un regard moins manichéen. La qualité de service compte plus que l'idéologie. Il rappelle la transparence de la comptabilité des délégataires et veut réhabiliter la fonction de l'entreprise, qui contribue au développement commun. Francois Cosserat a conclu en constatant que la question n'est pas binaire. La volonté politique doit s'affirmer au niveau local et être appuyée par une politique publique nationale pour sortir du curatif et développer la prévention.

Jean Philippe Renoud, directeur de Serjadi (Société d'économie mixte pour la distribution de l'eau à Grenoble) a présenté les Services publics locaux (SPL). Ce sont des outils au service des élus et des usagers qui permettent de gérer différemment l'eau.

Répondre aux besoins actuels et émergents

Le développement de l'intercommunalité permet de rendre solvable cette nouvelle souveraineté voulue par les élus. Les salariés des SPL rendent un service de qualité avec passion et la même expertise que les salariés des grands groupes privés. Les SPL sont donc des outils performants et adaptables, en mesure de maîtriser des technologies de pointe et qui autorisent un véritable contrôle démocratique.

Jean Pascal Darriet, directeur de l'entreprise régionale de la Lyonnaise Rhône Alpes Auvergne a remercié l'assemblée pour ce débat raisonnable et serein. Il a déploré que des majors performantes à l'international soient montrées du doigt dans leur pays d'origine. Les compétences technologiques développées permet-

tent de satisfaire les besoins des populations dans des situations variées. Les grands groupes amènent des économies d'échelle et un savoir-faire unique pour répondre de façon plus efficace aux besoins actuels et émergents. Ces entreprises privées ont la capacité d'investir en recherche pour piéger les micropolluants et développer les traitements d'après-demain. En tant que citoyen, il déplore que 8 % de l'eau traitée par les régies soit non-conforme bactériologiquement (contre 0,6 % en DSP).

Marie-France Vieux-Marcaud, maire adjointe de Vaulx-en-Velin, s'est félicitée de la qualité des échanges, des échanges qui ont permis, avec des convictions différentes, de pousser les limites. Elle se réjouit du besoin exprimé par les élus-patrons et se dit convaincue de la nécessité d'une réappropriation citoyenne de l'eau.

Laurent Fléty

**L'EAU SOURCE DE VIE
PAS DE PROFIT**

FORUM ALTERNATIF
MONDIAL DE L'EAU
DU 14 AU 17 MARS 2012
AL DOCK DES GUDS | MARSEILLE
ET SUBJUGUÉES
www.fame2012.org/fr

LA REGIE DES TRANSPORTS DE MARSEILLE, acteur majeur du "DEPLACEMENT DURABLE"



Acteur essentiel du développement durable, **la RTM contribue notablement à limiter les effets du changement climatique grâce à un tramway et un métro électriques** (57% des voyages / an effectués sur ces 2 réseaux) et **un parc d'autobus entièrement renouvelé** (diminuant de 94% la quantité des rejets polluants).

Ce réseau urbain répond aux attentes d'une population de plus en plus concernée par les problématiques environnementales et contribue de manière significative à un avenir durable. **La RTM, entreprise éco-citoyenne, s'inscrit dans une démarche de progrès continu à tous les niveaux de son activité.**

Par son activité, 364 jours par an, la RTM évite à l'atmosphère de l'agglomération l'absorption de quelque 80.000 tonnes de CO2.



Cette volonté de Déplacement Durable responsable serait incomplète si elle se limitait aux seuls modes de déplacement.

Le Bilan Carbone ® de la RTM

La Régie des Transports de Marseille -première entreprise de transports à le réaliser en Provence-Alpes-Côte d'Azur- va clôturer son troisième Bilan Carbone ®.

Le but du Bilan Carbone ® est d'identifier les émissions de gaz à effet de serre liées à son activité et, dans une seconde phase, d'engager leur diminution par la mise en oeuvre de plans correctifs adaptés.

La pratique de la « conduite verte »

Afin de réduire la consommation de gasoil de nos autobus, les 1800 chauffeurs de la RTM ont suivi une formation à la "conduite verte".



L'audit énergétique RTM

Au titre de la gestion environnementale, la RTM a lancé un audit énergétique de ses bâtiments.

Son objectif est -après un panorama complet des consommations d'énergie liées aux bâtiments- d'engager une phase de recherche des gisements d'économie.

Le plan de Déplacements d'Entreprise (PDE)

La RTM incite ses 3.400 salariés à utiliser les diverses possibilités de transport en commun ou le covoiturage pour se rendre sur leur lieu de travail et, ainsi, de participer à la diminution des gaz à effet de serre tout en inscrivant la RTM dans la démarche du Plan de Protection de l'Atmosphère.

L'énergie au service de l'humanité

Sobriété, efficacité, respect du climat



L'Homme a su domestiquer l'énergie pour satisfaire à ses besoins mais son utilisation produit obligatoirement un impact sur l'environnement au sens le plus large et dans toutes ses dimensions. L'exemple le plus enveloppant, et qui donc produit un risque majeur, est le changement climatique. Mais n'importe quel barrage, petit ou grand, modifie les écosystèmes des vallées. Toute éolienne s'inscrit dans un paysage. Toute production photovoltaïque a besoin de s'accoupler à un réseau de distribution et utilise des matériaux dont l'extraction génère des impacts trop souvent insupportables à des milliers de kilomètres...

Les problématiques sont obligatoirement complexes. Les dimensions scientifiques, techniques, économiques, environnementales, politiques et culturelles sont imbriquées. Le débat

sur l'énergie est trop souvent simplificateur. Il n'est certes pas simple. Comment l'aborder ?

Le dossier de ce numéro de *Naturellement* ne se propose pas, bien entendu, de poser l'ensemble des questions. Le lecteur pourra se reporter au site du MNLE pour trouver d'autres textes. Pour résumer, le MNLE soutient l'idée du droit à l'énergie partout sur la planète pour bien prendre en compte la notion de bien commun et la limite des ressources. Il reconnaît l'urgente nécessité de sortir de l'âge des énergies fossiles et en fait une priorité absolue. Il propose une approche assise sur les usages : comment se chauffer, comment se déplacer, comment produire en utilisant sobriement l'énergie, de manière efficace et efficiente ? Il tient compte du niveau de la recherche et constate que les dernières décennies se sont pares-

seusement et dangereusement assises sur les ressources fossiles. L'état des propositions techniques renouvelables alternatives n'est pas à la hauteur des enjeux (voir tableau). L'éolien et le photovoltaïque n'apportent pas des réponses massives soutenables aux niveaux économique, social et environnemental. Ce sont plus des effets de mode, des moyens de rente voire des subterfuges qui permettent d'occulter l'essentiel : la privatisation croissante des moyens de production et la marchandisation de la reine des énergies, en l'occurrence l'électricité. Le prix de l'électricité augmente pendant qu'on parle du vent dans les éoliennes.

Les chantiers les plus prégnants sont ceux de la rénovation de l'habitat ancien, de la mobilité des personnes, des modifications des pratiques agricoles. Il y en a d'autres mais ceux-ci sont les

plus impactants à tout point de vue. La division par au moins quatre des émissions de gaz à effet de serre liées à l'habitat va requérir des moyens financiers énormes (un ordre de grandeur de 600 milliards d'euros d'ici à 2050 pour l'Hexagone). Les moyens mis actuellement en œuvre ne sont pas suffisants, ni quantitativement ni qualitativement. La mobilité des personnes, notamment pour les déplacements domicile-travail et étude ne peut se satisfaire ni de la compréhension de cette problématique par la population, ni des moyens donnés aux modes alternatifs à la voiture, notamment au ferroviaire. Quant à l'agriculture, il s'agit bien de tendre vers la non-utilisation d'engrais de synthèse tout en conservant une haute efficacité. Nous sommes dans une période de transition énergétique dont le succès doit ouvrir aux générations futures la possibilité de vivre dans un monde au climat peu perturbé. Elle va s'étaler sur des décennies si tout va bien. Il faut donner aux scientifiques la possibilité de mettre au point de nouvelles tech-

niques pour produire à partir de la mer et du solaire, pour stocker l'électricité, il faut réussir un autre aménagement de l'espace, transformer la mobilité quotidienne, rénover l'habitat, produire et consommer autrement. La sortie du nucléaire ne ferait que compliquer voire rendre impossible cette transition. Il n'y a pas lieu de gaspiller des moyens de production (voir tableau joint), donc de fermer prématurément des centrales. Il faut entendre nos experts.

Le dossier permet de faire un point sur le risque nucléaire. L'interview de Roland Masse est sans doute un peu difficile à la lecture mais un sujet aussi sensible ne peut pas être traité superficiellement. Il actualise les liens entre l'épidémiologie du risque de cancer lié à la radioactivité et la biologie. Bertrand Barré fait le point sur l'industrie nucléaire, les dispositions prises en France après Fukushima et nous explique en quoi l'EPR améliore la sécurité. Enfin Jean-Marie Berniolles tire des leçons du drame de Fukushima et montre qu'il y a lieu d'élever le niveau de sécurité.

C'est un problème de dimension planétaire. L'Onu doit en faire un axe majeur d'action. Le nucléaire ne constitue pas une solution miracle, mais le risque climatique nécessite des réponses fortes. Le nucléaire y contribue. Il sera également un modérateur des coûts parce qu'il diminue la pression sur les ressources fossiles limitées dans un contexte de pression démographique. L'article suivant explicite les propositions des partisans de la sortie rapide du nucléaire formulées sous l'appellation de Negawatt. Il porte un regard critique sur un ensemble de propositions que les médias ont largement mis en avant. Nous reviendrons également sur Negatep qui veut en être l'opposé. Un débat sur l'énergie se profile à la rentrée. C'est une première contribution.

François Cosserat

	Nucléaire EPR	Photovoltaïque	Eolien à terre	Eolien en mer	Gaz	Charbon
€ par kW installé	4 000	4 000	1 000	3 000	500	1 500
Heures de fonctionnement dans l'année	8 000	1 000	1 800	3 000	8 000	8 000
Durée de vie (années)	60	25	20	20	30	40
kWh produits par kW installé (sur la durée de vie)	480 000	25 000	36 000	60 000	240 000	320 000
Centimes d'€ de capital par kWh produit (sur la durée de vie)	0,8	16	2,8	5	0,2	0,5

Source : Jancovici – transition énergétique – mai 2012

Ce tableau indique l'investissement en capital par kWh produit. Nous sommes dans un moment où il faudrait beaucoup investir alors que l'argent est rare parce qu'il a été gaspillé par le système bancaire et financier. Il est clair que si nous voulons sortir des énergies fossiles, il n'est pas possible de se passer du nucléaire sauf à mettre en œuvre une société basée sur la frugalité. Ce n'est pas la même chose que la sobriété (voir l'Edito).

L'énergie nucléaire après Fukushima

Vers une relance

Conseiller scientifique auprès d'Areva, ancien directeur des réacteurs nucléaires au CEA, Bertrand Barré procède pour Naturellement à une analyse des incidences politiques et techniques de l'accident de Fukushima. Où l'on verra que la renaissance qui s'amorçait avant Fukushima pourrait à nouveau se manifester.



Bertrand Barré

Le développement de l'énergie nucléaire dans le monde a connu des rythmes variés : démarrage modeste dans les années 50, accélération dans les décennies 70 et 80 et croissance très lente de 1985 à 2005, essentiellement localisée en Asie. Peu après le début du siècle, les médias ont commencé à évoquer une « *renaissance* » du nucléaire dans le monde. Le mot n'était pas dépourvu d'ambiguïté, car – conséquence du petit nombre de mises en chantier des décennies précédentes alors que les centrales anciennes atteignent leur limite d'âge – la part du nucléaire dans la production mondiale d'électricité est encore en décroissance. De 20 % en 1998, cette part n'était plus que de 14 % en 2010. Mais la construction de centrales nucléaires redémarrait et de nombreux pays se mettaient à envisager l'introduction de l'énergie nucléaire dans leur bouquet énergétique.

Plusieurs phénomènes concouraient

à provoquer cette renaissance : volatilité incontrôlée des prix du pétrole et du gaz, inquiétudes quant à la sécurité d'approvisionnement en énergie et prise en compte de la menace que fait courir à l'équilibre climatique de la planète l'émission de gaz à effet de serre provenant de la combustion de charbon, pétrole et gaz. Jouait aussi un rôle le fait que, depuis 1986, l'industrie nucléaire mondiale n'avait pas connu d'accident (1).

Les répercussions politiques de Tchernobyl et Fukushima

L'accident de Tchernobyl s'était produit sur un réacteur RBMK, très spécifique de l'URSS et différent des réacteurs à eau ordinaire, REP ou REB (2), qui constituent l'essentiel du parc mondial. Le RBMK était instable à puissance réduite (3), et, pour réaliser une expérience en dépit de circonstances adverses, les opérateurs ont violé une série de consignes destinées à pallier cette déficience, avec les résultats que l'on connaît. Le tout, dans un pays en cours de dislocation, dont on pouvait penser que la culture de sûreté laissait à désirer. Ceci explique que les spécialistes du nucléaire dans les autres pays ont pu expliquer en toute bonne foi que l'accident de Tchernobyl ne remettait pas en cause la sûreté des autres types de réacteur (ce qui ne veut pas dire qu'il n'y avait pas de leçon à en tirer, comme nous le verrons).

Par contraste, l'accident de Fukushima a affecté des réacteurs REB, anciens, certes, mais « *de type occidental*

», exploités par la grande compagnie d'électricité TEPCO, l'un des plus grands opérateurs nucléaires du monde, dans un pays réputé pour son souci de la qualité et sa spécialisation en haute technologie, le troisième producteur mondial d'électricité nucléaire, derrière les Etats-Unis et la France.

Il n'est donc pas surprenant que cet accident, bien que résultant de deux catastrophes naturelles d'une ampleur qui le dépasse complètement et qu'on a trop tendance à oublier, ait eu des répercussions très fortes dans les pays où l'énergie nucléaire était déjà très controversée auparavant :

- L'Allemagne se préparait depuis 1998 à une sortie complète du nucléaire en 2021. Mais en septembre 2010, la chancelière Angela Merkel avait réussi à faire retarder cette sortie d'une bonne dizaine d'années. Deux mois après l'accident, l'Allemagne est repartie pour sortir du nucléaire en 2022.

- L'Italie a complètement stoppé son programme nucléaire en 1987, un an après Tchernobyl. Mais depuis 2009, le gouvernement italien promouvait un retour au nucléaire fondé sur une étroite coopération avec la France. Le référendum de juin 2011 a renvoyé cette renaissance aux calendes grecques (et renversé le gouvernement au passage).

- La Suisse a longtemps fait l'objet d'un moratoire sur la construction de nouvelles centrales nucléaires. Mais ici encore (toujours la renaissance), de nouveaux projets étaient apparus ces toutes dernières années. Au lendemain de l'accident, le Conseil fédéral a déci-



Accidents nucléaires, changement climatique : un héritage dont il faut se défaire

dé d'arrêter tout projet nucléaire, ce qui aurait signifié pour la Suisse la sortie du nucléaire en 2034. Depuis, la question semble à nouveau ouverte.

- Enfin Taiwan, proche du Japon, a décidé de compléter les deux tranches de Lungmen en cours de construction mais d'arrêter à cela son équipement nucléaire.

Tous les autres pays en sont restés à leur position antérieure sur le dévelop-

pement du nucléaire chez eux. Si, en France, la décision allemande a été fortement commentée, voire citée en exemple par d'aucuns, bien peu de références ont été faites à la position de la Grande Bretagne, notre autre grand partenaire européen, qui a confirmé son intention de relancer vigoureusement son programme nucléaire, sans parler de la Finlande, de la République tchèque, de la Roumanie, ni de la Chine, de

l'Inde, des Etats-Unis...

Les réactions techniques à Fukushima dans le monde

La sûreté des installations nucléaires repose beaucoup sur la notion de « *défense en profondeur* ». On suppose toujours qu'il se produira quelque part une défaillance ou une mal-fonction et on prévoit des dispositions de secours pour pallier ces défaillances, et des dispositions pour pallier la défaillance des systèmes de secours. Cette philosophie de conception sûre a depuis longtemps été adoptée en ce qui concerne les défaillances matérielles de composants ou de systèmes. Depuis l'accident de Three Mile Island, en 1979, la possibilité d'erreur humaine a été introduite dans la défense en profondeur. En revanche, cette approche ne prenait pas en compte au même degré la protection contre les agressions naturelles (séisme, inondation, tempête

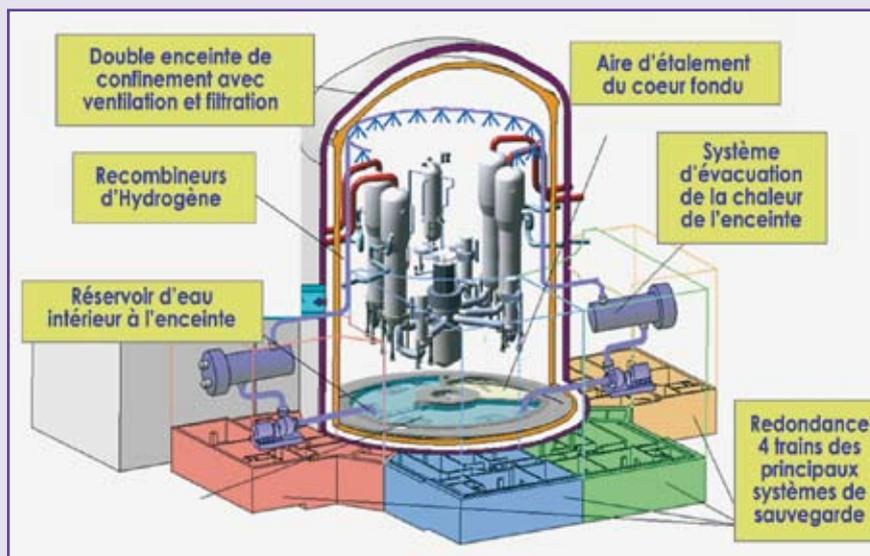
Date	Tranches en marche	GWe	Tranches en construction	GWe
31-12-2004	440	366	26	21
31-12-2005	443	370	27	22
31-12-2006	435	370	29	27
31-12-2007	439	372	33	27
31-12-2008	438	371	44	39
31-12-2009	437	370	55	51
31-12-2010	440	375	65	62

Evolution du nucléaire civil mondial avant Fukushima

te, etc.) : on évaluait du mieux possible l'agression maximale vraisemblable, et on équipait l'installation des dispositifs permettant de la protéger contre cette agression, avec une marge de sécurité, mais on ne se posait pas vraiment la question : que faut-il sauvegarder à tout prix s'il se produit une agression encore supérieure ?

Etendre aux agressions naturelles l'approche de défense en profondeur, tel a été le sens des Evaluations complémentaires de sûreté (ECS), souvent appelées Stress Tests, qui ont été menées après Fukushima dans la quasi-totalité des pays équipés d'installations nucléaires. En France, ces études, conduites par les exploitants EDF, Areva et CEA durant l'été 2011 ont été remises en septembre à l'Autorité indépendante de sûreté nucléaire (ASN). L'ASN a fait expertiser ces études par son appui technique, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), puis formulé en janvier 2012 un avis qui précise notamment :

« A l'issue des évaluations complémentaires de sûreté des installations nucléaires prioritaires, l'ASN considère que les installations examinées présentent un niveau de sûreté suffisant pour qu'elle ne demande l'arrêt immédiat d'aucune



Les principaux systèmes de sauvegarde de l'EPR

d'entre elles. Dans le même temps, l'ASN considère que la poursuite de leur exploitation nécessite d'augmenter dans les meilleurs délais, au-delà des marges de sûreté dont elles disposent déjà, leur robustesse face à des situations extrêmes. » La taille de cet article ne permet pas de détailler les mesures précises résultant des ECS, installation par installation, mais on peut évoquer au moins deux actions complémentaires d'EDF :

- La définition sur chaque site d'un Noyau dur de systèmes, structures et composants permettant, dans les situa-

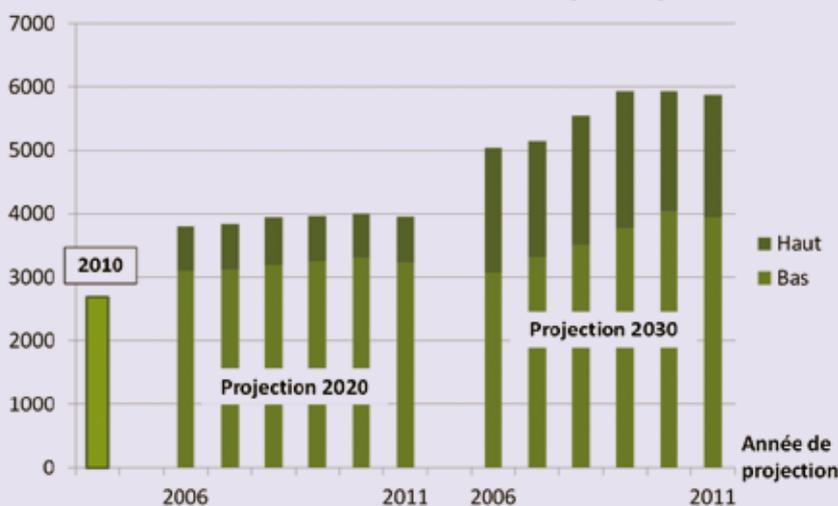
tions extrêmes, d'éviter les rejets massifs de radioactivité dans l'environnement, et la protection de ce noyau dur à des niveaux d'agression dépassant le dimensionnement actuel.

- La création d'une Force d'action rapide nucléaire (FARN) capable d'être opérationnelle sur n'importe quel site en 24 heures au maximum avec les moyens de prêter main-forte aux opérateurs locaux.

Les atouts de l'EPR, réacteur de 3ème génération

Le rapport de l'ASN indique aussi que « a conception du réacteur EPR, qui assure déjà une protection améliorée à l'égard des accidents graves, devrait faciliter la constitution de son noyau dur. ». En effet, l'EPR en cours de construction à Flamanville, mais aussi à Olkiluoto (Finlande) et Taishan (Chine), est ce que l'on appelle un réacteur de troisième génération, c'est-à-dire qu'il a été conçu après 1986 et qu'il incorpore la principale leçon tirée de l'accident de Tchernobyl : un accident grave est possible, mais quelle qu'en soit la probabilité, un relâchement massif de radioactivité dans l'environnement est inacceptable. L'EPR est donc conçu et construit pour garantir que même une fusion totale

Production nucléaire mondiale (TWh) AIEA 2011



Prédictions successives de l'Agence internationale de l'énergie atomique concernant la production mondiale d'électricité nucléaire (en TéraWattsheures)

de son cœur n'entraîne pas la nécessité d'évacuer les populations voisines. Pour le reste, l'EPR est un mariage réussi entre les modèles REP les plus récents mis en service de chaque côté du Rhin, le N4 et le Konvoi. Comme eux, c'est un REP à 4 boucles primaires, mais d'une puissance un peu supérieure (1 650 MWe).

Avec l'EPR, nul besoin, en cas de fusion du cœur, d'évacuer les populations à court terme au delà de la proximité immédiate du site (limites de la CIPR 63) ; nul besoin de reloger les populations à long terme (limites de la CIPR 63) ; pas de perte de la deuxième récolte (limites de consommation des

aliments de la CEE).

Il est de notoriété publique que les deux premiers EPR en cours de construction à Olkiluoto et Flamanville ont accumulé surcoûts et retards. C'est le lot des prototypes, mais on sait bien que les réacteurs de série seront construits plus vite et pour moins cher qu'eux : il semble bien que ce soit déjà largement le cas pour les EPR 3 et 4 en cours de construction à Taishan (Chine).

Quel futur pour l'énergie nucléaire ?

Il est manifeste que l'accident de Fukushima a donné un coup d'arrêt à la renaissance qui s'amorçait, mais, pour autant, *les causes de cette renaissance sont toujours là*, et les faits

sont têtus. Nous avons vu que le nombre de pays ayant remis en cause leur programme nucléaire est finalement très limité. Pour les autres, la prise en compte des résultats des ECS rendra leurs centrales encore plus sûres, et ce, pour un surcoût qui n'est pas de nature à remettre en cause la compétitivité du nucléaire, comme l'a montré en France le récent rapport de la Cour des comptes.

Pour les projets futurs, on peut s'attendre à ce que la sûreté supérieure des réacteurs de troisième génération soit pour eux un atout important qui justifie aux yeux des électriciens leur coût d'investissement plus élevé.

Peut-on risquer un pronostic ? Au vu de ce que l'on sait aujourd'hui, l'effet global de l'accident de Fukushima pourrait être de retarder d'environ deux ans les programmes prévus antérieurement.



Fukushima : un concours de circonstances inouï ...

Bertrand Barré

(1) Je parle ici des centrales nucléaires, en donnant au mot « accident » son sens précis : événement dépassant le niveau trois de gravité sur l'échelle internationale INES qui en compte sept.

(2) REP = Réacteur à eau pressurisée ; les 58 tranches d'EDF sont équipées de ce type ; REB = réacteur à eau bouillante ; c'est le type majoritaire au Japon.

(3) En cas de sur-ébullition ou de fuite d'eau, la réaction en chaîne s'accélérait, alors qu'elle s'éteuffe spontanément dans un REP ou un REB dans les mêmes circonstances.

Un an après le drame de Fukushima

On a frôlé le pire

Plus d'une année s'est écoulée depuis l'accident nucléaire de Fukushima Daiichi, et les réponses aux questions qui se posent sur les causes et les conséquences sanitaires des fortes émissions radioactives dans l'environnement – du niveau, pratiquement, de Tchernobyl mais avec une dispersion moindre –, et sur l'avenir même du nucléaire civil au Japon, ces réponses sont plus claires.



Fukushima : un énorme séisme et beaucoup d'impéritie.

A l'origine de l'accident nucléaire, il y a d'abord la violence des cataclysmes naturels. Le séisme qui a frappé le site de Fukushima Daiichi, au nord-est du Japon, le 11 mars 2011 à 14 h 46, est du niveau du maximum hypothétique pris en compte dans les calculs de résistance. Il a coupé l'alimentation électrique extérieure du site, provoqué des dégâts sur les circuits et matériels des réacteurs nucléaires, et fissuré les bétons d'assise des bâtiments des unités nucléaires. A ce stade, la situation accidentelle aurait malgré tout pu être maîtrisée parce que globalement les sécurités fonctionnaient. Mais, trois quarts d'heure plus tard, trois vagues du tsunami ont submergé la centrale et

provoqué le « black out » électrique du site.

Dans le même temps, la centrale nucléaire d'Onagawa (trois réacteurs nucléaires assez anciens) a bien résisté à ces mêmes phénomènes naturels extrêmes : sa digue anti-tsunami ayant été correctement dimensionnée grâce à un ingénieur responsable de projet qui est allé chercher la référence d'un tsunami du 9^{ème} siècle, l'alimentation électrique du site a été maintenue.

Imprévision et laxisme

On a compris que des dysfonctionnements graves dans la gestion du site nucléaire par la compagnie Tepco (la

plus importante des dix compagnies privées qui gèrent la production électrique et sa distribution au Japon), ainsi que le contrôle et l'action des organismes gouvernementaux de sûreté nucléaire, sont à l'origine du grave accident de Fukushima Daiichi.

La Tepco était consciente qu'un tsunami pouvait submerger le site. Elle en avait mollement averti le gouvernement peu de temps avant le désastre. Dans les années 90, une inondation dans un bâtiment turbine avait aussi mis en évidence la faiblesse de la protection des diesels de secours vis-à-vis d'une telle menace naturelle. Symbole du laxisme ambiant, pour une incroyable raison de longueur du câble de transmission, les données sur les paramètres essentiels des réacteurs n'ont pu être transmises à l'organisme de sûreté alors que les séquences accidentelles se développaient.

Une situation stabilisée

Les résultats des calculs effectués par un organisme de la sûreté nucléaire nationale (il a modélisé la propagation des aérosols radioactifs émis par l'accident nucléaire) et envoyés par mail aux services de gestion des accidents de la préfecture de Fukushima, n'ont même pas été pris en considération. Avec pour conséquence que, dans le domaine terrestre, la propagation à partir de l'unité n° 3, sous forme d'aérosols et de gaz, des radionucléides (principalement l'Iode 131 et les Césiums 134 et 137) sur une distance de 60 km et selon un axe nord/nord-ouest, n'a pas été prise

en compte dans l'instant. Les deux premiers jours, seules les zones des 3 km, puis 10 km et enfin 20 km ont fait l'objet de mesures d'évacuation. Or, sur l'axe cité, il a été mesuré des radioactivités de dépôts en Césium jusqu'à des valeurs de 3 à 30 millions de becquerels par m² (ce qui se traduit par une dose biologique maximum de l'ordre de 20 micro sieverts/heure à 1 mètre au-dessus du sol, le repère conventionnel).

Au tout début, des interrogations sur la conduite à tenir se sont manifestées à la tête de la TEPCO. L'abandon du site de la centrale nucléaire a été envisagé, considérant que les séquences accidentelles se développeraient de manière inéluctable vers le pire. Cette position a été combattue positivement au sommet de l'entreprise, avec une pression gouvernementale. Sur place, les équipes de la TEPCO, les responsables et leur noyau d'intervention, les pompiers et les policiers, ont déployé des efforts que l'on peut qualifier de surhumains. En l'absence d'une autorisation gouvernementale qui ne venait pas, c'est le superintendant du site, Masao Yoshida, qui a pris l'initiative d'injecter de l'eau de mer dans les réacteurs, ce qui a sauvé de la situation gravissime de retrouver les coriums en fusion sur les radiers des trois bâtiments réacteurs.

La situation très dégradée et les conditions de travail extrêmement difficiles (montée rapide de la radioactivité, répliques sismiques, menace latente d'un nouveau tsunami), n'ont pas permis d'empêcher les dégradations du cœur des réacteurs, les problèmes sur les piscines de stockage d'éléments combustibles usés et les explosions d'hydrogène et de vapeur qui envoyaient une forte radioactivité dans l'environnement. Mais les techniciens de la TEPCO ont néanmoins évité le pire : que les trois coriums soient en fusion sur les radiers.

Leurs efforts pour maîtriser les eaux très radioactives issues des cuves primaires des réacteurs touchés, provenant de la condensation de vapeurs primaires, ont

abouti, du fait de la construction d'unités de traitement par Kurion, Areva et Toshiba, en juillet 2011, à la stabilisation de la situation sur toutes les installations nucléaires, situation officiellement reconnue par le gouvernement japonais et la sûreté américaine, l'US-DOE.

Puis, tous les travaux visant à maîtriser le refroidissement des réacteurs et piscines de stockage combustibles, et à limiter les rejets radioactifs liquides et atmosphériques, se sont concrétisés fin 2011 par la reconnaissance de la part du gouvernement japonais de la situation d'« arrêt froid » à Fukushima. La phase de démantèlement des quatre unités de la tranche n° 1 est engagée. L'espoir de remettre en service les réacteurs n° 5 et 6 est tout à fait raisonnable.

Grâce aux mesures gouvernementales, même imparfaites, pour l'évacuation des populations et le contrôle des aliments, particulièrement le lait pour les jeunes, l'impact sanitaire sur les populations des zones d'irradiation sera très limité. Du point de vue de l'irradiation interne et externe, il a été établi que l'on se trouvait très largement dans le domaine des faibles doses biologiques (<100 millisieverts), la très grande majorité des personnes exposées se trouvant même sous les 10 millisieverts. L'inquiétude principale porte sur une cinquantaine de techniciens de la TEPCO, dont deux à plus de 600 millisieverts mais qui n'ont pas, toutefois, manifesté de symptômes d'irradiation aiguë. Dès l'été 2011, l'US-DOE et le MIT américains affirmaient le caractère très limité de l'impact sanitaire de l'accident nucléaire de Fukushima, bien que cet accident se situe pratiquement au niveau de celui de Tchernobyl.

Des leçons à tirer

Les multiples défaillances gouvernementales ont contribué à saper la confiance du peuple japonais en la sûreté nucléaire – le Premier ministre a dû démissionner en juillet 2011. Il faut aussi considérer que tout cela est sur-

venu dans le cadre d'une société marquée par une hiérarchisation rigide qui tue la réflexion et l'initiative individuelle, un lobbying qui va jusqu'à la corruption et un fort clientélisme électoral, autant d'archaïsmes qui pèsent de manière excessive sur le secteur technique du nucléaire. Il est évident qu'au Japon une très forte opposition à l'électronucléaire s'est levée. Mais dans le contexte énergétique, industriel, économique et social de ce pays, il s'avère que le nucléaire est incontournable à moyen terme. Ce que le gouvernement japonais prend en compte en essayant de promouvoir la relance, avant l'été, de deux réacteurs nucléaires de la centrale d'Oï, dans la préfecture de Fukui, une zone très industrialisée du Japon.

Il est clair qu'à notre époque où les problèmes de ressources énergétiques qui s'épuisent ont un fort impact social et économique et où la nécessité de développements technologiques complexes – réacteurs nucléaires à fission, fusion thermonucléaire contrôlée, stockage d'énergie –, les sociétés doivent avoir des institutions et des modes de fonctionnement adaptés aux nécessaires progrès scientifiques et techniques. Contrairement à l'idée répandue, cela exige plus de démocratie et un statut public des entreprises et organismes concernés par ce secteur d'activités de recherche et d'applications industrielles dans le domaine du nucléaire. Dans le cadre de la nécessaire rénovation et reconstruction des organismes de sûreté nucléaire au Japon, qui a du mal à voir le jour, il est bon de souligner que le modèle français est pris comme référence.

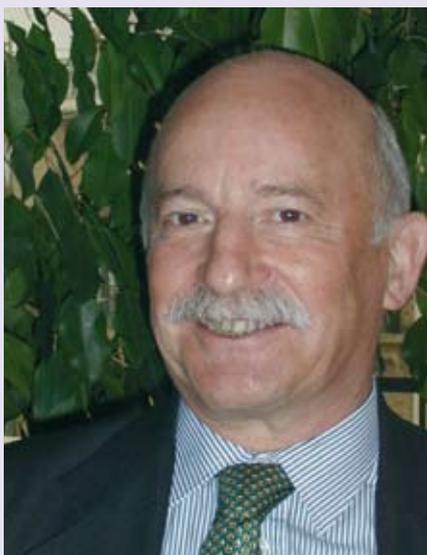
Jean-Marie Berniolles

*Ingénieur retraité
de l'Institut de radioprotection
et de sûreté nucléaire (CEA)*

Les effets sanitaires des radiations

Une réalité complexe

Roland Masse a été longtemps chercheur au CEA dans le domaine des effets de la radioactivité sur les organismes vivants, puis directeur de l'Office de protection contre les rayonnements ionisants, l'Opri (1). Il est aujourd'hui membre de l'Académie des technologies et de l'Académie de médecine. Il nous expose ici les effets sanitaires des radiations.



Roland Masse

Naturellement • Revenons, si vous le voulez bien, sur les conséquences sanitaires de l'accident de Tchernobyl, en 1986...

Roland Masse • De 300 000 à 350 000 personnes ont été évacuées après l'accident. Outre le traumatisme causé par le déplacement, elles ont vécu dans des situations précaires et n'ont pas fait l'objet de suivi particulier.

Concernant ceux que l'on a appelés les liquidateurs, il n'y a maintenant plus de controverse sur leurs niveaux d'exposition aux radiations, dont certains sont importants. Le bilan de cette cohorte a été effectué par l'UNSCEAR (2) entre 2008 et 2011. Probablement sous-estimée initialement, la dose moyenne d'exposition des 530 000 liquidateurs a été évaluée à 117 millisieverts (mSv), soit environ 40 fois une année d'exposition aux radiations naturelles. C'est

une dose significative : à Hiroshima et Nagasaki, la dose moyenne reçue par les survivants – en un temps court alors que dans le cas des liquidateurs, il s'agit d'une dose étalée quelquefois sur plusieurs mois (3) – a été d'environ 200 mSv. Dans le cas d'Hiroshima et Nagasaki, on constate qu'au-dessus de 100 mSv il n'y a aucun effet décelable ; ce qui ne signifie pas qu'il n'y a rien, c'est la limite de l'épidémiologie (4). Actuellement, cette population ne se distingue pas par un excès significatif de cancers, absolument rien qui ressemble à cette explosion de pathologies que certains annoncent, dues à leur irradiation. Il y a globalement plus de cancers dans la population témoin que dans la cohorte des liquidateurs. Cependant, une analyse plus fine de certains sous-groupes plus exposés que la moyenne laisse entrevoir, si on se réfère à ce qui a été constaté à Hiroshima et Nagasaki, une augmentation globale des leucémies et éventuellement de cancers des organes qui se confirmera sans doute dans le futur mais à un niveau d'excès faible ; il y a également excès de cataractes. Avec les liquidateurs, on dispose d'une cohorte 5 fois plus importante qu'à Hiroshima et Nagasaki, bien identifiée, relativement bien surveillée, à un niveau moyen d'exposition où l'épidémiologie manque de données, c'est dire l'importance de ce groupe.

Pour le premier groupe d'évacués de 116 000 personnes dont l'exposition est homogène, inférieure à 30 mSv, on ne constate ni leucémies, ni « cancers solides » excédentaires, hormis les cas de cancers de la thyroïde analogues à

ceux que je vais évoquer.

En effet, sur les 6 millions de personnes qui, en Biélorussie, en Ukraine et en Russie, ont été exposées aux retombées des émissions de Tchernobyl, on a constaté à partir de 1990-1992 l'apparition de cancers de la thyroïde, principalement sur de jeunes enfants. Si on sait maintenant que ce risque est susceptible d'apparaître pour une exposition localisée de la thyroïde de 100 mSv (5), il était totalement inattendu des radiobiologistes, malgré ce que l'on pensait savoir des conséquences des explosions nucléaires en atmosphère, notamment sur le site d'expérimentation militaire du Nevada, qui avaient exposé environ 10 millions de personnes à des doses thyroïdiennes supérieures à 100 mSv. Le gouvernement américain a été amené à indemniser ces populations – la confirmation officielle de cette situation a été faite en 1997.

2,5 millions de personnes jeunes ont été exposées aux rejets d'iode radioactif qui, inhalé ou surtout ingéré, se fixe dans la thyroïde. Alors que normalement, dans une telle population, on constate une fréquence de cancer de la thyroïde de 2 à 3 par million, on a vu ici rapidement l'apparition de plusieurs centaines de cas et ceci s'est poursuivi jusqu'en 2000. On dénombre au total 7 000 cas, dont plus de 5 000 attribuables à l'irradiation. Les malades ont été traités de manière satisfaisante par chirurgie puis, paradoxalement, par injection d'iode radioactif chargé de détruire les cellules malignes. Le taux de guérison est de 90 à 95 %. Il faut signaler les facteurs aggravants spécifiques de cet

accident vis-à-vis du problème de l'iode. Ce sont : la carence en iode de ces populations (6) qui rend la thyroïde plus avide d'iode, la grande consommation de lait produit localement – le lait est une voie importante de transfert d'iode vers l'homme –, la non-administration d'iode stable aux populations susceptibles d'être exposées comme cela est prévu dans les procédures post-accidentelles des plans d'intervention. En Pologne où cette procédure a été respectée et malgré des doses à la thyroïde comparables, on ne constate pas d'excès de cancers.

Ces cancers de la thyroïde sont finalement la seule conséquence établie concernant les populations riveraines affectées par les retombées. Il y a eu des controverses très actives concernant les conclusions de l'UNSCEAR. Kofi Annan lui-même, sceptique et troublé par les effets sanitaires évidents découlant de l'accident, confia une mission d'investigation à l'Office de coordination des affaires humanitaires (OCHA) de l'Onu qui aboutit à ce que l'on a appelé le « Forum Tchernobyl ». Le forum refit la constatation que les 6 millions de personnes voisines du site de Tchernobyl souffraient de manière évidente d'une morbidité accrue, d'un mal être évident avec augmentation des suicides, des consommations d'alcool et de tabac, mais aucune corrélation ne put être établie avec une exposition plus ou moins grande aux radiations. Un consensus se fit pour estimer très limitées les conséquences de l'exposition aux faibles doses de radiations et mit l'accent sur la pauvreté, les carences, le traumatisme que constitue le fait de quitter son lieu d'habitation, de ne pouvoir y retourner à brève échéance, la cassure des liens sociaux, la peur des radiations, bousculant complètement la vie des sinistrés. C'est sur cet aspect qu'il convient d'insister pour la gestion de l'utilisation de l'énergie nucléaire si l'on souhaite que cette énergie soit durable.

Et surtout il ne faut pas oublier, parce



Habitants de Fukushima attendant de passer au détecteur de radiation.

que ce sont elles qui ont été le plus fortement exposées aux radiations (doses de l'ordre ou bien supérieures à 1 000 mSv), les quelque 600 personnes qui sont intervenues au moment de l'accident. Parmi celles-ci, 237 ont montré tout de suite des signes d'irradiation aiguë, des vomissements, des pertes d'équilibre. 134 ont été hospitalisées, 28 sont mortes dans le mois qui a suivi (plus 3 autres du fait d'accidents). Aujourd'hui, on comptabilise 33 décès supplémentaires dans cette cohorte que l'on peut pour certains attribuer aux radiations de manière claire, et pour d'autres de manière hypothétique. Au total, parmi ces 237 personnes, on compte environ 60 décès imputables aux radiations. Dans l'ensemble de cette cohorte, on a noté que la fréquence d'apparition de cancers est analogue à celle que l'on constaterait dans une population témoin non exposée aux radiations, ce qui confirme que les radiations sont un facteur faible d'initiation de cancers par rapport à d'autres facteurs environnementaux.

Que peut-on dire des connaissances actuelles sur les effets des radiations sur les êtres humains ? Qu'a-t-on mis en évidence dans et aux alentours du complexe Mayak de l'ex-Urss, dans l'Oural ?

Le complexe militaro industriel Mayak

a été créé par l'Urss dans le cadre de la course aux armements atomiques engagée avec les Etats-Unis. Dans la précipitation et pour combler son retard, l'Urss a fait un peu n'importe quoi en matière de radioprotection. Le personnel a été exposé de manière spécifique à l'irradiation aux rayonnements alpha émis par le plutonium. Par voie d'inhalation surtout, ces rayonnements affectent les poumons en induisant des risques de cancers. Les expositions ont été importantes, suffisantes pour que les conséquences soient tout à fait significatives. On commence à voir apparaître des cancers du poumon, de l'os et du foie. On apprendra donc beaucoup sur les effets spécifiques de doses élevées de rayonnement alpha. A Mayak, les résidus des processus de fabrication ont été déversés intégralement dans les rivières Techa et Iset. Ainsi, les populations voisines – 20 000 personnes environ – ont été fortement exposées. Le professeur Ilyn, un académicien soviétique que j'ai bien connu, écrit dans son livre « Chernobyl Myth and reality » que dans les années 50 cela a conduit à des effets létaux, des centaines de morts dans la région. On ne retrouve pas de traces exploitables de cette période. Depuis 10 ans, un suivi sérieux des populations est effectué par les mêmes équipes que qui ont assuré le suivi des survivants d'Hiroshima et Nagasaki. Les résultats indiquent, pour une même

dose, un excès de leucémies 2 à 3 fois plus faible qu'à Hiroshima et Nagasaki et des cancers solides de manière analogue. Cette étude est une bonne référence pour évaluer ce qui adviendra à long terme après une exposition étalée dans le temps à des radionucléides déversés dans l'environnement comme c'est le cas après un accident sur une centrale, alors qu'à Hiroshima et Nagasaki l'exposition a été de très courte durée (7). Les constatations de Mayak sont donc très importantes, elles indiquent que les coefficients de risque issus de l'exploitation des données d'Hiroshima et Nagasaki ne sous-estiment pas les risques et infirment les théories attribuant aux effets des radiations les nombreuses pathologies constatées après Tchernobyl alors que celles-ci sont dues au stress post-traumatique. Concernant la recherche en laboratoire, ces 10 dernières années ont été marquées par la progression considérable des connaissances de notre patrimoine génétique, l'identification des 20 000 à 30 000 gènes du génome humain, leur mode de fonctionnement, le rôle des protéines dont ils permettent la synthèse. Ce contexte a impacté l'approche que nous avons des effets des rayonnements sur le vivant. On peut résumer en citant trois éléments.

En essayant de caractériser au mieux l'effet des rayonnements sur nos cellules, on a constaté que les radicaux libres produits par l'action des rayonnements étaient en fait les mêmes que ceux produits par l'oxygène entrant dans la respiration cellulaire, qu'il n'y avait pas de signature spécifique des rayonnements, les deux phénomènes aboutissant de la même façon au vieillissement ou éventuellement au cancer. C'est donc à un fort bruit de fond « naturel » – les 2 brins qui constituent l'ADN de nos chromosomes subissent près de 10 000 cassures par jour de manière spontanée – que d'éventuelles lésions dues aux radiations viennent se rajouter.

Le modèle qu'utilisaient les radiobiologistes pour caractériser la relation

effet-dose afin d'adapter les protocoles d'utilisation des radiations pour soigner les tumeurs a été un moment remis en cause par la constatation que des doses extrêmement faibles étaient proportionnellement plus efficaces que de fortes doses pour induire une mort cellulaire. On a sous-estimé l'effet des faibles doses, a-t-on pensé ! Certains en sont restés à ce stade. Mais en fait, on s'est aperçu que la mort de la cellule était une stratégie tissulaire évitant la mise en œuvre de processus de réparation avec des risques d'erreurs et ainsi la possibilité de multiplication de cellules endommagées.

Enfin, les techniques modernes ont permis de découvrir que les gènes qui répondent à de faibles sollicitations de la part des rayonnements n'étaient pas les mêmes que ceux réagissant aux fortes sollicitations. Les lésions produites sur les premiers aboutissent beaucoup plus fréquemment, soit à la mort de la cellule, soit à la réparation « sans faute » de la lésion, situations qui ferment la voie à la multiplication de cellules endommagées caractéristique du développement du cancer. Cela veut clairement dire que l'on ne peut pas extrapoler les effets cancérigènes que l'on constate indubitablement à forte dose pour évaluer les effets que produisent éventuellement de faibles doses de rayonnement. C'est une conclusion importante car la « relation linéaire sans seuil » (RLSS) a servi de support à certains pour estimer à des nombres démesurés les victimes de la radioactivité émise dans l'atmosphère suite à l'accident de Tchernobyl. Par contre, l'utilisation de la relation linéaire sans seuil qui surestime les effets est satisfaisante pour établir des limites en vue de la prévention.

Et pour ce qui est de l'hormésis ?

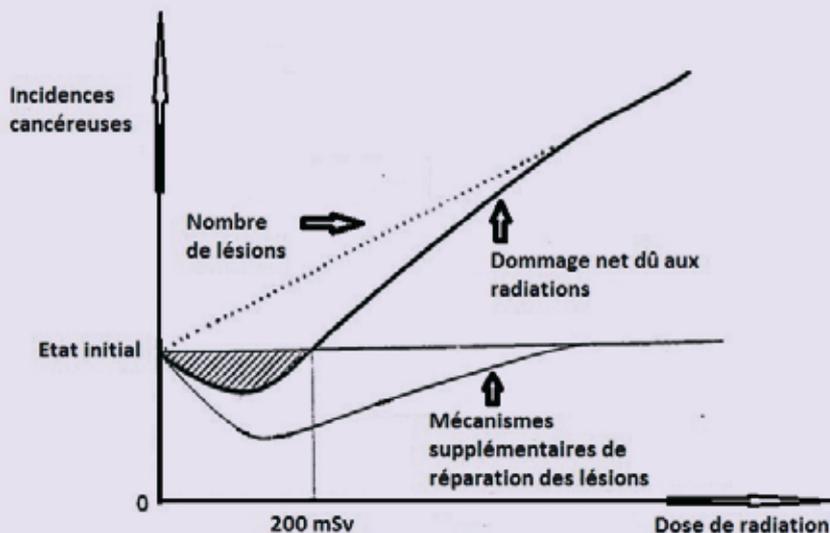
De petites doses de radiations non seulement ne feraient pas de mal mais pourraient faire du bien, c'est ce que l'on appelle l'hormésis. L'hormésis a été prouvée indiscutablement au niveau cellulaire. On peut très bien dé-

tecter les aberrations chromosomiques sur une cellule irradiée. Si l'on compare deux cellules exposées à 1 Sv, l'une d'elle ayant été préalablement exposée à 0,01 Sv, on constate que celle qui a eu le prétraitement montre 2 fois moins d'aberrations chromosomiques. Traduire ceci au niveau de l'organe ou de l'organisme est plus délicat : on ne peut pas prouver cet effet de manière indiscutable. Cependant, pour l'animal on le constate dans 30 à 40 % des cas. Chez l'homme, il y a des constatations troublantes. Par exemple, les médecins britanniques qui manipulent les appareils de radiothérapie développent moins de cancers que leurs homologues dont ce n'est pas le cas. Il y a aussi le cas de populations chinoises qui vivent dans une ambiance radioactive naturelle variant de 1 à 5, certaines pouvant être exposées jusqu'à 600 mSv sur la durée de vie, pour lesquelles on constate que plus l'exposition aux radiations est importante moins il y a de cancers.

Comment appréciez-vous, en ce qui concerne la population, la gestion de la crise par les autorités japonaises ?

L'évacuation des populations a été réalisée au début en aveugle par zones concentriques – dans des conditions satisfaisantes compte tenu du contexte épouvantable de l'après séisme – mais qui a conduit à évacuer des zones qui n'auraient pas dû l'être. La gestion des zones affectées est faite maintenant de manière rationnelle en appliquant la norme d'une limite d'exposition due aux retombées de l'accident de 20 mSv/an (8), valeur recommandée par la Commission internationale de protection contre les radiations (CIPR). C'est tout à fait admissible dans la mesure où on cherchera à faire baisser ce niveau au cours du temps pour aboutir à 1 mSv/an, soit moins de la moitié de ce que nous recevons de la radioactivité naturelle (2,5 mSv/an). La bonne mesure serait de viser 100 mSv sur la vie pour le maintien en place des populations. Il

Graphique de principe de Feinendegen



faut savoir qu'il y a des régions dans le monde où l'irradiation naturelle annuelle conduit à une exposition beaucoup plus grande : elle atteint 17 mSv/an au Kerala en Inde, en certains lieux 400 mSv/an à Ramsar en Iran du fait de la présence de thorium dans le sol, sans que cela se traduise par des pathologies particulières détectables.

La distribution d'iode pour éviter les cancers de la thyroïde a été organisée. 1,5 million de comprimés d'iode ont été mis à disposition des autorités locales. Des examens sur 1 million d'enfants indiquent que la dose qu'ils ont reçue à la thyroïde est de l'ordre 2 à 3 mSv (9). C'est très faible parce que les pastilles d'iode stable ont dû avoir un effet et aussi, surtout, parce qu'il n'y a pas eu comme à Tchernobyl de consommation locale de lait et que les thyroïdes de ces populations, proches de la mer, ne sont pas carencées en iode. La chaîne alimentaire a été sérieusement contrôlée. Au total, si la gestion prévue a bien été respectée, l'accident de Fukushima n'aura probablement aucune conséquence sanitaire détectable sur la population du fait de la radioactivité.

Que va-t-on faire des territoires ?

Plus de 600 km² sont évalués à plus de 20 mSv/an. Il faudra les abandon-

ner pour longtemps, sans doute 10 à 20 ans. Les renseignements que l'on a pu tirer de Tchernobyl montrent que la décroissance des débits de dose s'est faite plus rapidement que prévu initialement, bien que ce soit le césium 137 de période 30 ans qui pose le problème essentiel. Pour diminuer l'exposition des populations aux radiations, il faudra par ailleurs traiter 2 400 km², habitables sous conditions, par nettoyage et lessivage des surfaces qui peuvent l'être (toitures, terrasses...), labours profonds pour enfouir le césium, ce qui permet d'obtenir une diminution de l'exposition d'un facteur 4. On peut envisager de traiter les zones de riziculture par des techniques de chélation. Et il faudra que ces populations, convenablement dédommagées, adoptent un mode de vie adapté à la situation : alimentation réglementée sur la base d'une limite sur la contamination des produits en respectant les normes admises internationalement, et de productions spécialisées pour optimiser à la baisse l'exposition aux radiations.

Un problème important, souvent mis en avant dans la presse, ce sont les conséquences des rejets en mer qui contaminent les poissons et les coquillages dont les Japonais sont très

consommateurs...

Je vais peut-être vous surprendre mais ce n'est pas un problème majeur. Les effluents rejetés en mer se dispersent très vite. Certes, on trouvera du césium radioactif dans les produits de la mer, mais à une concentration faible : la norme internationale de 300 becquerels par kilo au-dessous de laquelle on peut consommer le produit sera facilement respectée. Le césium se disperse aisément, il ne se concentre absolument pas dans les organismes marins.(10)

Propos recueillis par Jean-Yves Guézennec

(1) L'Opri a été récemment intégré au sein de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

(2) L'United nation scientific committee on the effects of atomic radiation (UNSCEAR) a été créé au sein de l'Onu en 1955. 21 Etats y sont représentés, sa direction est toujours confiée à un Etat qui ne possède pas d'arme nucléaire.

(3) Le facteur temps a de l'importance : une dose étalée dans le temps est moins nocive qu'une dose reçue en un temps court.

(4) Les conséquences sanitaires des bombardements nucléaires d'Hiroshima et Nagasaki, qui ont affecté environ 100 000 personnes, constituent la base « expérimentale » d'établissement des normes actuelles en matière d'exposition aux radiations.

(5) Ce qui correspond, compte tenu que l'irradiation est principalement due aux iodures radioactifs émetteurs bêta fixés dans la glande, à un dépôt d'énergie de 100 mGray, soit 1 dix millième de joule par gramme de thyroïde.

(6) A noter que dans la région le sel dans les aliments provenait antérieurement d'une saline ukrainienne d'origine marine, donc contenant de l'iode. Après fermeture de cette mine, le sel alimentaire avait été remplacé par du sel gemme.

(7) Pendant le flash de l'explosion atomique.

(8) C'est-à-dire l'exposition limite admise dans la réglementation pour un travailleur de l'industrie nucléaire.

(9) Donc nettement inférieur à la limite de détection de cancer possible.

(10) Roland Masse a publié un remarquable opuscule, *Que doit-on craindre d'un accident nucléaire ?* (Editions Le Pommier, collection Les Petites Pommes du savoir, 10 x 16 cm, 64 pages, 4,90 euros.), où il analyse de manière synthétique et éclairante la nature et les effets des rayonnements ionisants. La catastrophe de Fukushima y est bien sûr évoquée. Nous le conseillons vivement à nos lecteurs.

Négawatt

Un scénario réaliste ?

Que faut-il penser des propositions de l'association Négawatt ? Si certaines méritent d'être prises en considération, d'autres sont sujettes à caution, et d'autres encore apparaissent carrément irréalistes. Nous vous proposons une analyse honnête, objective et sans œillères de ses thèses.



Le photovoltaïque, une contribution onéreuse et aléatoire

Nous vivons le début d'une période de transition énergétique qui sera de toute façon brutale. Les signes de crise dans l'approvisionnement en combustibles fossiles, lesquels représentent plus de 80 % des 12 milliards de tonnes équivalent pétrole (Mtep) que la planète consomme annuellement, de manière très inégale, sont évidents. C'est clairement la fin du pétrole bon marché sur fond d'appauvrissement de la ressource, c'est donc la fin de ce qui a modelé notre société dans tous ses aspects. Et

tous les autres fossiles suivront dans la foulée. Cette transition, cette sortie des énergies fossiles, est par ailleurs impérative pour se protéger des changements climatiques engendrés par le CO₂ que ces énergies émettent dans l'atmosphère.

Comment se préparer à ce choc inédit dans l'histoire de l'humanité qui a déjà traversé de telles transitions mais jamais sur un délai aussi court de quelques décennies ?

Dans les milieux associatifs hexagonaux, deux logiques s'affrontent pour

jeter des pistes sur ce que pourrait être la politique française en la matière avec une différence fondamentale : celle qui accepte l'électronucléaire, composante majeure de notre consommation d'électricité et raison essentielle d'une situation très favorable sur le plan des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère par rapport aux autres pays industrialisés (1), et celle qui complique considérablement la situation en militant pour son abandon rapide. Deux exercices sont ainsi en compétition : le scénario Négatep (2) et le scénario

Négawatt (3). C'est ce dernier que nous analysons ci-dessous.

Négawatt est certainement le scénario qui a la diffusion médiatique la plus grande car il se coule dans les peurs du nucléaire issues de Tchernobyl et renforcées par Fukushima. Construit sur la base d'un arrêt progressif mais rapide du nucléaire, il affiche un fort souci de « sobriété », qui ne « ne veut pas dire perte du plaisir » est-il précisé, et d'efficacité dans l'utilisation de l'énergie. Il fait preuve d'audace en la matière puisque la consommation énergétique projetée à l'horizon 2050 descend à moins de la moitié de la consommation énergétique actuelle. Évaluée aujourd'hui en énergie primaire annuelle à environ 3 000 térawattheures (TWh) ou 260 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep), elle se retrouve à environ 1200/1300 TWh (110 Mtep) en 2050. Pour une population française estimée à 72,3 millions à cette échéance, cela correspond à une consommation annuelle per capita de 1,55 tep/an en énergie primaire, c'est-à-dire celle des années 1950 juste après la dernière guerre mondiale où la population avoisinait les 45 millions.

En fait de sobriété, c'est plutôt de frugalité ou de restrictions qu'il s'agit. Autant on peut être tout à fait d'accord pour estimer que la situation impose de nouvelles façons de produire et de consommer, de nouvelles façons de vivre en société, et militer dans ce sens, autant l'ampleur des réductions de consommation envisagées laisse pantois. La crédibilité (et le coût) des solutions pour répondre à des besoins fortement évalués à la baisse pose aussi de sérieuses questions.

Les énergies renouvelables qui devraient représenter la quasi totalité de l'énergie consommée en 2050 sont présentées « par définition inépuisables ». C'est oublier que la mise en œuvre de ces énergies repose sur l'utilisation de matériaux exotiques comme par exemple les terres rares dans les aimants des générateurs des éoliennes dont les réserves sont limitées et, de plus, très

localisées sur la planète. L'impact sur l'ensemble des secteurs économiques est à la mesure de l'objectif global : économies de 63 % dans le tertiaire et le résidentiel, 67 % dans les transports, 50 % dans l'industrie.

Des objectifs surprenants

Les actions de rénovation énergétique sur les bâtiments des secteurs résidentiel et tertiaire, qui à eux seuls représentent 40 % de la consommation d'énergie finale, sont présentés comme la « clé du scénario ». Un vaste programme serait lancé. Dans l'existant, qui est le plus préoccupant, ce sont 750 000 logements et 3,5 % des installations tertiaires qui seraient rénovés par an afin d'atteindre une norme de déperdition thermique annuelle de 40 kWh/m² en énergie primaire, soit 5 fois moins que la valeur moyenne de ce paramètre sur les bâtiments tels qu'ils existent aujourd'hui. Ce programme est chiffré au minimum à 480 milliards d'euros, soit 12 milliards d'euros (4) pendant 40 ans. Irréaliste. Il faudra beaucoup plus, de l'ordre du double. C'est ce qui ressort des expériences en cours.

Autre domaine où l'objectif est surprenant, celui de l'utilisation de l'électricité spécifique (éclairage, cuisine, appareils électroménagers, appareils divers de communication). Sa consommation par ménage diminuerait de 2 900 kWh/an à 1 500 « tout en permettant une meilleure satisfaction des besoins » indique le document. Ces utilisations spécifiques ont fortement crû, devenant un besoin impérieux. La recherche d'une meilleure efficacité de ces appareils a déjà abouti, et des utilisations nouvelles verront sans doute le jour. Au total, les restrictions diverses en matière électrique débouchent sur une consommation globale diminuant de 450 TWh à environ 250 TWh (le potentiel hydroélectrique actuel est conservé). Cela va à contresens de toutes les prévisions connues qui tablent sur une pénétration accrue de l'électricité dans l'économie

au cours du temps. Autre secteur clé, les transports : 67 % d'économie soit 34 Mtep. Ils représentent actuellement 30 % de l'énergie finale et utilisent essentiellement le pétrole (2/3 voyageurs, 1/3 marchandises). Les mesures vont dans le sens d'exclure « à terme totalement le véhicule automobile tel que nous le connaissons aujourd'hui ». Quelques pistes avec lesquelles on peut être d'accord sur le principe : moins d'étalement urbain, moins de kilomètres parcourus, télétravail, transports en commun, tendance à la limitation des volumes transportés, ferroviaire, fluvial. Le véhicule électrique ou hybride n'est pas rejeté. Mais c'est le véhicule fonctionnant au gaz (individuel, camions, bus) qui est promu, gaz naturel d'abord et biométhane ensuite. Une piste à suivre mais jusqu'où peut-elle mener ?

L'évolution prévue de l'agriculture mérite d'être signalée. Une mesure surprenante retient l'attention : la division par deux de la consommation de viande et de lait, et donc corrélativement des cheptels, permet de disposer de surfaces agricoles (1,5 million d'hectares) disponibles pour des cultures énergétiques. Cette possibilité d'utilisation des terres agricoles et forestières est très contestée (5).

Répondre aux besoins

Pour répondre à ces besoins en forte diminution et à un nucléaire qui disparaît, le souhait affiché est de faire appel au renouvelable qui satisferait 90 % des besoins en 2050.

C'est d'abord la biomasse qui est vue comme une contribution extrêmement importante représentant près de la moitié de l'énergie primaire totale. Ce sont le bois énergie – 26 Mtep, soit une augmentation d'un facteur 2,5 par rapport à aujourd'hui – et la biomasse produite sur les terres libérées par l'élevage qui permettrait de produire 13 Mtep de biogaz par méthanisation ainsi que 4 Mtep de biocarburants liquides.

L'éolien prend une ampleur considé-



La grande hydraulique, très souvent contestée mais très utile

nable. En 2050, il produirait environ 200 TWh d'électricité, c'est-à-dire une puissance installée d'environ 90 000 MW, 4 fois plus que ce qui est prévu en 2020 par la programmation pluriannuelle des investissements (PPI) et 13 fois plus que la puissance actuellement installée, alors que certaines régions françaises sont saturées. Les 6 700 MW installés pour l'heure pèsent pour environ 12 % sur la CSPE (6), soit un montant global de 0,5 milliard d'euros. Pour fixer les idées, si le parc de 2050 existait aujourd'hui, il se traduirait par 6,5 milliards d'euros par an de plus sur la CSPE payée par tous les consommateurs.

Le photovoltaïque produirait 90 TWh d'électricité en 2050. Aujourd'hui, en

France, le parc de 2 800 MW produit environ 3 TWh et pèse 1,4 milliard sur la CSPE (32 % de celle-ci). Si on se place aujourd'hui dans la situation de 2050, ce parc fournissant 90 TWh pèserait 40 milliards par an sur la CSPE.

L'éolien et le photovoltaïque sont des sources intermittentes. Les auteurs de Négawatt tentent de minimiser le problème en utilisant l'adjectif « fluctuantes » et en déclarant en un tour de passe-passe que la complémentarité des énergies renouvelables et leur diversité sont leur principal atout. Or il y a des moments où l'ensemble de ces sources ne délivre qu'une puissance extrêmement faible au réseau. Il faut donc prévoir des installations capables de stocker l'énergie quand cet ensemble produit

plus que la demande ou des unités de production annexes quand leur production est insuffisante. Négawatt pense à une multiplicité de techniques comme les stations de transfert de l'énergie par pompage (STEP) dont certaines existent déjà, ou des batteries électrochimiques, mais met surtout en avant la production d'hydrogène pendant les périodes creuses et, plus tard, l'utilisation de l'hydrogène réagissant sur du gaz carbonique pour produire du méthane (procédé dit de « méthanation »). Le méthane (soit venant de la biomasse, soit de ce dernier procédé) devient ainsi une sorte de combustible universel qui pourrait être injecté dans les réseaux de distribution de gaz ou utilisé comme carburant automobile. Les auteurs de

Négawatt affirme ne faire appel qu'à des techniques « matures », mais on est en droit d'avoir de sérieux doutes sur la technique de méthanation, son coût, et sur les rendements des diverses étapes du processus (8).

Et les émissions de CO2 ?

Dans les prévisions de Négawatt, les renouvelables ne prennent vraiment leur ampleur qu'à partir de 2030 car les incertitudes sur les moyens de pallier l'intermittence de l'éolien et du photovoltaïque sont grandes.

Négawatt, qui arrête la filière nucléaire, affiche aussi l'objectif de contenir son substitut que serait le gaz naturel importé pour ne pas compromettre l'objectif affiché de forte réduction des émissions de gaz à effet de serre (objectifs : facteur 2 en 2030, 16 en 2050 !). Mais ce gaz naturel continue d'occuper une place importante dans l'approvisionnement, retardant les perspectives de diminution des émissions de CO2. Et il pourrait l'occuper plus longtemps que prévu si les techniques envisagées s'avèrent un échec. Faut-il en outre rappeler que le gaz naturel importé est la variable d'ajustement dont le maître pourrait bien être Gazprom !

Les auteurs reconnaissent que le scénario manque d'un chiffrage économique et d'une évaluation de ses conséquences sociales. Les informations sur le développement des réseaux de gaz et d'électricité, les moyens de stockage, les puissances thermiques fossiles et non fossiles à base de méthane manquent. La valeur de l'investissement hors développement des réseaux et du stockage a été évaluée à 350 milliards d'euros (8).

Laissons la dernière appréciation aux auteurs du scénario Négatep, Claude Acket et Pierre Bacher, : « En définitive, les grands points faibles du scénario Négawatt résultent de la volonté de pousser à l'extrême des solutions qui, lorsqu'elles sont mises en œuvre avec

modération, ne sont pas mauvaises. Mais, en poussant ces solutions à leurs limites, pour répondre à son premier objectif, « la sortie du nucléaire », le scénario Négawatt devient totalement irréaliste. »

Jean-Yves Guézenc
Ancien ingénieur
à l'Institut de radioprotection
et de sûreté nucléaire (CEA)

(1) En 2008 l'Allemagne a émis 988,25 millions de tonnes de GES dans l'atmosphère contre 464,44 pour la France selon http://unstats.un.org/unsd/environment/air_greenhouse_emissions.html

(2) Scénario établi par l'association « *Sauvons le climat* » : [http://www.sauvonsleclimat.org/etudeshtml/diviser-par-4-les-rejets-de-](http://www.sauvonsleclimat.org/etudeshtml/diviser-par-4-les-rejets-de-co2-dus-a-lenergie-le-scenario-negatep/35-fparticules/147-diviser-par-4-les-rejets-de-co2-dus-a-lenergie-le-scenario-negatep.html)

[co2-dus-a-lenergie-le-scenario-negatep/35-fparticules/147-diviser-par-4-les-rejets-de-co2-dus-a-lenergie-le-scenario-negatep.html](http://www.sauvonsleclimat.org/etudeshtml/diviser-par-4-les-rejets-de-co2-dus-a-lenergie-le-scenario-negatep/35-fparticules/147-diviser-par-4-les-rejets-de-co2-dus-a-lenergie-le-scenario-negatep.html)

(3) Scénario Négawatt 2011 établi par l'association Négawatt, présenté à la presse à Paris le 29 septembre 2011. http://www.negawatt.org/telechargement/SnW11//Scenario_negaWatt_2011-Dossier_de_synthese-v20111017.pdf

(4) 750 000 logements de 80 m2 par an à 200 euros/m2

(5) <http://www.sauvonsleclimat.org/etudeshtml/reflexions-sur-la-biomasse-energetique/35-fparticules/951-reflexions-sur-la-biomasse-energetique.html>

(6) La Contribution au service public de l'électricité (CSPE) est une taxe qui représente actuellement 10 % du prix heures pleines du kWh au particulier ; son montant prévu pour 2012 est de 4,25 milliards d'euros.

(7) <http://www.sauvonsleclimat.org/etudeshtml/analyse-du-scenario-negawatt-2011/35-fparticules/943-analyse-du-scenario-negawatt-2011.html>

(8) Communication privée de Ludovic Zanolin.



L'éolien, une contribution marginale

Le MNLE Réseau Homme & Nature
avec le concours de la revue Naturellement organise la

17^{ème}

Université d'été

du 25 août au
1^{er} septembre 2012
A Erquy (Bretagne)

L'Homme et les écosystèmes marins

transports maritimes /
impacts du réchauffement climatique sur le milieu marin
sur les ressources halieutiques et l'aquaculture



INFO

MNLE Réseau Homme & Nature
19 rue Pierre Albrand 13002 Marseille
Siège social : 6 rue Jules Auffret 93500 Pantin

email : mnlcpaca@orange.fr
Tél : 04 91 31 84 92 / 06 70 74 78 13

WWW.MNLE.FR

PROGRAMME

■ DIMANCHE 26 AOÛT

Présentation de la thématique de la semaine par François Cosserat, Président du MNLE.

Conférence sur l'effet de serre et le réchauffement climatique sur le milieu marin, mers et océans.

■ LUNDI 27 AOÛT

Les ressources halieutiques, l'aquaculture modes alimentaires :

Quelles évolutions, quels enjeux dans les années à venir ?

Comment devons-nous agir ?

■ MARDI 28 AOÛT

L'eldorado maritime pour l'extraction du pétrole, du gaz, de l'implantation d'éoliennes, pour la production de bio carburant de troisième génération à partir d'algues ou de micros organismes, pour la production d'hydrogène : état des lieux et perspectives.

Quels impacts sur le milieu ?

■ MERCREDI 29 AOÛT

Montée des eaux, érosions de la frange littorale, migration écologique, perspective locale et globale : quels outils mettre en place pour limiter les dégradations et conséquences ?

Débat à 18h00 : Les enjeux de la protection du littoral.

■ JEUDI 30 AOÛT

Développement des échanges maritimes et accroissement des capacités portuaires, filière de déconstruction des navires et emprise foncière des ports et leur développement :

Quels repositionnements du transport dans la perspective de produire et consommer autrement au niveau global ?

■ VENDREDI 31 AOÛT

Conclusion de l'Université d'été

et organisation d'une soirée autour des 30 ans du mouvement.

■ SAMEDI 1ER SEPTEMBRE

Départ dans la matinée.

Retrouvez le bulletin d'inscription sur www.mnle.fr

Rio+20

Rompres avec l'idéologie dominante

Ce numéro de *Naturellement* paraît au moment de l'ouverture des travaux de la conférence de RIO+20 (20-22 juin) où nous fêtons les trente ans de notre association. Les plus anciens adhérents se remémorent le travail que nous avons développé pour la première conférence à Rio et la diffusion en langue française du rapport Brundtland.

Quarante ans après la Conférence internationale de Stockholm sur l'environnement de 1972, vingt ans après la Conférence internationale de Rio sur l'environnement et le développement de 1992, et dix ans après le Sommet mondial du développement durable de 2002 à Johannesburg, l'Assemblée générale des Nations unies a convoqué une conférence internationale, «Rio+20», qui se tiendra à Rio au Brésil du 20 au 22 juin 2012.

La Conférence onusienne Rio+20 marquera-t-elle une étape pour évaluer où en sont le concept et les démarches de «développement durable»? Comment les Nations unies et les acteurs étatiques et de la société civile se situeront-ils politiquement, dans un contexte où le pouvoir et le système économique mondialisé sont mis en question par les crises financières et où les négociations climatiques

s'enlisent alors que les concentrations de gaz à effet de serre augmentent dans l'atmosphère?

La conférence de Rio s'organise sur la base de la résolution 64/236 (que vous pouvez retrouver sur internet) adoptée par les Nations unies en décembre 2009, et de l'Agenda 21 (ou Action 21), plan d'action pour le XXIème siècle adopté par 173 chefs d'État lors du sommet de la Terre de Rio, en 1992.

« *L'objectif de la Conférence, lit-on, sera de susciter un engagement politique en faveur du développement durable, d'évaluer les progrès réalisés et les lacunes restant à combler au niveau de la mise en œuvre des textes issus des grands sommets relatifs au développement durable et de relever les défis qui se font jour* ».



Les Nations unies ont fixé deux objectifs à la conférence :

- garantir le renouvellement des engagements politiques concernant le développement durable ;
- Evaluer les progrès vers les objectifs accordés au niveau international sur le développement durable et relever des défis nouveaux et émergents.

L'un des enjeux du Forum des peuples qui se tiendra à la même période à Rio sera de faire entendre aux représentants officiels les propositions qui rompent avec l'idéologie dominante basée sur l'idée d'un système économique libéral qui, en devenant vert, serait soi-disant porteur d'alternatives compatibles avec les principes de la première conférence de Rio : le développement durable assis sur l'économie, l'environnemental et le social.

Notre revue proposera un dossier dans son N°110 qui reviendra sur l'ensemble des travaux réalisés à Rio mais aussi lors des conférences sur le climat. Plusieurs représentants du réseau «*Homme&Nature*» s'exprimeront sur ces enjeux planétaires.

Christian Pellicani
Directeur de *Naturellement*



La congestion des voies routières

De la route vers le train

Les aires urbaines de chaque région sont confrontées à une très forte congestion des axes routiers qui supportent les déplacements quotidiens entre ces différents centres. Ainsi, ce sont des milliers d'heures qui sont perdues chaque jour.

Toutes les études le démontrent : les conditions de circulation sont de plus en plus difficiles entre les principaux centres urbains de chaque région. La perte de temps dans les bouchons augmente, dégradant les temps de parcours domicile – travail, mais pas seulement : c'est plus généralement l'ensemble des conditions de circulation qui continuent de se dégrader année après année.

L'évolution de cette congestion routière est un élément déterminant quant à l'attractivité des services ferroviaires du quotidien. Les milliers de personnes qui sont, chaque jour, coincées dans les bouchons constituent une clientèle potentielle très importante pour les transports collectifs. Si l'on considère qu'il sera particulièrement difficile de réaliser de nouveaux aménagements routiers dans chaque région, il est donc impératif de développer les modes de transports concurrents de la voiture.

Pour que les usagers acceptent de ne plus utiliser leur voiture, il faut mettre en place des services ferroviaires adaptés aux besoins des usagers et à la flexibilité de leurs horaires de travail en augmentant la fréquence des services et leur fiabilité.

A plus long terme (2030, 2040), nous pouvons considérer que si le coût de l'essence reste stable, la majorité des personnes continueront d'utiliser la voiture comme mode de transport principal, comme c'est le cas aujourd'hui, rendant inexorable l'évolution de la congestion routière des principales aires urbaines et créant du même coup une demande importante de transport collectif.

Par ailleurs, si le coût d'utilisation de la voiture devient trop important pour la ma-

jorité des usagers, la demande de transport collectif sera encore plus forte. Ainsi, il est nécessaire aujourd'hui de définir les besoins de transport en commun dans chaque région et notamment de définir l'évolution nécessaire du système ferroviaire afin de répondre aux enjeux des déplacements de demain.

Estimer la congestion

Pour lui permettre d'avoir un éclairage sur le potentiel de transfert modal de la route vers le train, RFF a mis en place un modèle de prévisions de trafic régional intégrant la problématique de la congestion routière afin d'évaluer la pertinence des projets ferroviaires.

L'estimation de la congestion routière est réalisée à partir d'un outil informatique qui intègre un grand nombre de données permettant de « modéliser » la congestion routière.

La première étape de mise en place de l'outil consiste à réaliser des enquêtes spécifiques qui permettent de mesurer les conditions de circulation. Pour cela, on utilise des modules GPS embarqués dans un véhicule que l'on insère dans la circulation et qui enregistre sa position et sa vitesse toutes les secondes. En effectuant plusieurs trajets dans la journée sur un parcours donné, on obtient une évaluation de la congestion pendant les périodes de pointe du matin et du soir, et aux heures creuses. Ces relevés permettent de localiser les endroits les plus congestionnés et de mesurer avec précision les pertes de temps.

L'outil mis en place pour modéliser la congestion s'attache aussi à reproduire les déplacements routiers actuels en utilisant les données des comptages auto-



matiques qui permettent de connaître le volume global de trafic. L'outil intègre les données issues des EMD (Enquêtes ménages déplacements) qui permettent de connaître le type de déplacements effectué (par exemple, au niveau des autoroutes, quelle est la part des déplacements domicile-travail et des déplacements plus longs?)

**Propos recueillis
auprès de RFF par
Alain Patouillard, MNLE Paca.**

L'eau et l'agriculture

« Il faut mettre en musique l'agroécologie »

Consacré à l'eau « bien commun de l'humanité », le dossier du précédent numéro de *Naturellement* comportait, entre autres contributions, un entretien avec l'hydraulicien Nguyen Tien-Duc, membre de l'Académie de l'eau. Place à présent au témoignage de Chantal Gascuel, une hydrologue du centre Inra de Rennes qui travaille sur la relation agriculture – qualité des eaux.



Chantal Gascuel - Photo Michel Felet

Naturellement • Quel fut votre cursus ? Et pourquoi avez-vous choisi la thématique de l'eau à l'Inra ?

Chantal Gascuel . J'ai vu le jour à Lille. Je suis donc d'origine urbaine, mais j'ai toujours été attirée par la nature. Le goût de la recherche m'est venu très jeune. J'ai fait l'Agro de Montpellier puis je suis allée à Rennes où je me suis spécialisée dans les sciences du sol, sous la direction d'Alain Ruellan. Ma thèse, je l'ai réalisée sous la direction de Ghislain de Marsily, un grand homme de l'eau, à l'Ecole des Mines, à Paris. Depuis une vingtaine d'années, je travaille sur la relation entre agriculture et qualité des eaux.

Ce n'est évidemment pas un

hasard si, au salon de l'agriculture 2012, le stand de l'Inra, que vous avez coordonné, était axé sur l'eau... L'exposition s'intitulait « Recherches pour une ressource vitale ».

L'Inra voulait s'inscrire dans deux grands événements d'actualité : le Forum mondial de l'eau à Marseille, en mars, et Rio+20, le Sommet de la Terre organisé par l'Onu en juin à Rio de Janeiro. Et faire connaître ses recherches sur l'eau, qui est un thème transversal à toutes ses activités. Notre stand a traité de « l'eau verte », celle qui alimente les plantes, les écosystèmes, les cultures. Il faut savoir que 60 % de l'eau de pluie se retrouve dans la végétation, puis de la végétation

vers l'atmosphère.

... car les plantes transpirent...

Oui. C'est ce qu'on appelle l'évapotranspiration. C'est cette eau qui fait que la planète est verte. A côté de cette « eau verte », considérée sous l'angle de la quantité, le stand a abordé la thématique de « l'eau bleue », celle des lacs, des rivières, des nappes, qu'elle a traitée sous l'angle de la qualité. La troisième facette concernait l'eau du secteur agroalimentaire. C'est un domaine que le grand public connaît mal. Il ignore la teneur en eau des aliments, et l'importance de l'eau dans les processus de l'industrie agroalimentaire.

Sur un plan plus large, les gens s'inquiètent de savoir si, du fait du réchauffement climatique, la Terre ne risque pas, à terme, de manquer d'eau, si cette eau ne se perd pas dans la stratosphère...

La Terre ne perdra pas son eau, c'est la répartition de l'eau et la demande à l'échelle de la planète qui seront différentes et poseront problème.

Quid de la France ? Sera-t-elle impactée ?

Oui. Et cet impact réclamera une adaptation de l'agriculture. Du reste, on le constate déjà au niveau des températures. La tendance est amorcée. Les agronomes de l'Inra perçoivent aussi des variations dans les stades de développement des plantes : il est décalé des aires géographiques traditionnelles, et décalé dans le temps. Une petite partie de la France connaît aujourd'hui un déficit hydrique. En 2050, ce sera la moitié, et qua-

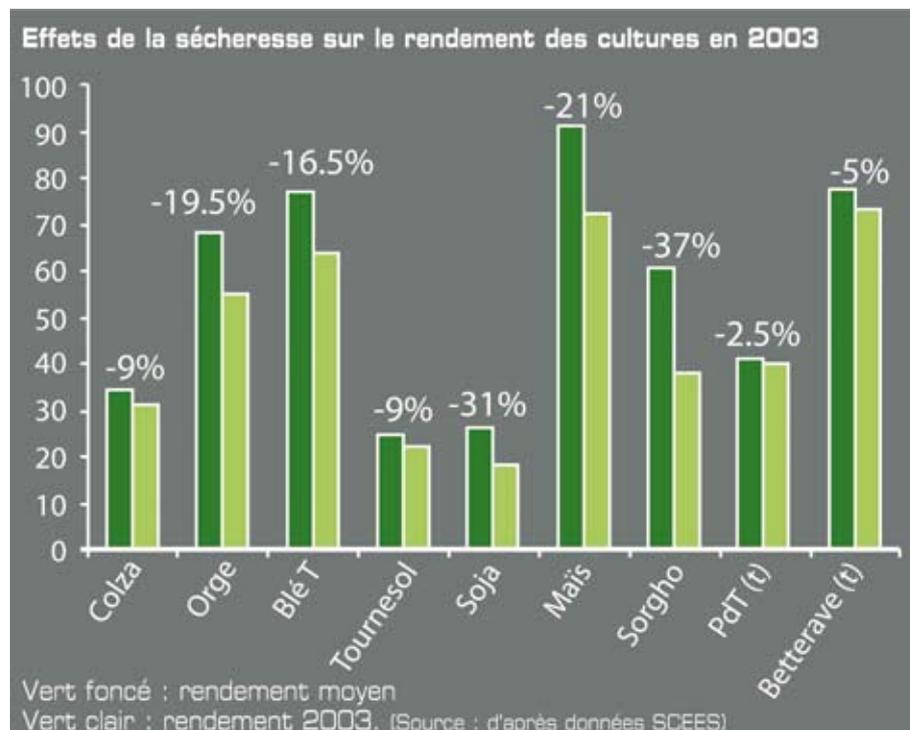
siment l'ensemble du pays entre 2070 et 2100. Les périodes de sécheresse affecteront l'ensemble de l'agriculture, singulièrement l'élevage. L'Inra s'intéresse d'ores et déjà à l'adaptation de l'agriculture au changement climatique. Il établit des stratégies pour les périodes de sécheresse. Certaines plantes ont surtout besoin d'arrosage en floraison, moins en d'autres périodes. Un programme avait été mis en place à la faveur de la grande sécheresse de 2003, qui a été réactivé et amplifié en 2011.

Des chiffres du BRGM remontant à une vingtaine d'années indiquaient que la France recevait alors, annuellement, grosso modo, 400 milliards de mètres cubes d'eau de pluie, pour une hauteur de précipitations d'environ 800 millimètres. Est-on toujours dans... ces eaux-là?

La pluviométrie moyenne est à peu près identique, mais avec une variabilité sensiblement différente.

La France est bien pourvue en nappes (1). Elle est mieux lotie que l'Italie, l'Espagne, l'Allemagne – et même la Grande-Bretagne où les précipitations sont pourtant plus abondantes... La nappe alluvionnaire d'Alsace est la plus fournie de toute l'Europe occidentale, et celle, sédimentaire, du Bassin parisien la plus importante de son genre en Europe. Au fait, qu'est-ce, précisément, qu'une nappe ?

C'est un milieu poreux rempli d'eau. La plupart des sols et des roches sont constitués de pores où l'eau s'accumule. Les nappes sont de types très variables. En Bretagne, par exemple, elles sont très proches de la surface du sol et affleurent près des rivières. Les variations du toit des très grandes nappes sont de faible amplitude, au contraire des petites nappes qui, plus réactives, se trouvent en phase avec le climat de l'année. Il y a deux grands types de nappes : les nappes phréatiques, dites aussi libres, qui sont en relation directe avec la surface et varient avec elle ; et celles qui se trouvent sous une couche imperméable, à de plus grandes profondeurs, qu'on appelle



captives, et dont certaines, les nappes fossiles, ont un temps de renouvellement considéré comme nul à l'échelle humaine. Je ne m'intéresse, pour ma part, qu'aux nappes phréatiques. Ce sont elles qui, dans certaines régions, alimentent les cours d'eau – à 95 % en Bretagne, par exemple.

Le niveau des nappes est-il aujourd'hui reconstitué ?

Pas totalement. Les nappes sont durablement fragilisées par les séquences sèches, et cela d'autant plus qu'elles sont petites et proches de la surface. Les pluies d'automne et d'hiver sont déterminantes, de ce point de vue, ce sont elles qui alimentent et reconstituent les nappes. A d'autres périodes de l'année, toute l'eau de pluie est absorbée par la végétation, dont les cultures, bien sûr. Or, l'année dernière a été marquée par un printemps et un été pluvieux dans la moitié nord de la France. On s'en est réjoui parce que les cultures étaient sauvées. Le problème, c'est qu'on a connu ensuite une longue sécheresse hivernale où les nappes n'ont pu se recharger.

Sommes-nous suffisamment bien équipés en retenues et réservoirs ? Leur importance en période de sécheresse ou d'inondation est cruciale...

Il y a une grosse discussion à ce sujet. Les régions ne sont pas toutes dans la

même situation. Si, dans le sud-ouest, la retenue est une solution à envisager, elle n'est pas aussi évidente dans le nord de la France. Et dans d'autres régions, il vaut mieux préserver la continuité écologique des cours d'eau. Voyez le cas de la rivière Sélune, dans la baie du Mont Saint Michel : on se pose aujourd'hui la question de savoir s'il ne faudrait pas démonter son barrage pour assurer la continuité écologique. J'ajoute que dans les régions où il y a beaucoup de nutriments, de composés azotés et phosphorés, les retenues risquent l'eutrophisation, surplus de nutriment qui favorise la prolifération d'organismes vivants. Alors, retenue ou pas ? Prudence, gare aux contre-effets... La recherche peut contribuer à nous éclairer. Une chose est sûre, il faut une gestion collective et concertée de l'eau des nappes, des canaux et des retenues.

Le sud-ouest a connu un grave déficit hydrique ces dernières années. Il faut dire que le maïs est particulièrement gourmand en eau...

Il faut nuancer : le maïs est plus efficient que le blé dans l'usage de l'eau, mais, plante de printemps, il a un cycle physiologique moins adapté à notre régime des pluies, pompant l'eau quand elle devient plus rare.

Le réchauffement climatique

Méthodologie :

Cette carte présente les indicateurs globaux traduisant les fluctuations moyennes des nappes. Ces derniers sont intégrateurs d'indicateurs ponctuels correspondant à des points de surveillance du niveau des nappes.

L'évolution récente traduit la variation du niveau d'eau par rapport au mois précédent (stable, à la hausse ou à la baisse). L'indicateur du niveau des nappes correspond quant à lui à la fréquence de retour du niveau mensuel moyen observé, réparti en cinq quantiles, du plus sec (en rouge) au plus humide (en bleu foncé).

Evolution récente

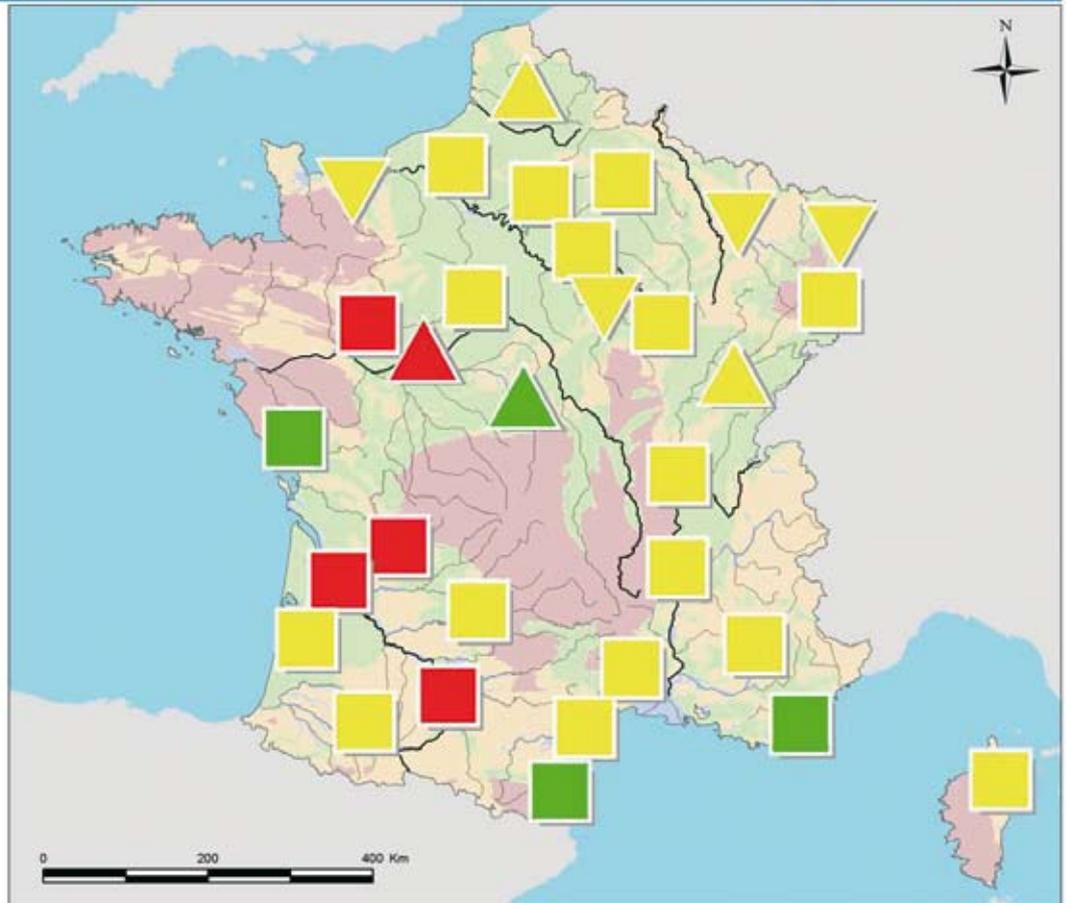
- ▲ En hausse
- Stable
- ▼ En baisse

Niveau des nappes

- Très supérieur à la normale
- Supérieur à la normale
- Niveau normal
- Inférieur à la normale
- Très inférieur à la normale

Type d'aquifère

- Terrain sédimentaire à nappes de grande capacité
- Terrain sédimentaire sans grandes nappes
- Terrain cristallin sans grandes nappes
- Zones alluviales sans grandes nappes



Carte établie à partir des données de la banque ADES acquises jusqu'au 30 avril 2012

Source des données : banque ADES www.ades.eaufrance.fr / Fonds topographiques : IGN © - BD CARTO

Réalisation : BRGM, le 10/05/2012

Version : Presse

aidant, le recul des glaciers des Alpes s'accroît...

Nous ne sommes certes pas dans la situation du Canada qui, pour cette raison, se trouve confronté à des risques croissants d'inondation, mais certaines des rivières alpines connaissent des débits importants. Les glaciers constituent un réservoir non négligeable. On doit donc sérieusement s'interroger sur leur rôle dans les régions situées en aval.

Abordons à présent votre domaine de prédilection, la qualité des eaux de ruissellement et des nappes...

Une précision d'abord. Le ruissellement, c'est ce qui coule à la surface du sol. Mais il faut comprendre que les ruisseaux et les rivières sont alimentés en grande partie, la plupart du temps, par des nappes plutôt que par le ruissellement. Un chiffre pour illustrer cette idée : en Bretagne, région de socle, l'eau de ruissellement ne représente que 3 % de l'eau des cours d'eau.

Comment la qualité des eaux est-elle analysée ?

Il faut différencier les éléments chimiques. Il y en a de solubles comme les nitrates qui prennent exactement le même chemin que l'eau. Et d'autres, qui sont liés aux particules des sols comme les pesticides, le phosphore, etc. Certaines substances sont liées aux usages de l'eau au temps présent, d'autres à quelques décennies en arrière. Il faut donc intégrer la notion de temps de réponse. L'Inra a mis en place des capteurs sur les cours d'eau, les nappes et le sol de petits bassins versants afin d'étudier l'effet des pratiques agricoles. La prise de conscience de l'importance du problème remonte à une dizaine d'années, et une étape importante a été franchie il y a trois-quatre ans quand on a constitué une structure de recherche multidisciplinaire, le Réseau des bassins versants, le RBV (2), avec les autres organismes qui interviennent en recherche sur les questions d'eau : le CNRS, l'IRSTEA (Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environ-

nement et l'agriculture, nouveau nom du Cemagref. Ndr) et les universités... Ce réseau se différencie de celui qu'ont mis en place les agences de l'eau. Les mesures effectuées par ces dernières sont en effet beaucoup trop espacées dans le temps pour permettre un diagnostic précis et une analyse fine du pourquoi et du comment des tendances, des évolutions et des saisonnalités de la chimie de l'eau. Le RBV, en effet, collecte des données quasiment quotidiennes sur les volumes, les débits et la composition chimique des rivières et des nappes. Les observatoires de recherche en environnement de l'Inra à Rennes et à Montpellier jouent un rôle majeur pour les bassins versants agricoles. Le premier s'intéresse principalement aux nutriments (carbone, azote, phosphore), le second regarde surtout les pesticides.

La Commission européenne dénonce pourtant le manque de réactivité de la France. Elle pointe en particulier le problème posé

par les nitrates, le phosphore, les nutriments. La Bretagne, en particulier, est affectée par les algues vertes (3)...

Pour être potable, l'eau ne doit pas excéder 50 mg de nitrates par litre. La France doit respecter cette norme. La Bretagne ne dépasse pas en moyenne les 40 mg. Mais c'est vrai qu'il y a le problème des algues vertes. On estime qu'elles concernent 8% de la superficie de la Bretagne, mais là, l'objectif est d'atteindre les 10 à 15 mg. On essaie de mettre en place des modèles permettant de proposer des solutions pour corriger ce problème. Il faut promouvoir un autre type d'agriculture sur les zones concernées. J'anime un programme de recherche centré sur le sujet. Des exploitations agricoles pilotes ont déjà accepté de changer leurs systèmes agricoles. Nous les accompagnons par des outils observant et simulant le cycle de l'azote, ses entrées et ses sorties.

La qualité de l'eau des nappes s'est-elle améliorée ces dernières années ?

Celles à court temps de réponse connaissent une évolution positive. L'état des autres est contrasté : certaines restent dégradées. Pour voir des effets, il faut promouvoir un changement radical dans les pratiques agricoles. Cela, pour le nitrate. Quant au phosphore, celui d'origine urbaine est de mieux en mieux

traité grâce aux stations d'épuration ; la question du phosphore d'origine agricole, en revanche, est loin d'être réglée.

Le monde agricole a-t-il pris conscience du danger des pesticides ?

Il y a quelques années, l'Inra et le Cemagref ont produit, à l'échelle nationale, une expertise scientifique sur la réduction de leur utilisation et de leur impact. Dans le cadre du Grenelle, un plan est mis en oeuvre, Ecophyto 2018. Il propose de diminuer de 50 % l'usage des pesticides d'ici à 2018. L'Inra estime qu'une diminution de 20 % est parfaitement réalisable en « raisonnant » les pratiques agricoles actuelles. Par contre, pour atteindre les 50 %, il faudra faire appel à des techniques alternatives non chimiques : le désherbage mécanique, la lutte génétique avec des plantes résistantes, le contrôle du cycle des bioagresseurs, c'est-à-dire les organismes qui attaquent les cultures. Mais ces solutions nécessiteront des actions collectives avec l'aide des Cuma (coopératives d'utilisation de matériel agricole. Ndr). Des essais au champ sont mis en place pour aider les agriculteurs à entrer dans un cercle vertueux, celui d'une agriculture « à façon », adaptée à l'environnement, respectueuse du paysage, agroécologique. Cette mise en musique réclame du temps. Un chantier énorme mais passionnant s'annonce.

Alors, optimiste ?

Quand je regarde ce qui s'est fait ces dernières années, je suis plutôt optimiste. Les différents acteurs semblent avoir pris conscience des enjeux. Mais de nouveaux contaminants apparaissent, les produits vétérinaires, par exemple, qu'on cerne mal encore. J'ajoute que la détection elle-même n'est pas toujours chose facile. Il y a l'eau mais aussi les matrices solides et les particules du sol dans lesquels il faut rechercher aussi ces contaminants. Si, donc, on peut être optimiste, il y aura toujours des choses à regarder de plus près ! (4)

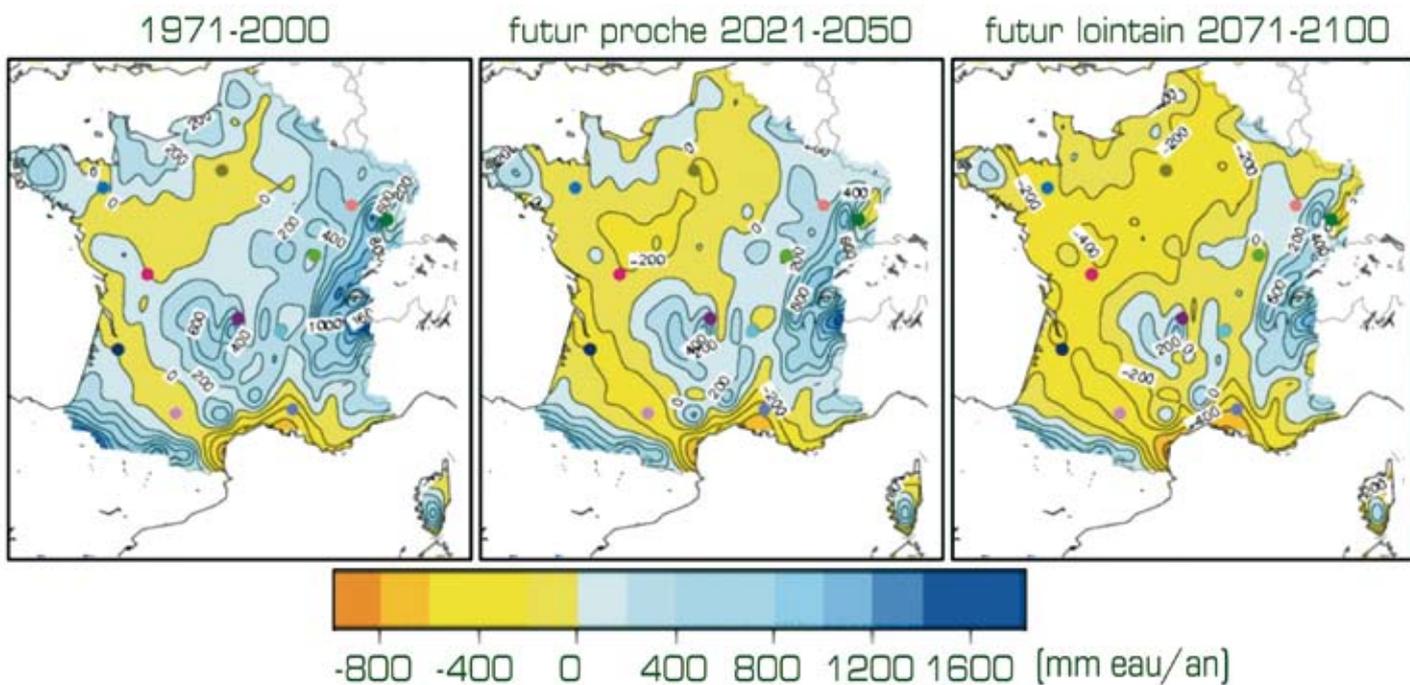
Propos recueillis par Michel Felet

(1) Selon le BRGM, le volume d'eau souterraine en France est de 2 000 milliards de mètres cubes et en 100 milliards s'écoulent chaque année vers les sources et les cours d'eau. 7 milliards sont prélevés annuellement dans les nappes d'eau par captage des sources, puits ou forages, dont la moitié pour l'eau potable.

(2) Rappelons qu'un bassin versant, c'est l'ensemble d'un territoire drainé par un cours d'eau et ses affluents.

(3) Les algues vertes en décomposition fabriquent un gaz très toxique. Les apports humains en azote et en phosphore, en majorité d'origine agricole, sont fortement impliqués dans leur prolifération (la part agricole représente près de 90 % des apports azotés).

(4) Chantal Gascuel a coordonné un ouvrage très original, *Sous les pavés la terre* (Editions Omniscience, collection Ecrin).





« Marchons vers l'école »

Diminuons la part modale de la voiture

La voiture solo reste encore le mode dominant dans le périurbain et les villes moyennes, tandis que sa part commence à diminuer dans les grandes agglomérations. Analyse.

La loi d'orientation sur les transports intérieurs de 1982 avait formalisé les plans de déplacements urbains (PDU). Ils ont pris un caractère obligatoire pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants avec la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie en 1996. Et la loi de 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbains a renforcé leur rôle : elle impose aux autorités organisatrices des transports urbains d'encourager la mise en œuvre de PDU. En 2009, la loi Grenelle a réaffirmé l'importance de ces outils en recommandant d'élargir la réflexion à l'échelle d'une zone d'activité ou d'un quartier. En 2005, l'Ademe et la Région Picardie ont impulsé une politique d'incitation et de soutien auprès des établissements scolaires qui souhaitent mettre en place un Plan de déplacements de jeunes (PDJ). L'Académie d'Amiens tient une place originale avec ses « correspondants environnement » dans chaque établissement scolaire, et le CRDP de Picardie a créé un site « éducation à l'environnement vers un développement durable ». Le comité de l'Oise de l'Association de lutte pour l'environnement en Picardie (MNLE) s'est inscrit dans cette démarche. Il a accompagné des PDJ et créé un module de sensibilisation dans le cadre du programme « jeunes éco-ci-

toyens » développé par le Conseil général. «L'éducation à l'environnement pour un développement durable doit être une composante importante de la formation initiale des élèves (...) pour leur permettre (...) de se situer dans leur environnement et y agir de manière responsable», indique une circulaire du ministère. Lieux d'apprentissage, les établissements scolaires sont également les premiers lieux d'activité des futurs adultes. Ils font partie des générateurs de flux importants dans les quartiers où ils sont implantés, engendrent des pistes d'amélioration en termes d'aménagement et de cadre de vie du quartier et permettent de réfléchir aux déplacements domicile/travail des personnels de ces établissements.

Quelle place pour la voiture ?

Dans l'Oise, les élèves qui habitent dans une commune extérieure sont transportés par car et le temps de déplacement n'excède pas 45 mn. Pourtant, le nombre d'élèves arrivant en voiture est excessif et source de danger à proximité des établissements. Pourquoi ? L'utilisation de ce mode de déplacement est souvent liée au déplacement domicile-travail de l'un des parents. Il semble plus rapide, et parents et enfants ont le sentiment d'être

en sécurité et mieux protégés des intempéries. Notons que pendant des années les villes ont été aménagées pour faciliter la circulation automobile, et que, lorsque des transports urbains existent, le réseau ne dessert pas toujours les établissements scolaires. Les plans de déplacements ont l'ambition d'amener parents, enfants, adolescents et personnels des établissements à réfléchir à l'impact des déplacements sur l'environnement et à modifier les comportements. Un PDJ permet souvent quelques aménagements : aire de retournement des cars devant le collège, parc à vélos sécurisé, projet de piste cyclable... A Beauvais, après deux PDJ en lycée, nous avons créé un service de vélos pour les lycéens. L'implication de quelques enseignants, la démarche volontaire de l'association ont un impact certain dans l'immédiat mais la pérennisation est aléatoire. Selon le CETE Nord Picardie, « Le savoir-faire associatif est adapté à une phase où on lance des idées et promeut des initiatives. Mais il trouve vite ses limites si l'action associative n'est pas consolidée par d'autres acteurs institutionnels dont le savoir-faire est de capitaliser les expériences, de diffuser les enseignements, d'évaluer les pratiques. »

En Picardie, l'Ademe et la Région incitent à l'élaboration de plans sur l'ensemble des établissements d'un territoire. C'est peut-être un moyen de faire évoluer le constat du CERTU pour qui la voiture solo reste le mode dominant dans le périurbain et les villes moyennes tandis que, depuis le milieu des années 2000, la part modale de la voiture commence à diminuer, notamment dans les grandes agglomérations.



Claude Aury



3 expertises pour déployer votre communication

médias
& PUBLICITÉ
RÉGIE & SPONSORING

MÉDIAS CONSEIL
CONSEIL EN COMMUNICATION

Ville & Médias
AFFICHAGE & MOBILIER URBAIN

Agence Paris - 6, rue des bretons - 93218 Saint-Denis La Plaine Cedex
Agence Grand Sud - 30, rue de la République - 13001 Marseille

www.groupemedias.com

Didier van Cauwelaert

« Breveter les plantes est une pratique scandaleuse »

Dans Double identité, son dernier livre en date, Didier van Cauwelaert, le lauréat du Goncourt 1994, s'attaque – en romancier – aux multinationales qui s'approprient sans vergogne les connaissances botaniques des tribus, dont ils s'accaparent les terres pour satisfaire des appétits prédateurs. Et qui osent, de surcroît, breveter le vivant...



Didier van Cauwelaert

Naturellement • Qui vous a donné le goût de l'écriture... et des plantes ? Vos parents ?

Didier van Cauwelaert. Je suis né à Nice en 1960. Mon père était avocat, et ma mère, hortultrice. L'ouverture à l'imaginaire et à l'humour, c'est à mon père que je la dois : il l'a provoquée en me racontant des histoires sous la forme d'un feuilleton, très drôle, à la Pierre Dac. Je l'ai toujours connu boitant : après un très grave accident de voiture, le jour même de ma naissance, il s'est retrouvé avec une jambe écourtée de quinze centimètres. Il en souffrait beaucoup. Le seul moment où je savais qu'il oubliait sa souffrance, c'est quand il me racontait ses histoires et me faisait rire. Ce pouvoir d'endormir la souffrance est une découverte marquante de mon enfance. Quand j'ai appris à écrire, je me suis dit : ça sert à ça, les mots, à raconter des histoires. Comme je n'avais pas le talent de mon père pour les dire, j'ai décidé d'en écrire. Ça a été

une évidence immédiate. Pour moi, écrire, c'était toucher des gens, les émouvoir, les faire rire à distance. Le plus beau métier du monde ! A l'école, je n'étais bon qu'en français, je rendais toujours copie blanche en arithmétique. Je ne voyais aucun intérêt aux problèmes de robinets qui fuient et de trains qui se croisent ; en plus, je trouvais que les énoncés étaient mal écrits (Rires). Mes parents étaient inquiets. L'instituteur de la Communale a été génial, il leur a dit : il fait des rédactions de quinze pages, encouragez-le, c'est son truc, laissez-le en paix. Par la suite, j'ai mené des études normales, on m'a laissé travaillé dans mon coin. Après un bac de lettres classiques, j'ai fait un mois et demi d'hypocagne, mais c'était du bachotage : trop peu pour moi. Quant à la fac, elle m'apparaissait comme du glandage en groupe, ce qui ne me convenait pas non plus.

Vous avez donc commencé tout jeune à écrire...

Oui. A partir de neuf ans, j'envoyais un livre par an aux éditeurs, mais ce n'est qu'en 1982 qu'un premier roman, *Vingt ans et des poussières* (Le Seuil), a été publié.

Parlons du dernier en date, Double identité (1). Il a une connotation écologique marquée...

J'y expose certaines pratiques scandaleuses, le brevetage des plantes, en particulier. Et j' imagine une parade pour éviter ces brevets. Quand on prend un brevet sur une plante, on en brevète évidemment tous les composants. L'idée a jailli en moi que pour sauver la plante de mon roman, il fallait user d'une argutie juridique. Je ne la décrirai pas ici, elle est un

peu complexe. Toujours est-il que trois avocats spécialisés m'ont appelé pour me dire que l'idée était géniale, qu'ils n'y avaient pas pensé et qu'ils allaient la mettre en pratique. Je n'avais pourtant consulté personne pour rendre mon idée vraisemblable ! Une chose est sûre, je ne vais pas me faire beaucoup d'amis dans les multinationales...

La « kimeni » dont vous parlez dans le livre est une plante totalement imaginaire, n'est-ce pas ?

Oui, mais il y a d'autres plantes qui ont ce pouvoir-là. Je l'ai « construite » à partir de plusieurs. J'avais besoin d'être totalement libre, que ce soit une invention...

Vous mettez en évidence le pillage des connaissances botaniques des tribus indiennes...

L'enjeu économique est gigantesque. Rien n'est plus facile aujourd'hui que de prendre un brevet. Il suffit qu'une plante n'ait fait l'objet d'aucune publication scientifique décrivant ses caractéristiques et propriétés pour pouvoir la breveter et en exploiter en exclusivité telle application à l'exclusion des autres. Il y a des exemples où une plante a été brevetée pour son seul intérêt en cosmétique alors qu'elle présente par ailleurs un intérêt thérapeutique. Si elle présente ces deux vertus, eh bien on la réservera à l'élaboration de la crème antirides la plus chère du monde, et pas au traitement du cancer.

Votre héros n'est pourtant pas un écologiste, c'est un tueur au

service de la CIA !

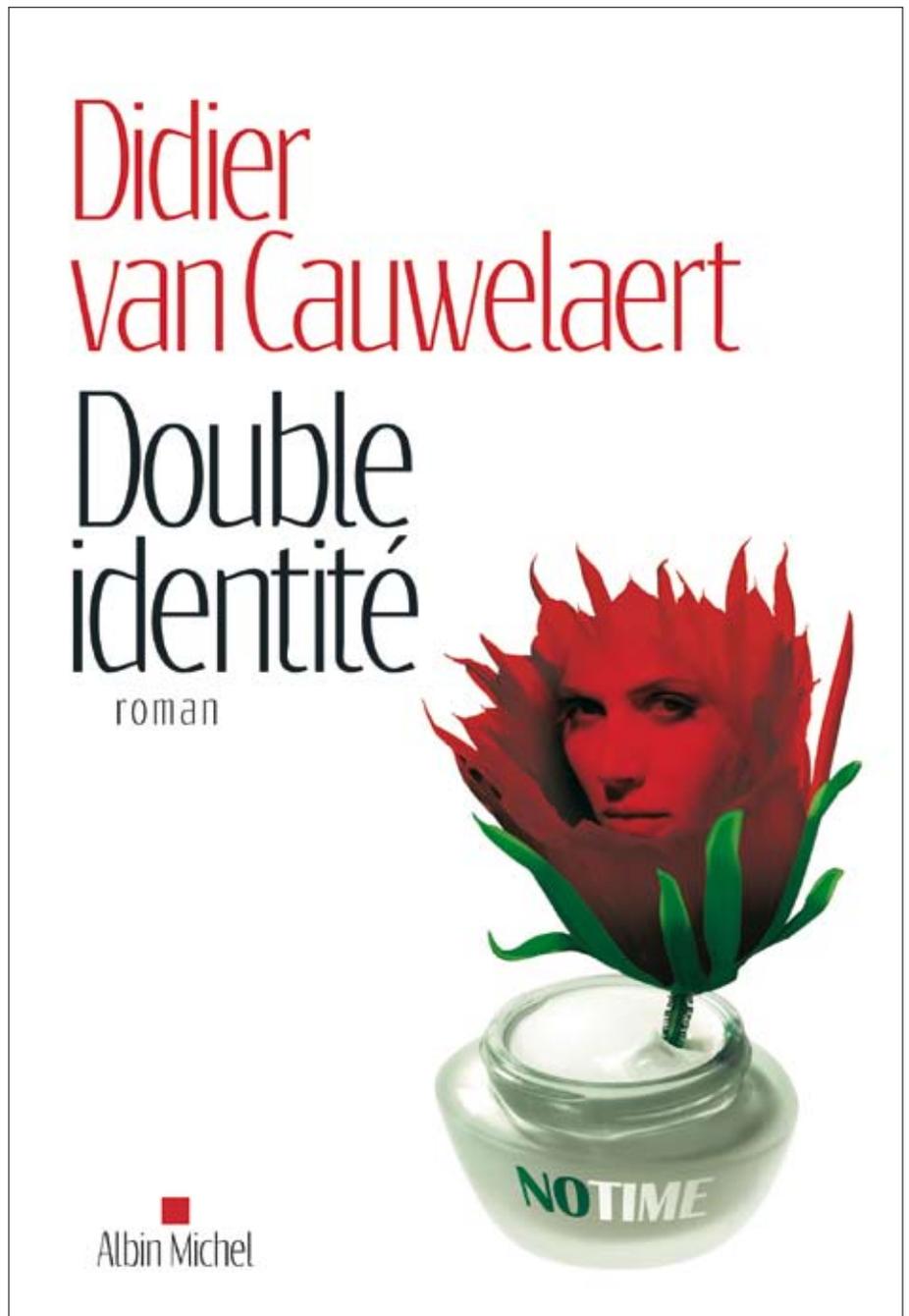
En effet, l'écologie n'est pas sa préoccupation. Mais il va être obsédé par ce Martin Harris, le défunt botaniste écologiste dont la CIA lui a demandé de prendre la place. Mais il ne va pas seulement se glisser dans sa peau et gagner le cœur de la veuve de ce dernier, mais décider de poursuivre le combat de cet homme. Non pas, au départ, pour des raisons angéliques : simplement, parce qu'il va prendre peu à peu conscience de la nécessité de « libérer » cette plante, et de sauver les Indiens et cette femme dont il est tombé amoureux.

C'est quand même un monstre froid...

Oui, mais c'est parce qu'il est ce monstre froid qu'il peut gagner contre les puissants, comme le petit David l'a fait contre Goliath. Angélique, il n'y arriverait pas ! Chose amusante, j'avais déjà utilisé ce personnage dans un précédent roman, *Hors de moi* (Le Livre de poche), adapté au cinéma sous le titre de *Sans identité*. J'avais arrêté son aventure au moment où, ayant recouvré la mémoire après quelques jours de coma, il se prenait sincèrement pour Martin Harris. Ce personnage ne me quittait pas, il m'obsédait. Je n'en avais donc pas fini avec lui ! J'ignorais, toutefois, dans quelles circonstances et quel contexte le faire renaître. Et puis un jour cette histoire d'Indiens spoliés m'est venue à l'esprit...

Avez-vous enquêté sur le terrain, en Amazonie, et fait des repérages, comme on dit en langage de cinéma – autre domaine que vous connaissez bien ?

Ma méthode est d'inventer d'abord, de vérifier ensuite. Romancier, je ne me sens pas tenu au devoir d'exactitude du journaliste. Je vais au-delà des apparences. Et puis, faire confiance à l'imaginaire pur, c'est travailler sur les lacunes. Si j'écris sur un lieu où je ne suis jamais allé et que j'essaie d'imaginer, je dois faire appel à des zones de mon cerveau qui ne seraient pas sollicitées si je recourais à la documentation. Du reste, c'est tout le problème avec Internet. La baisse de qualité inventive de certains romans vient de là. Beaucoup se contentent de recopier ce qu'ils trouvent sur la Toile. Ce



qui m'intéresse, moi, c'est justement de me projeter par la pensée. Je rassemble des données, des images que j'ai en mémoire, je remplis les blancs, et je crée. Après, mais après seulement, je vérifie. J'avais déjà écrit sur l'Amazonie dans mon deuxième roman publié, *Poisson d'amour* (Le Seuil, 1983). Quand je suis en train de travailler sur un sujet, le hasard me fait rencontrer une foule de gens qui vont dans mon sens. C'est comme si une aimantation opérait.

Etes-vous finalement allé à la rencontre du peuple Kichwa de Sarayaku, dans la province de Pastaza, en Equateur, que vous évoquez dans votre livre ?

Je devais y aller, mais mon emploi du

temps m'en a empêché. En fait, c'est son chef, José Gualingua, qui est venu à moi quand il est passé à Paris, il y a environ un an. J'ai pu vérifier deux ou trois choses avec lui. Les questions que je me posais étaient les bonnes. Il n'était donc plus nécessaire que j'aille là-bas. C'est la première fois qu'un peuple aussi minuscule – un village d'Astérix d'à peine 2 000 personnes – gagne un procès contre des multinationales, la première fois que la forêt se trouve qualifiée de « présence vivante » dans un arrêté juridique, celui de la Cour interaméricaine des droits de l'homme.

Les experts, botanistes, économistes et autres, qui ont lu votre roman l'ont-ils trouvé

plausible ?

Oui. Et tous sont persuadés que je connais parfaitement cette réalité. Ça me rappelle ce que disait l'Anglais James Hadley Chase qui écrivait de formidables romans noirs sur les bas-fonds new-yorkais. Persuadé que l'écrivain passait la majeure partie de son temps à New York, un journaliste admiratif s'était entendu répondre : « Non seulement je n'y suis jamais allé, mais quand je lis ce que j'écris sur cette ville, je n'ai vraiment pas envie de m'y rendre (Rires) ! » C'est la plus belle définition que je connaisse du fonctionnement d'un romancier. Il crée une réalité à partir de tâtonnements... et c'est elle qui prend le dessus sur le réel. Autre exemple : quelqu'un de l'ambassade des Etats-Unis en France m'a demandé où j'avais appris le fonctionnement de ce que j'appelle dans le livre la Section 15. Elle correspond à la réalité, s'est-il étonné. Il paraît même que certains de mes personnages sont... connus chez eux ! Or, c'est de la pure invention.

Pour quelqu'un qui, comme vous, aime les arbres, le déboisement effréné des forêts tropicales doit être un crève-cœur...

Oui, mais je veux croire que les choses ne sont pas encore irréversibles. J'ai exprimé cela dans *Le journal intime d'un arbre* (Editions Michel Lafon). On commence à comprendre comment les arbres se défendent contre les prédateurs : les punaises des bois, par exemple. Ils font cette chose incroyable: ils fabriquent des hormones qui stérilisent les punaises. Comment font-ils donc pour « scanner » la punaise, comprendre son fonctionnement ? Mystère... En tout cas, le résultat est là. Il apparaît que c'est avec son cholestérol que l'arbre synthétise des hormones ! Comment accède-t-il à l'information sur la composition hormonale de la punaise ? Toujours est-il qu'il fabrique l'équivalent d'une pilule contraceptive, c'est-à-dire un dosage aberrant des hormones de croissance. Et il ne se débarrasse des punaises que lorsqu'elles dépassent le seuil de tolérance et mettent sa propre vie en danger. On peut se demander si les arbres ne vont pas un jour réaliser que leur principal prédateur est l'homme et qu'il leur faut réguler son espèce comme ils le font avec les punaises ! Les rationalistes appellent cela de

la pensée magique, mais il y a aussi une part de science... Comment expliquer que les hommes soient de plus en plus allergiques au pollen alors qu'aucun animal ne l'est ? Certes, on peut dire que c'est parce que nous sommes surprotégés...

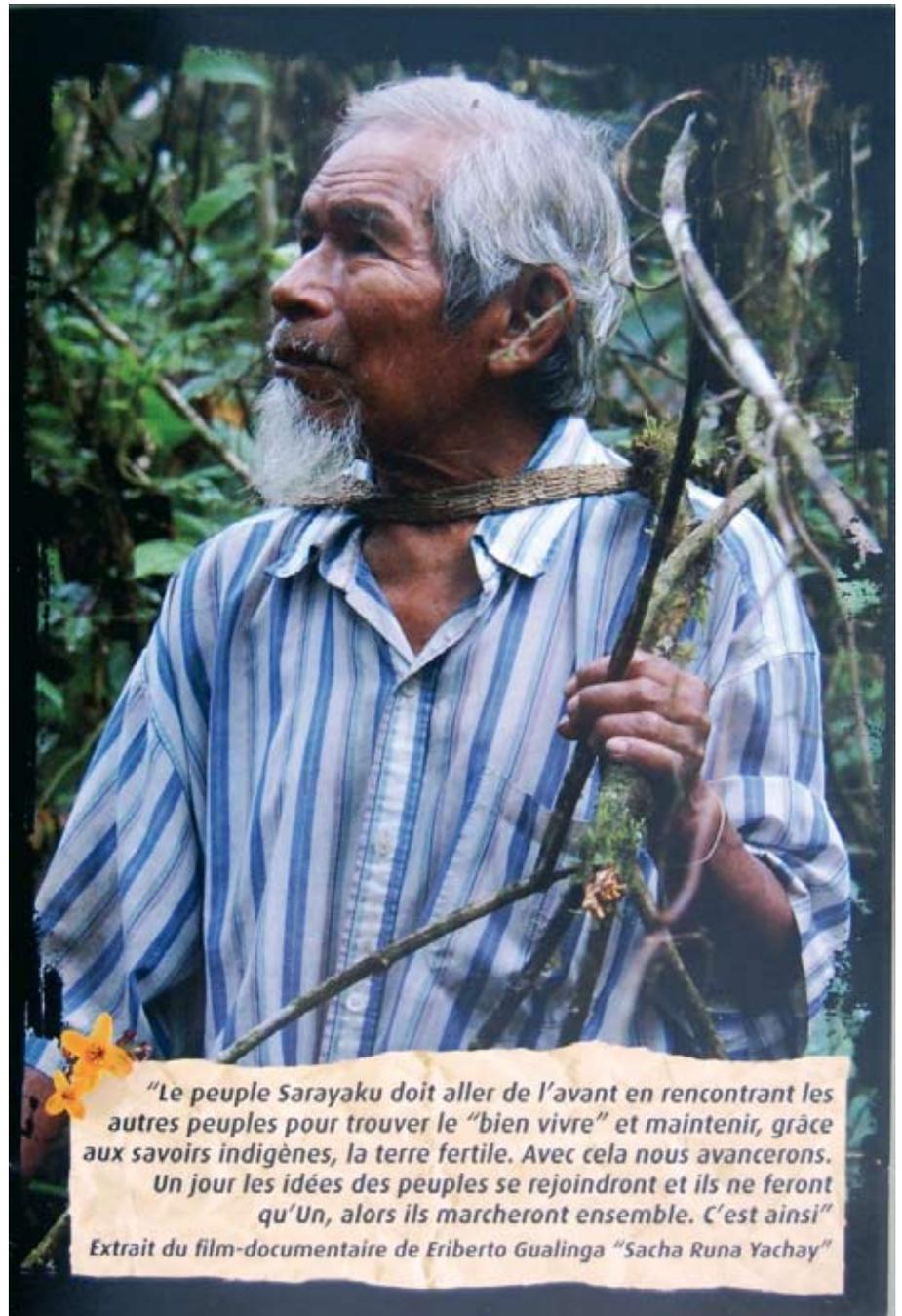
... et que nos barrières immunitaires se trouvent, de ce fait, abaissées...

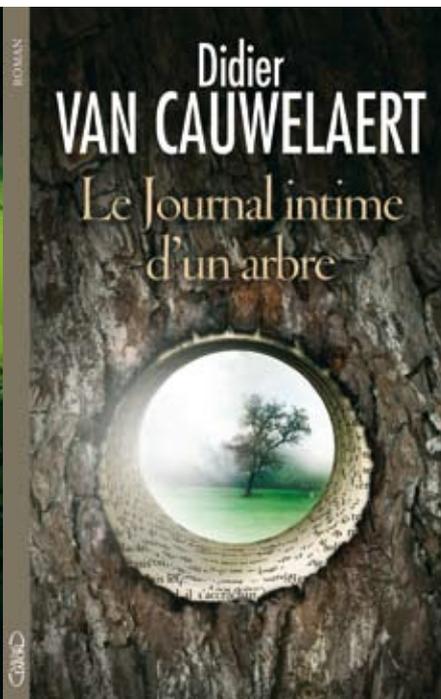
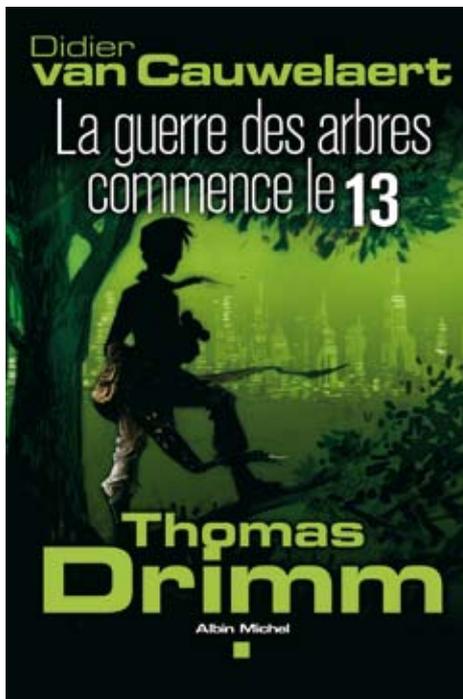
En effet, ce serait la raison du nombre grandissant d'asthmatiques. Mais on doit aussi prendre en considération le fait que la composition des pollens ne cesse de changer. On est donc agressés par quelque chose qui évolue... Pourtant, dans les forêts protégées, dénuées de

pollution, les pollens ne sont pas allergisants ! Il semble donc bien que les arbres « stressés » aient des accès de « fièvre » qui modifient la nature des pollens, et que, lorsqu'ils sont débarrassés de ce stress, la composition de leurs pollens redevienne normale. Ça donne à réfléchir, non ?

Une chose est sûre, les arbres communiquent entre eux...

Lorsqu'un arbre est attaqué par des chenilles, il change la composition en tanin de ses feuilles pour les rendre toxiques. Dans le même temps – c'est prouvé scientifiquement – les arbres du voisinage qui n'ont pourtant pas été encore attaqués par les chenilles, changent eux aussi la composition de leur tanin. On a





des compagnies pétrolières. Il vaut mieux cueillir leurs fleurs que forer leur sous-sol, non? ». C'est ce cynisme tranquille que j'ai voulu mettre en évidence. Le romancier doit donner à voir et à comprendre. Les lecteurs en tireront les conséquences et les rapprochements dans leur propre univers. J'espère qu'ils s'intéresseront à leur tour à ces questions et qu'ils cliqueront sur l'Internet pour s'informer et agir. (2)



**Propos recueillis
par Michel Felet**

(1) *Double identité*, de Didier van Cauwelaert (Albin Michel, 254 pages, 19,50 euros).

(2) A la fin de son livre, l'auteur indique deux liens: celui de l'association *Frontière de vie* (info@frontieredevie.net) qui lutte aux côtés des Indiens Kichwa de Sarayaku, et celui de *Jardins du monde* (www.jardinsdumonde.org), l'association fondée par Jean-Pierre Nicolas pour aider les peuples premiers à se défendre contre les brevets industriels sur leurs plantes médicinales.

SARAYAKU,
LE PEUPLE DU MILIEU DU JOUR
DVD réalisé par Eriberto Gualinga

cherché à savoir comment l'information leur avait été transmise et on s'est aperçus que l'arbre émettait du gaz éthylène, apparemment porteur de cette information. Ainsi, non seulement l'arbre sait réagir à l'attaque d'un prédateur, mais il en alerte ses voisins ! Et on découvert une autre chose incroyable, c'est que l'information qui passe d'un arbre à l'autre est également captée par l'animal. Il la reçoit et riposte. On a par exemple remarqué qu'une coccinelle du Mexique, qui mange les plants de courge, s'arrêtait au tiers des feuilles puis allait à 6,50 mètres pour manger le suivant. En fait, si la coccinelle avait mangé plus du tiers du plant, elle se serait empoisonnée. Et elle sait que si elle ne va pas au-delà de 6,50 mètres, les autres plants intermédiaires, avertis, l'intoxiqueront. Pourquoi cette distance ? Parce que le message gazeux ne va pas au-delà... Je le répète, ce n'est pas là de la pensée magique, de l'anthroposophie, c'est une réalité scientifiquement établie. Il faut prendre conscience de cette intelligence qui nous environne, du réseau d'intrication entre toutes les espèces.

Vous êtes sacrément féru de botanique...

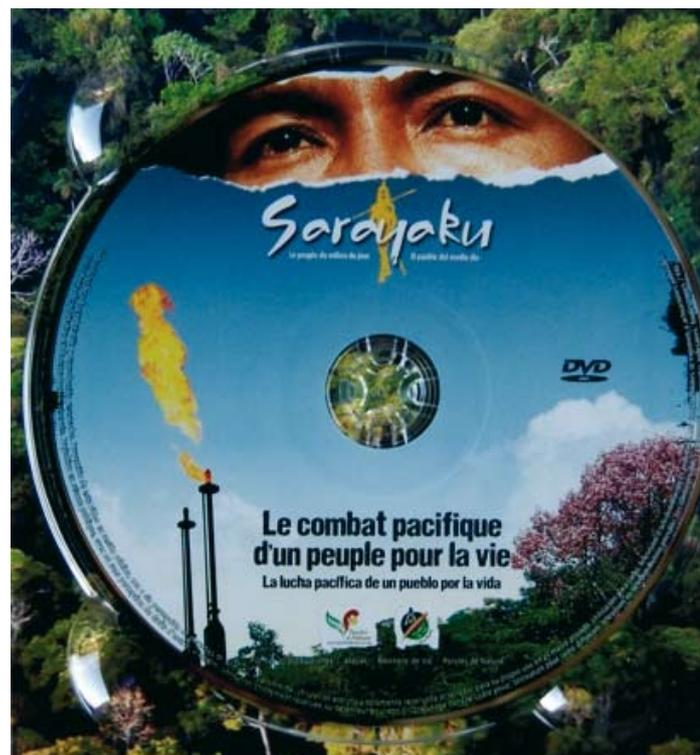
Ce sujet me passionne. Je lis les publications scientifiques que me conseille un ami de vingt ans, le botaniste Jean-Marie Pelt. Il me file des infos, c'est mon fournisseur.

Vous intéressez-vous aussi

aux autres grandes questions écologiques, la pollution, le réchauffement climatique ?

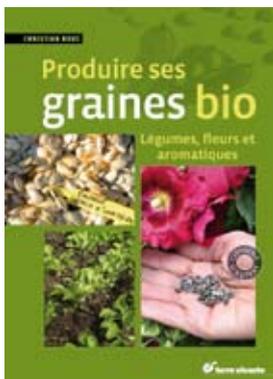
Bien sûr. Mais j'ai surtout un rapport très fort avec les plantes, et en particulier les arbres : je vis dans la forêt de Rambouillet. Une passion que j'ai traduite dans un précédent roman, *Le journal intime d'un arbre* (Editions Michel Lafon). Au contact des arbres, je me sens comme exalté psychologiquement, spirituellement, affectivement.

Pour revenir au réchauffement climatique, je trouve dangereux de faire croire aux individus qu'ils en sont en grande partie responsables parce qu'ils roulent en voiture et prennent un bain au lieu d'une douche. En fait, les principaux responsables se situent bien plus haut dans la hiérarchie sociale, ce sont les grands intérêts économiques. Les dirigeants des multinationales ont un discours de total cynisme. Quand le héros de mon livre essaie d'empêcher le brevetage de la kimeni, on lui dit: « Ne t'inquiète donc pas, nous ne délocaliserons pas la tribu car nous tenons à faire une crème de beauté équitable. Ces Indiens n'ont d'ailleurs pas à se plaindre. Nous avons fait une offre trois fois supérieure à celle



Lu, vu, entendu

■ Produire ses graines bio



Dès les premières pages, on réalise pourquoi le livre de Christian Boué a été primé au festival Chapitre nature (Le Blanc, Indre) : original par le thème et le mode de traitement, il est rigoureux et savant sans être barbant. Merci aussi, donc, à Terre vivante, l'exigeante et prolifique scop éditrice de livres d'écologie pratique. Producteur de semences bio lui-même et membre du Biau Germe depuis dix-huit ans (un groupement pionnier de producteurs lot-et-garonnais de graines biologiques), l'auteur connaît la question comme personne. Mais saurait-il transmettre sa science et son expérience ? Il s'agit de son premier livre, et c'est un coup de maître. On sent qu'il l'a longuement pensé, ruminé et structuré. Impossible d'en rendre compte autrement que de manière cursive. Après quelques préliminaires sur la classification botanique, il présente les types et critères de sélection et révèle les petits secrets de la reproduction des plantes. Viennent ensuite quelques notions de génétique puis la culture des porte-graines, la récolte, le tri, et enfin le traitement des graines. C'est alors qu'il aborde dans le détail la production de trente graines de légumes, huit d'aromatiques et vingt de fleurs. Ce passage d'un poème de l'auteur, pour conclure : « (...) Mûrissez, serrez-vous, / Petites graines nouvelles, / Partez, ouvrez vos ailes, / En terre enfoncez-vous. / Dans l'argile ou le sable, / Mettez encore longtemps / Des herbes dans nos champs, / Et du pain sur nos tables ! » **Michel Felet**
Produire ses graines bio. Légumes, fleurs et aromatiques, de Christian Boué. Editions Terre vivante, 21 x 15 cm, 272 pages, 27,40 euros.

■ Je veux un mini-cochon !

Le porc, ou cochon, est apparu au début de l'ère tertiaire, il y a 40 millions d'années, et sa présence auprès de l'homme est attestée dès le VII^{ème} millénaire avant notre ère en Asie mineure et en Egypte, ce qui correspond aux débuts de la sédentarisation et de l'agriculture. S'il s'était avéré capable, comme les ovins et les bovins, de transhumer avec les groupes humains, il aurait assurément été le tout premier animal domestique. Hormis les grands singes, aucun animal n'est aussi proche de l'homme en termes anatomique et biologique. Son cerveau, son cœur, et jusqu'à sa peau sont étonnamment similaires. Qui plus est, il est aussi intelligent, affectueux et susceptible d'empathie que le chien ! Et pourtant, il pâtit d'une bien vilaine réputation : on le dit sale et de mauvais caractère, c'est injuste. Au fait, pâtit ou pâtissait ? Les choses sont en train de changer comme en témoigne la vogue du mini-cochon... de compagnie. Issu de croisements entre espèces vietnamienne et d'Asie du sud-est, le cochon nain doit, pour répondre à ce critère, peser de 35 à 60 kg et ne pas excéder 55 cm au garrot (le cochon de ferme peut dépasser 1 m au garrot et 900 kg). Jane Croft, l'auteure anglaise de cet amusant et judicieux mini-guide, nous livre les secrets qu'une longue pratique du petit animal lui a révélés concernant le comportement, l'environnement, l'éducation, le nourrissage, les petits soins et autres traitements. Alors, d'accord, on en adopte un ? Cochon qui s'en dédit ! **M. F.**
Je veux un mini-cochon ! de Jeanne Croft. Editions Larousse, collection Larousse attitude, 11,8 x 15,5 cm, 128 pages, 85 illustrations, 4,90 euros.



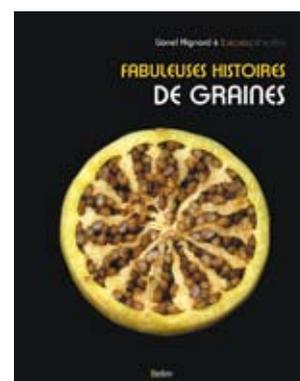
■ La Ferme de notre enfance



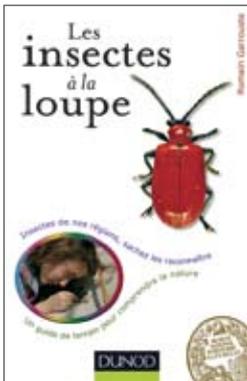
Rares sont les agriculteurs, aujourd'hui : moins de 4 % de la population française (320 000 exploitations) contre 25 % au sortir de la dernière guerre et 50 % en 1900. Rares aussi, ceux d'entre nous qui descendent en ligne directe de familles paysannes. Mais si nos parents ne l'étaient pas, il s'en trouve peut-être parmi nos tantes et nos oncles, probablement parmi nos grands-parents, et presque sûrement parmi nos arrière-grands-parents. Nous avons donc tous, peu ou prou, des liens de mémoire avec le monde agricole. Cet ouvrage nous propose une découverte (ou redécouverte) des fermes d'antan à la faveur d'un remarquable reportage thématique par l'écrit et la photo. Il nous plonge dans l'immédiat après-guerre. Un temps où le machinisme agricole n'avait pas encore pénétré nos plaines, nos vallons et nos montagnes. Une époque dominée par les chariots, charrettes, tombereaux, brouettes, charrues et batteuses à courroies, et où le paysan arborait béret, casquette, pantalon rugueux, sarrau, godasses et sabots. Le remembrement n'avait pas étendu son œuvre partout, éliminant haies, bosquets et chemins creux. Les auteurs nous font découvrir l'architecture et l'aménagement des fermes d'alors, « l'esprit des lieux », comme ils disent joliment, les riches heures – labours, semences, récoltes, cueillettes, moissons, vendanges, traites et autres labours –, les us, coutumes et traditions, les foires et comices agricoles, les métiers éteints et les rapports affectifs des hommes et des bêtes. Une passionnante immersion en nostalgie. **M. F.**
La Ferme de notre enfance, textes de Marie-Claire Ricard, photographies d'Hervé Monestier. Editions De Borée, 19,7 x 25 cm, 192 pages, 26 euros.

■ Fabuleuses histoires de graines

Nos lecteurs le savent : nous ne sélectionnons dans cette rubrique que les livres pour lesquels nous avons un coup de cœur. Celui-ci, consacré aux graines, relève d'une collection saluée à plusieurs reprises dans ces pages pour la qualité de ses textes, de ses illustrations, de ses photos, et sa conception graphique. Les spécialistes de ce domaine, les carpologues, distinguent quatre types principaux de fruits : la drupe, fruit charnu à noyau, comme la cerise, l'abricot, l'olive, etc., la baie, fruit charnu renfermant une ou plusieurs graines, les pépins, comme le raisin, la tomate, l'orange, la myrtille, le kiwi, etc., l'akène, fruit sec à graine unique (le gland, la noisette, la châtaigne, etc.), et enfin la capsule, fruit sec à plusieurs graines (le coquelicot, la campanule, etc.). Les graines revêtent les formes et les couleurs les plus diverses, parfois étonnantes. La plus petite, celle d'une orchidée, est invisible à l'œil nu et ne pèse que... 5 millièmes de gramme, quand la plus grosse, la coco fesse aux formes coquines, mesure 60 cm et dépasse les 20 kilos ! Et on a vu des graines, trouvées dans une tombe, germer après 2 000 ans de sommeil... L'ouvrage décrit les prodiges d'invention et de prodigalité de la nature dans la dispersion et la germination des graines et tout ce qu'on leur doit en matière alimentaire et de santé. Et il n'omet pas celles qui sont toxiques, voire mortelles. Les deux faces de la nature... **M. F.**
Fabuleuses histoires de graines par Lionel Hignard et Biosphoto, dessins humoristiques de Pierre Bothereau. Editions Belin, 22 x 28 cm, 48 pages, 13,50 euros.



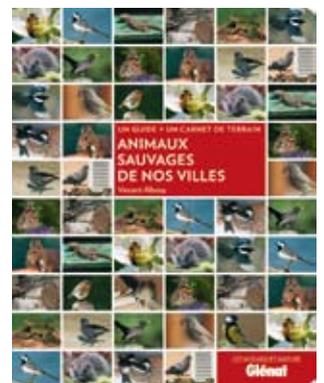
■ Les insectes à la loupe



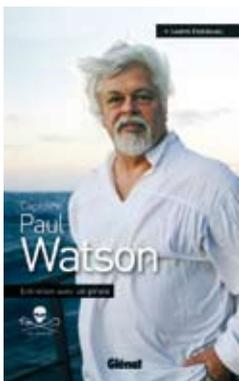
A combien d'espèces les naturalistes estiment-ils leur nombre ? Cinq, dix, trente millions ? Ils en disputent sans fin. Une chose est sûre : les insectes (qui ont six pattes, quatre ailes et deux antennes, au contraire des araignées qui comptent huit pattes et n'ont ni ailes ni antennes) constituent le plus grand groupe du règne animal. Près d'un million d'espèces ont été répertoriées (pour 2 300 000 espèces animales et végétales identifiées). Les zones équatoriale et tropicale en foisonnent : un champ passionnant et infini de découvertes s'offre là... Conçu par Romain Garrouste, un chercheur entomologiste du Muséum, ce guide présente toute garantie scientifique. Il nous prépare aux randonnées entomologiques par un repérage de terrain préalable à l'aide de cartes et un choix judicieux de matériels et accessoires pour observer, photographier et/ou piéger les insectes. Puis nous initie à la délicate mise en collection naturaliste et à l'élevage des insectes. Tout un chapitre est ensuite consacré à la morphologie, à l'anatomie, à la physiologie et à la classification. La seconde partie consiste en une présentation des différents ordres d'insectes. L'ouvrage se conclut par une liste des associations entomologistes, musées, insectariums, jardins entomologistes français et inventaires participatifs volontaires, et une liste d'ouvrages, revues et sites internet. Vous serez alors parés pour devenir des insectophiles avertis. **M. F.** *Les Insectes à la loupe* par Romain Garrouste. Editions Dunod, collection L'amateur de nature, 13,5 x 21 cm, 176 pages, plus de 200 photographies et dessins, 15,90 euros.

■ Animaux sauvages de nos villes

Dans un article consacré à la nature parisienne sous le titre « *Surprenante biodiversité* » (*Naturellement* n° 100, octobre 2009), le professeur Jacques Moret, spécialiste de la biodiversité au Muséum national d'histoire naturelle, nous expliquait qu'il fallait évacuer l'idée que la ville est un désert de nature. « *La dimension urbaine présente même quelques caractères favorables, certaines niches écologiques sont plus fréquentes en milieu urbain qu'en pleine campagne* », soulignait-il. Vincent Albouy, l'auteur de ce guide partage à l'évidence cet avis. « *Le naturel et l'artificiel partout se mêlent, à la ville comme à la campagne. Ce n'est qu'une question de dosage. La plus polluée et la plus bétonnée des mégapoles modernes abrite des animaux sauvages venus s'installer à l'insu de l'homme, et parfois malgré lui* », écrit-il. Et d'observer que la faune des villes « *est plus riche que le croient la plupart des citadins* ». Sans prétendre bien sûr à l'exhaustivité, son excellent petit guide en fait la démonstration, qui nous présente quarante espèces d'animaux urbains, avec pour chacune d'entre elles (photo en gros plan et dessin à l'appui) : dénominations commune et scientifique, famille zoologique, description, caractéristiques biologiques, statut, fréquence, habitat, régime alimentaire, période de reproduction et mœurs. Il se complète d'un « *carnet de terrain* » avec des conseils de caractère pratique sur l'observation des animaux, la manière de les croquer (au sens de... dessiner !) et de les photographier. **M. F.** *Animaux sauvages de nos villes* par Vincent Albouy. Editions Glénat, collection Les Mosaïques Nature, 12 x 15 cm, 128 pages, 10,10 euros.



■ Capitaine Watson. Entretien avec un pirate



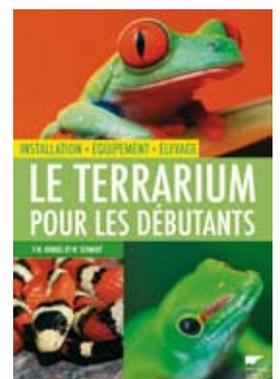
Alors qu'en partance pour la France, il était en transit à Francfort, en Allemagne, le 13 mai dernier, Paul Watson, le fondateur de l'organisation écologiste Sea Shepherd (Berger de la mer), a été arrêté et assigné à résidence. A l'heure où nous écrivons ces lignes, le 14 juin, il l'est toujours, la justice allemande n'ayant pas encore statué sur son sort. Un mandat d'arrêt et une demande d'extradition avaient été lancés contre lui par le Costa Rica pour des faits remontant à 2002 : l'activiste s'en était pris – vigoureusement mais sans violence – à des ressortissants de ce pays qui, dans les eaux territoriales du Guatemala, pêchaient des requins dont ils coupaient les ailerons avant de rejeter ces poissons à la mer. Une pratique illégale. Dans ce livre, Lamya Essemlali, cofondatrice de Sea Shepherd France et interprète de Paul Watson, questionne ce dernier sur ses origines, sa formation et les motivations qui l'habitent dans son combat contre les prédateurs et massacreurs d'animaux marins protégés (il est surtout connu pour sa défense des baleines et des dauphins). Où il apparaît que ce Canadien est un pacifiste endurci qui a veillé, lors de ses nombreuses actions (plus de deux cent cinquante à ce jour) à ne jamais blesser personne et à rester « *dans les clous* » de la légalité. Nous nous entretiendrons avec lui dès qu'il recouvrera sa liberté, car son combat est aussi le nôtre. **M. F.**

Capitaine Paul Watson. Entretien avec un pirate, par Lamya Essemlali. Editions Glénat, collection Hommes et océans, 14 x 22,5 cm, 256 pages, 22 euros.

■ Le Terrarium pour les débutants

Si, réputé choisir avec exigence ses auteurs d'ouvrages de nature, cet éditeur a jeté son dévolu sur deux Allemands, c'est avec raison : en plein essor en France, la terraristique est pratiquée de bien plus longue date outre-Rhin où ses adeptes sont légion. Particulièrement délicate, cette discipline réclame de solides connaissances de base, techniques et naturalistes, qu'on trouvera clairement exposées dans ce guide. Certains des reptiles (serpents, lézards et tortues), amphibiens (grenouilles, crapauds, salamandres, etc.) et invertébrés (insectes, araignées, etc.) susceptibles d'« *atterrir* » dans les... terrariums doivent être réservés aux amateurs avertis. Comme le disent les auteurs, « *on devra se garder soigneusement de toute acquisition hâtive et se demander si l'on est vraiment préparé à remplir toutes les conditions requises pour une passion aussi exigeante* ». Première notion essentielle : les habitants de ces terrariums sont poïkilothermes, entendez qu'ils ne régulent pas leur température corporelle, au contraire des oiseaux et des mammifères. Il faut donc leur assurer une source de chaleur, une aération et une hygrométrie précisément calquées sur leur environnement naturel. Le lecteur trouvera ici les techniques, procédés et appareillages d'aménagement, d'équipement et d'entretien, des indications sur la physiologie et l'alimentation des animaux, et les textes réglementaires en vigueur. Emaillé de conseils précis, cet ouvrage constitue l'idéal vade-mecum du terraphile en herbe. **M. F.**

Le Terrarium pour débutants de Friedrich Wilhelm Henkel et Wolfgang Schmidt. Editions Delachaux et Niestlé, 13 x 19 cm, 128 pages, 13,90 euros.





Bâtiment travaux
publics

clic'BAG

la solution tout en un, simple et
rapide pour vos déchets de chantier

Une offre unique, de réels
avantages concurrentiels

- Gain de place
- Gain de temps
- Économie

- 1** Installez le clic'BAG dans un endroit accessible.
- 2** Chargez tous vos déchets de chantiers sauf les déchets dangereux*.
- 3** Commandez l'enlèvement d'un simple coup de fil au **01.45.73.40.80**. Dans les 5 jours suivants l'appel, enlèvement de 7h à 16h du lundi au vendredi, selon votre planning.
- 4** Recevez le bordereau de suivi des déchets sur simple demande. Vos déchets sont triés, valorisés et recyclés dans le respect des normes environnementales.

Déchets autorisés

Déchets inertes : gravats, béton, briques, parpaings, tuiles, céramique, terre ...

Déchets non dangereux : DIB, emballages plastiques & cartons, bois, ferraille, moquette, laine de roche, plâtre, plastiques rigides et tuyaux PVC, déchets verts (végétaux).

*Déchets strictement interdits

***Déchets dangereux** : amiante, fibrociment, pots de peintures même vides, solvants, cartouches de mastic, déchets d'activité de soin, déchets infectieux, déchets liquides, radioactifs et explosifs.

Pour l'évacuation de ces déchets : btp-idf@veolia-proprete.fr

 **VEOLIA**
PROPRETÉ

www.veolia-proprete.fr/solutions/pack-clic-bag.html