

# La Lettre de la S.C.M.



Mars 2012

Numéro 57

ISSN : 2112-4698

*La vérité ne fait pas tant de bien en ce monde que ses apparences n'y font de mal (La Rochefoucauld)*

## Éditorial, par Bernard Beauzamy : **Communication et mathématiques**

Nous avons un partenariat avec le journal Auto Plus, dans le cadre d'un jeu concours "choix du meilleur itinéraire", qui se termine mi-avril. Ce journal parvient à intéresser chaque semaine plus de 350 000 lecteurs, sur un sujet en apparence banal et archi-connu : l'automobile. Nous, en revanche, en mathématiques, nous ne parvenons à intéresser personne.

On m'objectera qu'il y a une grosse différence entre l'automobile, objet dont tout le monde se sert, et les mathématiques, concept abstrait. Mais je crois que tout est dans la présentation qui en est faite. On confierait les mathématiques à l'équipe d'Auto Plus, et nous aurions des centaines de milliers de lecteurs ; on confierait l'automobile à la Société Mathématique de France (société savante représentant le monde académique), le nombre de lecteurs tomberait à trois par an, après quelques années de cours rébarbatifs sur les propriétés du moteur à explosion.

Les enseignants du secondaire, puis de l'université, parviennent chaque année à dégoûter des mathématiques à peu près un étudiant sur deux, si bien que au bout de  $N$  années il en reste une proportion de  $1/2^N$  (pour  $N$  grand, cela ne fait pas beaucoup).

Ensuite, pour les adultes, les mathématiques ne sont plus représentées que par des jeux débiles, du type "j'ai une urne avec des boules blanches, puis une urne avec des boules grises, je prends une boule, je la cache, etc.". Il y a des revues qui ne vivent que de cela, fort mal évidemment. Nous avons récemment visité l'exposition "mathématiques" du Palais de la Découverte ; elle représente une sorte d'optimisation : il est difficile de faire moins intéressant, compte-tenu de la place disponible.

Pour les professionnels, quelle que soit leur qualification, la place des mathématiques est infime. Un médecin spécialiste d'épidémiologie est complètement convaincu que l'épidémiologie c'est de la médecine ; la part des statistiques (branche des mathématiques) lui échappe complètement. Il en va de même, bien sûr, pour la majorité des physiciens, des ingénieurs, etc. Chacun considère qu'il n'a absolument pas besoin d'outils complémentaires et qu'il sait à cet égard tout ce qu'il doit savoir.

Pendant ce temps, la communauté académique continue à démontrer des théorèmes, souvent fort difficiles, mais qui constituent, comme je l'ai déjà écrit, des réponses que personne ne lira à des questions que personnes n'a posées. En France, nous en sommes maintenant à la quatrième génération de mathématiciens qui n'ont pas vu un seul contrat de leur vie. Bien entendu, par

autoreproduction, ils demandent à leurs élèves les vertus qu'ils ont eux-mêmes développées.

On pourrait pourtant rendre les mathématiques attrayantes pour le commun des mortels, comme le fait Auto Plus pour l'automobile. Il suffirait pour cela de prendre l'un des thèmes usuels sur lesquels nous travaillons : énergie, environnement, santé, transports, et de montrer, très simplement, quels sont les enjeux, quels sont les paramètres sur lesquels agir, et comment les choses sont faites actuellement : difficultés, erreurs commises.

Prenons un exemple concret : on pourrait réaliser une présentation "conception d'un réseau de transport", où l'on montrerait au public que, pour concevoir un tel réseau, il faut connaître les besoins en déplacement de la population et le nombre de bus disponibles, expliquer les différentes contraintes (temps de transport, prix du billet, etc.). Ce serait assurément un modèle simplifié de la réalité, mais ce serait intéressant pour chacun, même sans connaissances préalables. Tous les phénomènes de la vie réelle se laissent ainsi modéliser de manière grossière, mais attrayante. Il y aurait des présentations passionnantes à faire à propos de la distribution du courrier, des horaires de la SNCF, etc.

C'est facile, mais, bien entendu, personne n'en veut. La communauté académique a très peur de sortir d'un académisme qui la protège, et les représentants des diverses corporations ont très peur d'outils auxquels ils ne comprennent rien. Les revues scientifiques ne feront aucune place à une approche de ce type : elles prétextent les goûts de leurs lecteurs, mais il s'agit en réalité de l'incompétence de leurs journalistes.

La Lettre de la SCM, gratuite, se diffuse à environ 2 000 exemplaires tous les trois mois, et ce n'est pas demain que, devenue payante, elle se vendra à 350 000 exemplaires chaque semaine. Mais ne nous plaignons pas : les mathématiques souffrent de désaffection depuis six mille ans, et cela ne nous empêche pas de vivre parfaitement bien.

Bernard Beauzamy

## Courrier reçu

De M. Bertrand Dusanter, Eramet Research (Trappes), un texte intitulé "Théologie et Mathématiques". Ce texte est trop long pour être reproduit dans la Lettre, mais est accessible en ligne : se connecter à la Lettre 57 sur notre site web, et suivre le lien qui y figure :

[http://www.scmsa.eu/archives/Bertrand\\_Dusanter\\_Theologie\\_2012\\_02\\_23.pdf](http://www.scmsa.eu/archives/Bertrand_Dusanter_Theologie_2012_02_23.pdf)

# VIII

On entend, fin 2011, des publicités qui disent "50 000 personnes en France atteintes du Sida sans le savoir ; faites-vous dépister". On se demande d'où vient ce chiffre : comment sait-on que ceux qui ne savent pas sont au nombre de 50 000, puisqu'on ne les connaît pas ? De plus, s'il est exact, il ne milite guère en faveur d'un dépistage systématique, puisqu'environ une personne sur mille est concernée : le dépistage serait inutile et coûteux. Très vraisemblablement, il s'agit, une fois encore, d'un chiffre et d'un slogan lancés par une corporation qui veut se donner de l'importance.

## Eh bien dansez maintenant

Au hasard des contrats, nous pouvons tomber sur un responsable qui nous dit : il faut réfléchir à un seuil pour tel polluant. Alors nous réfléchissons aux limites pour la pollution.

Puis un autre nous dit : il faut réfléchir à une limitation de circulation dans telle zone. Alors nous réfléchissons aux limites pour la circulation.

Un autre, encore, nous dit : il faut réfléchir à une limitation des émissions de CO<sub>2</sub> dans telle activité. Alors nous réfléchissons aux limites pour les émissions de CO<sub>2</sub>.

Et puis tous viennent nous dire : c'est bizarre, nous avons des enfants, très bien diplômés, ingénieurs à Bac+5, avec des CV admirables, et ils ne trouvent pas de travail. Vous ne pourriez pas nous les embaucher un peu ?

Alors nous nous tordons de rire, et nous expliquons à tous ces beaux messieurs qui n'y comprennent rien : vous avez su faire en sorte qu'il n'y ait plus d'activité, et donc plus d'emplois. Eh bien, dansez maintenant !

## CNISF

Nous recevons de M. Julien Roitman, Président du Conseil National des Ingénieurs et Scientifiques de France, un livre blanc, intitulé "Ingénieurs et Scientifiques en France". Nous avons essayé de le lire, mais nous n'avons pas réussi ; cela commence par "On a déjà beaucoup écrit sur le risque d'un effritement de notre potentiel industriel national et sur les perspectives de désindustrialisation...", et il y en a 73 pages de cet acabit. Nous ne savons pas ce qu'est un "potentiel industriel" et nous ne savons pas que cela pouvait s'effriter.

Lorsque Victor Hugo voulait critiquer Napoléon III, il ne parlait pas d'effritement d'un potentiel industriel ; il écrivait simplement "Néron repu qui rit parmi les traîtres". C'est vigoureux, ça frappe ! Cent cinquante ans après, on lit encore Victor Hugo ; quinze jours après, on ne lit déjà plus M. Roitman.

## CITEPA

On lit dans la Lettre 154 du CITEPA que le "protocole de Goteborg sur la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique", adopté en 1999, est en cours de révision. On ne peut que s'en réjouir. Personne ne sait ce que sont l'acidification, l'eutrophisation, ou l'ozone troposphérique et pourquoi il faut les réduire, mais on sent, à lire ceci, qu'il y a des gens de haute qualification qui veillent sur la planète.

Autre motif de satisfaction : on a enfin décidé de s'attaquer aux particules en suspension dans l'air, de diamètre 2.5 micromètres ; jusque-là on ne s'attaquait qu'aux PM 5 (5 micromètres). On leur trouvera quelque nouvelle toxicité, et cette nouvelle guerre permettra de chasser quelques industriels supplémentaires. Quand ce sera fini, on passera aux PM 1.25.

Bonne nouvelle : "l'UE est en bonne voie pour atteindre son objectif de réduction pour 2020". En effet, nous sommes déjà presque complètement ruinés, et les industriels sont partis. Obtenir la fermeture du peu qui reste devient beaucoup plus facile : c'est mathématique. Selon le Citepa, le coût restant pour la France sera de 10 milliards d'Euros : pourquoi s'en priver ?

## L'Usine Nouvelle et le Bilan Carbone

Nous avons envoyé à l'Usine Nouvelle, comme à bien d'autres journaux, notre critique méthodologique du "bilan carbone" (disponible sur notre site web) et, bien entendu, le journal n'en a absolument pas rendu compte, et continue à citer avec admiration les efforts faits par des industriels (comme Danone) pour leur bilan.

Il y a quelque chose de fascinant dans la cécité des journalistes. Les lecteurs, qui sont en général des industriels, seraient à l'évidence ravis d'entendre toute critique d'un exercice aussi coûteux et aussi inutile que le Bilan Carbone. Pourquoi le journal continue-t-il à s'enliser dans le politiquement correct, refusant de porter à l'attention de ses lecteurs des informations qu'ils attendent ?

La réponse tient au fait que les journalistes ont très peur. Le journal va mal : la diffusion payante est passée de 37 000 exemplaires en 2008 à 32 000 en 2010, et les journalistes ont peur de changer quoi que ce soit.

## Le poids de l'environnement

On entend souvent dire que les charges sociales limitent la compétitivité des entreprises françaises ; c'est sans doute en partie exact, mais les charges environnementales sont bien pires, et beaucoup moins évaluées.

Dans pratiquement toutes les entreprises que nous connaissons, la Direction de l'Environnement est devenue une sorte d'Etat dans l'Etat, dont la préoccupation première n'est pas le sort de l'entreprise qui les abrite, mais son propre développement. Toute nouvelle réglementation se traduit par un nouveau budget, une nouvelle importance à son profit. L'exemple le plus frappant est le bilan carbone : très peu d'entreprises ont réfléchi à sa validité, et beaucoup de directions de l'environnement y ont vu une occasion de se donner une nouvelle importance. En pratique, notre constatation est simple : tout projet visant à évaluer la pertinence de l'action environnementale doit être adressé à la Direction Générale, et non à la Direction de l'Environnement.

Un problème majeur est que les Directions de l'Environnement s'écartent très souvent de la vérité scientifique. Pour se "faire pardonner" (pardonner quoi ?), elles nouent des liens avec des organismes comme le WWF et procèdent à des actions de communication dont tout élément factuel a disparu.

## Neoshield

Plusieurs journaux (le Figaro, le Parisien, Science et Vie, notamment) ont, en janvier 2012, rendu compte sur leur site web d'un projet lancé par l'Union Européenne et appelé "NEOShield". Il vise à étudier les moyens de protection contre les astéroïdes qui menacent la Terre. Il y en a paraît-il une quantité, et trois méthodes de lutte sont envisagées, évidemment fort coûteuses ; nous citons l'article :

1. En le percutant, à intervalles réguliers, avec des "impacteurs", des masses de quelques tonnes ou dizaines de tonnes lancées à plusieurs dizaines de milliers de km/h par des lanceurs lourds (mais nous ne disposons pas de telles technologies) ;

2. En faisant exploser, non loin de l'astéroïde, des missiles nucléaires (effectivement, on dispose de nombreux missiles inutilisés, depuis la fin de la guerre froide, et ils vont rouiller) ;

3. Enfin, une dernière méthode, dite du "tracteur gravitationnel", "très élégante", consisterait à envoyer une sonde très massive sur une orbite proche de l'astéroïde, afin de le dévier progressivement, par sa seule attraction (le seul problème est que la masse ainsi envoyée finira elle-même par retomber sur la Terre, et il faut donc ensuite envoyer une masse encore plus grosse pour la dévier, et ainsi de suite).

Lancer un programme aussi remarquable contre un danger entièrement imaginaire, c'est le propre de l'Union Européenne ; en parler sans en souligner les absurdités, c'est du bon journalisme. L'absurdité tient au fait que les astéroïdes se désintègrent en pénétrant l'atmosphère ; personne, depuis que l'humanité existe, n'a été tué par un astéroïde. Il y aurait probablement des projets plus utiles pour dépenser l'argent du contribuable.

A notre connaissance, les Talibans ont relâché récemment deux journalistes de France 3 dont les noms ont été oubliés aussitôt ; il y a sans doute des places vacantes...

## Conséquences du froid

On a vu à la télévision, en février, un cabinet d'études expliquer doctement que, grâce à des modèles mathématiques sophistiqués, il avait mis en évidence le fait suivant : plus il fait froid, plus les gens mangent de soupe. C'est réellement fascinant, car personne n'y avait pensé. Nous espérons qu'ils ont utilisé un passage en coordonnées polaires.

## INVS

Nous faisons actuellement une analyse critique de l'étude épidémiologique réalisée en 2004 à la suite d'une épidémie de légionellose, dite "Noroxo", dans le nord de la France. Pour préciser notre travail, nous avons demandé à l'Institut de Veille Sanitaire de nous fournir les données disponibles : emplacement des cas recensés et date de constatation. Celui-ci nous répond qu'il faut d'abord consulter la CNIL, du fait du caractère "indirectement nominatif" de ces données.

Quelques dizaines de personnes, essentiellement des vieillards, sont mortes à cet occasion, et il est bien évident que quiconque parviendrait à les identifier deviendrait le maître du monde. Il pourrait par exemple écrire à l'un des petits-enfants : "je sais que votre grand père est mort lors de l'épidémie de légionellose en 2004, et si vous ne me donnez pas immédiatement 357 Euros plus un timbre poste, je publie ceci dans les journaux".

Plus sérieusement, on constate que l'analyse épidémiologique a été fort mal conduite, et, bien entendu, les organismes concernés font ce qu'ils peuvent pour que cela ne se sache pas.

## Colloque organisé par la SCM

Le 2 février, s'est tenu un colloque organisé par la SCM : les données dans le monde réel. Les conférenciers ont été : Paul Deheuvels (Professeur à l'Université de Paris 6, membre de l'Académie des Sciences), Hubert Holin (Ministère de l'Ecologie), Emmeric Dupont (Agence de l'OCDE pour l'Energie Nucléaire), Pascal Payet-Gaspard (International Stainless Steel Forum), Giovanni Bruna (Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire) et Olga Zeydina (SCM SA). Les exposés sont disponibles au téléchargement sur le site web de la SCM.

## Ventes d'acier inoxydable

Nous avons réalisé pour le compte de l'International Stainless Steel Forum un outil qui permet d'anticiper les ventes mondiales d'acier inoxydable, à horizon de 6 à 12 mois. Cet outil repose sur la comparaison avec trois indicateurs, choisis de manière probabiliste parmi plusieurs milliers, de manière à assurer la meilleure corrélation possible avec le phénomène à étudier, en tenant compte du décalage temporel souhaité.

Nous avons déjà conçu plusieurs outils d'anticipation de ce type pour diverses industries. L'intérêt de notre approche est de ne nécessiter aucune connaissance technique ou économique du sujet à traiter : des millions de causes peuvent influencer les ventes d'acier inoxydable, et les experts dissertent des mois durant pour essayer d'en tirer une prédiction, sur laquelle ils se querelleront ensuite indéfiniment. Nous, nous disons simplement, et sans rien y comprendre : voici comment cela sera, parce que les choses se sont passées ainsi pour d'autres indicateurs qui se révèlent (sans que l'on sache pourquoi) très corrélés.

Notre méthode est une très bonne illustration de la phrase de René Thom (médaille Fields 1958) : "prédire n'est pas expliquer". Nous n'expliquons rien et nous ne comprenons rien ; c'est un progrès et la SCM représente la science en marche !

## Civilisation et Energie

Un article intitulé "Une civilisation peut-elle économiser l'énergie ?", signé de B. Beauzamy, a été soumis pour publication en janvier à la revue "Energie plus" qui, à ce jour, n'a même pas daigné accuser réception. Il est certain que cet article ne va pas dans le sens de la maîtrise de l'énergie, habituellement prônée par la revue. Il est disponible sur le site web de la SCM.

## Célérité

Le record de célérité dans la notification de contrats à la SCM était jusqu'à présent détenu par la Nuclear Energy Agency ; il vient d'être battu par la Caisse Centrale de Réassurance. En effet, un projet envoyé par email à 8:39 le matin a été accepté le jour même à 15:33, soit un délai de 6 heures et 54 minutes.

La Nuclear Energy Agency a, de son côté, notifié en cinq jours un nouveau contrat à la SCM ; c'est un peu plus long, mais il s'agit d'une version papier, revêtue de cachets et de signatures. C'est plus beau et cela fait plus sérieux. La SCM aime bien le papier, et surtout les signatures.

## Vente de livres

Un dénommé Arnaud Borde, polytechnicien de la promotion 2006, nous menace d'une plainte au pénal (cinq ans d'emprisonnement, 300 000 Euros d'amende), parce que nous lui avons envoyé un email présentant notre livre "Nouvelles méthodes probabilistes pour l'évaluation des risques".

Cette plainte serait fort bienvenue, car les ventes stagnent un peu. Au total, depuis 2004, les ventes de livres réalisées par la SCM ont dépassé 100 000 Euros HT, mais les chiffres récents sont moins bons, et une relance est nécessaire.

En 1857, un dénommé Gustave Bourdin, journaliste au Figaro, s'en était pris à Baudelaire, et depuis les "Fleurs du Mal" ont connu des centaines de rééditions. Arnaud Borde est à la science ce que Gustave Bourdin était à la poésie ; s'il voulait nous poursuivre, rien qu'un peu, cela nous rendrait service.

**A**NDRA  
La SCM vient de remporter un appel d'offres lancé par l'Agence Nationale de gestion des Déchets RAdioactifs (ANDRA). Ce nouveau contrat a pour objectif de finaliser un logiciel de transfert de la radioactivité dans la biosphère que nous développons pour l'ANDRA depuis 2008.

Ce logiciel est basé sur une modélisation mathématique de processus physiques, chimiques et biologiques, responsables de la propagation de la radioactivité dans le sol et les plantes. Il sera appliqué à différents exemples de transfert d'éléments radioactifs (radionucléides) mais également non radioactifs (toxiques chimiques). En particulier, nous traiterons plusieurs scénarios d'impact de sites de stockage de déchets FAVL (Faible Activité Vie Longue).

**E**IVP  
Nous avons noué un partenariat avec le Département d'Informatique de l'Ecole d'Ingénieurs de la Ville de Paris, Génie Urbain, à qui nous avons proposé deux "projets de fin d'étude", destinés à quatre étudiants. L'un de ces projets concerne les restrictions de circulation et leur impact sur la qualité de l'air, et l'autre le fret urbain. Dans les deux cas, il s'agit de projets de recherche à long terme : on vise le développement d'un outil d'aide à la décision.

L'idée selon laquelle une école d'ingénieurs peut devenir un "centre de compétences" sur de telles questions paraît saine, car les politiques ont le plus grand besoin d'outils d'analyse et de simulation ; les décisions prises sont souvent insuffisamment étayées. Une école d'ingénieurs peut ainsi développer un laboratoire de recherche, que les politiques viendront consulter. Le fait d'y associer des étudiants obligera à donner à ces programmes la durée et l'ampleur nécessaires.

**O**ccasions ratées  
Le peuple adore avoir peur, et toutes les occasions devraient être bonnes pour le contenter. Or nous constatons que deux occasions importantes ont été manquées :

En 2009, l'Autorité de Sûreté Nucléaire a demandé une étude à l'association "Robin des Bois" (<http://www.asn.fr/index.php/content/view/full/29698>), pour savoir si les cendres domestiques usuelles présentaient un danger de radioactivité. C'est évidemment le cas, et quantité de gens sont morts après avoir allumé un feu de bois, dans les années qui ont suivi cet événement.

Mais, de manière absurde, l'association s'est contentée de demander une nouvelle réglementation : "Encadrer par un processus réglementaire homogène et une inscription dans la ou les rubriques existantes de la nomenclature des Installations Classées les dépôts de cendres clairement identifiés ou envisager une nouvelle rubrique concernant les dépôts de déchets exposant l'environnement à des risques mixtes radiologique et chimique." Cela ne peut rien donner : personne n'a envie de demander l'autorisation avant de faire du feu dans sa cheminée, ni de remplir des formulaires pour déclarer ensuite l'avoir fait.

Nous, si on nous avait consultés, nous aurions su mettre en place une étude épidémiologique "cas témoin", où nous aurions choisi aléatoirement les témoins parmi les plongeurs des Iles Lipari ; elle aurait démontré à l'évidence que toute personne s'étant trouvée, une fois dans sa vie, à moins de 300 m d'un feu de bois perdait en moyenne 8 mois d'espérance de vie. France 3 en aurait

rendu compte immédiatement, illustrant par des photos de Frankenstein, avec une cheminée rougeoyante en arrière-plan.

Entendant la télévision présenter ce travail, l'institutrice de province la plus endurcie, rigide descendante du Front Populaire, au soir dans son petit appartement, aurait pâli d'angoisse à l'idée de raviver les misérables braises de son foyer. Voilà ce que nous aurions su faire !

Autre occasion manquée : Fukushima. En publiant en temps réel des données brutes, en montrant qu'elles étaient des dizaines de fois inférieures aux seuils usuels, l'IRSN a rassuré la population. Mais la population ne veut pas être rassurée : elle veut avoir peur.

Imaginez un grand père dans son pavillon de Villeneuve la Garenne. Il s'ennuie, depuis que, des années auparavant, il a perdu son emploi : pour améliorer la qualité de l'air, on a édicté des normes si sévères que les entreprises sont parties. Notre grand père respire donc un air parfaitement pur, mais il n'a plus d'emploi depuis longtemps ; il fait sauter son petit fils sur ses genoux, mais il n'a rien à lui dire et il s'ennuie.

Et voilà ! Si l'IRSN n'était pas intervenu, nous aurions construit un modèle de propagation magnifique, stochastiquement convexe par arcs ; il aurait pris son origine au Japon et se serait rapidement dirigé vers l'Europe occidentale. Il aurait eu une composante aérienne et une composante marine : le plancton aurait été contaminé sur de larges zones. L'air aurait été localement irrespirable, avec des pointes dépassant de beaucoup tous les seuils autorisés. La pluie en aurait été affectée, d'où en particulier les carottes que cultivent les maraîchers. Mais si les carottes sont impropres à la consommation, il en va de même des lapins de garenne. Et passer du lapin de garenne à Villeneuve la Garenne est un jeu d'enfant : même l'INERIS saurait faire cela.

Et notre grand père aurait eu quelque chose à dire à son petit fils : "Tu sais, mon petit, j'ai vécu l'apocalypse de Fukushima. Nous étions pourtant à 10 000 km, mais j'ai vu des foules s'enfuir en hurlant, des centaines de femmes se faire avorter, des hommes, échevelés et livides, piétiner des enfants pour gagner des grottes. Moi qui te parle, j'ai même donné une pastille d'iode à un handicapé qui avait perdu une roue". C'était beau, c'était grand, c'était épique, et, en donnant une pastille d'iode à un handicapé qui avait perdu une roue, notre grand père donnait en même temps un sens à sa vie.

Et à la place de tout cela, que reste-t-il à notre grand père, du fait de l'intervention intempestive de l'IRSN ? Absolument rien !

Tous ces gens sont des amateurs, qui ne savent pas réellement exploiter l'outil mathématique. Nous, qui sommes des professionnels, on nous donne la cause la plus insignifiante, comme par exemple un poireau contaminé en Basse Lusace, et nous savons y attribuer les conséquences les plus spécifiques, comme l'urticaire sur les avant-bras des coiffeurs de Mont de Marsan. Ou bien, à l'inverse, nous en démontrons l'influence sur un vaste ensemble, comme la croissance des invertébrés en Amazonie, et tout ceci pour un budget des plus raisonnables.

Pour nous, quiconque a foulé le sol, ne serait-ce que d'un pied, a respiré l'air, ne serait-ce qu'une bouffée, a bu de l'eau, ne serait-ce qu'un verre, est promis à la mort, à plus ou moins brève échéance. On devrait nous confier le "Ministère de la Peur", qui viendrait avantageusement remplacer le Ministère de l'Ecologie.