



Reconnue d'utilité publique  
par décret du 13 mai 1998.

# Brèves n°90

Octobre 2015

## Cycle d'Education à l'Environnement 2015/2016 : « Nos Amis les Arbres, leur influence sur le Climat »

Dans le cadre du **27ème** Cycle d'Education à l'Environnement, l'association Yvelines Environnement propose un nouveau thème pour son concours de l'année scolaire 2015-2016 : « **nos Amis les arbres, leur influence sur le climat** ».

Les enseignants et les responsables et animateurs des accueils de loisirs du département, ont suivi une journée de formation, qui a eu lieu à l'INRA de Versailles-Grignon, notre fidèle partenaire, avec les interventions de personnalités scientifiques, et ont également pu participer le jeudi matin à une animation à la maison de la forêt Hamadryade sur la commune de Trappes, grâce à l'ONF.

### « Nos Amis les Arbres, leur influence sur le Climat »

Le concours, destiné aux enfants des Yvelines de 5 à 15 ans, et diffusé grâce à la SNCF, sera officiellement lancé **le 7 janvier** prochain et clôturé **le 9 avril** 2016.

Retrouvez toutes les informations sur notre site internet : <http://www.yvelines-environnement.org/cycle-deduction-a-lenvironnement-2015-2016/>

*33 cigognes, dans un champ près de St Martin des Champs, alors qu'elles faisaient une pause dans leur migration vers l'Afrique.*



*Photo A. Desille*

**33 cigognes**





## Le PSG à Grignon...?



Notre attention a été attirée par l'éventuel projet du club de football « **Paris Saint Germain** » dans le Domaine de Grignon.

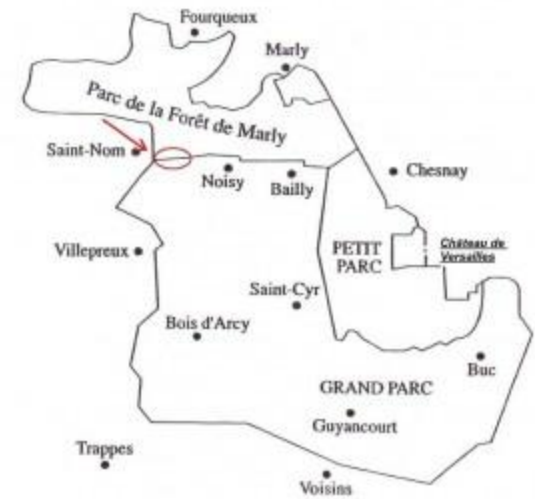
Cet ensemble exceptionnel composé de son château de style Louis XIII, classé au titre des Monuments Historiques, de son Arboretum, de sa ZNIEFF, du site de sa Falunière, de son pigeonnier et d'autres bâtiments remarquables, serait-il menacé par les projets du PSG aujourd'hui méconnus ?

Ce pourquoi, nous avons tenu à rappeler ce que représente « **Grignon** » :  
<http://www.yvelines-environnement.org/le-psg-a-grignon/>



Vous trouverez également sur notre site l'article du Courrier des Yvelines du 30 09 2015

## Retour sur l'actualité :



Vous pouvez retrouver sur Internet un article de la **SPPEF** concernant la destruction du *mur du parc de chasse du Château de Versailles* :

<http://www.sppef.fr/2013/08/25/destruction-du-mur-du-parc-de-chasse-du-chateau-de-versailles-et-defrichement-de-la-foret-de-marly/>

Les travaux titanesques d'élargissement de la D307 entre Noisy-le-Roi et Saint-Nom-la-Bretèche, en cours depuis plusieurs mois, montrent les destructions du mur du grand parc et de la forêt de Marly.

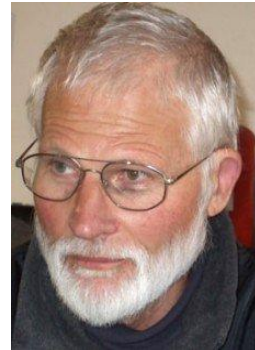
Ce que nous avons dénoncé dans un article du Parisien voici quelques années est en train de se produire : **C'est un massacre !**

# Le climat :

- **Histoire du changement climatique**
- Depuis la fin du XIXe siècle, l'humanité prend conscience qu'elle est en partie responsable de l'augmentation de la concentration en gaz à effet de serre (et notamment de CO<sub>2</sub>) dans l'atmosphère entraînant un réchauffement du climat, causant de nombreux impacts et menaçant l'avenir de la biodiversité (dont l'humanité elle-même).
- **Le climat et l'effet de serre**
- La vie sur terre dépend de l'équilibre climatique, lui-même lié aux gaz qui composent l'atmosphère et influent sur l'effet de serre. L'augmentation des gaz à effet de serre entraîne un réchauffement du climat planétaire qui a des conséquences sur l'ensemble de la vie sur terre.
- **Qu'est-ce qu'un gaz à effet de serre ?**
- Pour comprendre le changement climatique, il faut comprendre avant tout les mécanismes qui sont responsables de la hausse de la température moyenne de la Terre.

## « Si l'augmentation des taux des gaz à effet de serre type CO<sub>2</sub> n'a pas d'effet sur le climat, il y a peut-être d'autres pistes permettant de prédire les variations naturelles du climat ? »

*Par Claude Brasseur, mathématicien et chercheur (a enseigné l'astronomie)*



Aujourd'hui, pour que vous soyez un citoyen « correctement vert » ou pour que, à l'université, vos recherches dans le vaste domaine de la climatologie soient financées, il vous faut soutenir les deux thèses du GIEC :

1. Le gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) est la cause principale de l'augmentation de la température sur terre. (du « changement climatique », dit-on à l'heure actuelle).
2. C'est l'homme qui – en quelques dizaines d'années – est cause du passage de 0,0003 à 0,0004 du CO<sub>2</sub> de l'atmosphère.

La science concerne les faits observables, non les opinions, et nous savons avec certitude deux choses :

1. Notre climat est actuellement un peu plus chaud qu'il ne l'était durant la période précédente, les froides années 1970.
2. Le CO<sub>2</sub> dans l'air est passé de 0,0003 à 0,0004.

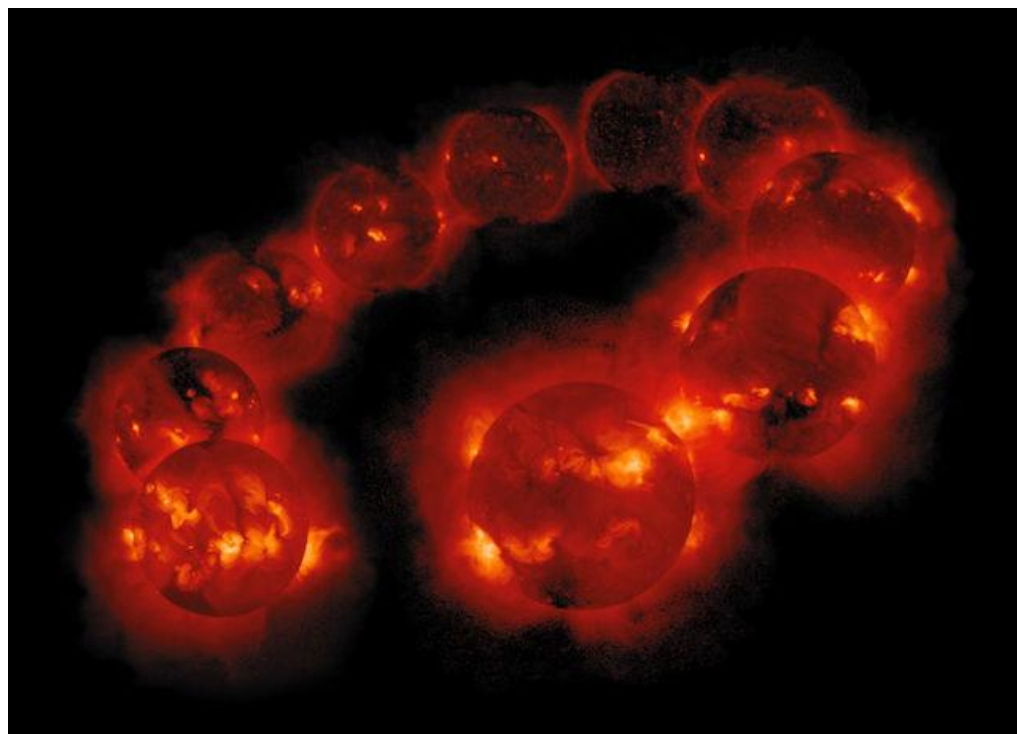
Les modèles d'évolution du climat autorisés (!) par le GIEC sont toujours liés au taux de CO<sub>2</sub>, gaz dit à effet de serre. Tous ces modèles ont été totalement infirmés par les faits observables : la température ne monte pas malgré un supplément de 30 % de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère en quelques dizaines d'années ; ces températures n'étaient d'ailleurs pas plus élevées il y a cent millions d'années malgré un taux de CO<sub>2</sub> seize fois plus élevé qu'à l'heure actuelle.

Montage d'images prises au télescope à rayons X du satellite Yohkoh, montrant les variations de l'activité du soleil durant un cycle de taches solaires d'août 1991 à septembre 2001.

(Image : Yohkoh/ISAS/Lockheed-Martin/NAOJ/U. Tokyo/NASA)

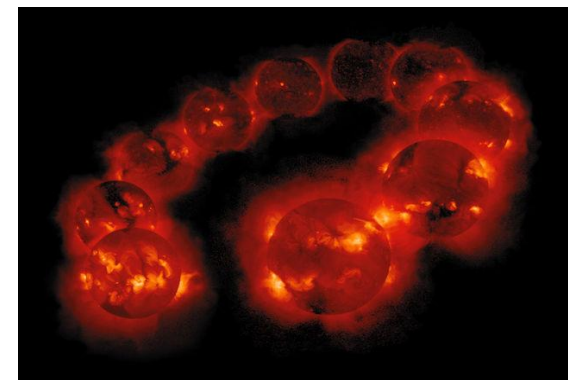
Un parallèle semble établi entre les **températures sur terre et l'activité du soleil**, et plus précisément le nombre de taches solaires. C'est ainsi, par exemple, qu'un minimum d'activité du soleil coïncide avec une période de très grands froids au début du 19<sup>e</sup> siècle (minimum de Dalton) et c'est ici qu'intervient une découverte faite récemment par la **mathématicienne astronome Valentina Zharkova** et son équipe.

Elle a pu décrire les mouvements de matière sous le soleil. Sa découverte a permis de reconstruire à la perfection l'évolution du nombre de taches solaires par le passé et permet tout aussi précisément de décrire l'activité future du soleil. Son peu d'activité dans un proche avenir nous promet **une sévère période froide...**





## Suite et fin...



On peut se demander si la portée des calculs de Valentina Zharkova (1) sera appréciée à sa juste valeur par les responsables politiques du COP21 de décembre 2015 en France, s'ils permettront d'éviter le **suicide économique de l'Europe** via les dépenses folles dans les énergies renouvelables, énergies chères, erratiques et polluantes (2) pour les citoyens mais corne d'abondance pour leurs promoteurs sans scrupules.

(1) Une présentation didactique de son travail peut être trouvée sur le [blog de Jacques Henry \(Climat, épisode 6\)](#).

(2) L'Allemagne et le Danemark n'ont jamais autant pollué que depuis l'installation de milliers d'éoliennes... complétées – puisque le vent ne souffle pas sur demande – par des centrales au charbon quand ce n'est pas à la lignite ! Précisons que, partout, elles vivent à 90 % d'aides publiques.



YVELINES  
ENVIRONNEMENT

Reconnue d'utilité publique  
par décret du 13 mai 1998.

## Information :

L'article 173 de la loi relative à la **transition énergétique pour la croissance verte** prévoit la mise en place d'une stratégie nationale bas-carbone et de budgets carbone.

Le projet de décret présenté ici vient définir cette stratégie et fixe les trois premiers budgets carbone pour les périodes 2015-2018, 2019-2023 et 2024-2028 :

[http://www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr/spip.php?page=article&id\\_article=1117](http://www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr/spip.php?page=article&id_article=1117)

# Dossier

L'**Energie Nucléaire** ne pourra être que la véritable solution pour éviter le réchauffement climatique dans les décennies à venir.

Cette énergie non polluante fournira l'électricité pour faire fonctionner les moyens de transport, ainsi que les machines des entreprises de production, et assurer le chauffage des bâtiments.

En attendant que le projet ITER puisse fournir à grande échelle une énergie sans déchets grâce au plasma (réacteurs à fusion), les ingénieurs français développent les réacteurs qui permettront de réutiliser le plutonium, déchet ultime du Cycle de retraitement des combustibles, qui est la cible des « ennemis du nucléaire ».

Voir ci-après l'article sur le « **multi recyclage du plutonium** » extrait de la revue « défis du CEA » n° 200.

Traiter puis recycler le carburant des centrales nucléaires. En France, la pratique est ancienne, conçue par le CEA et les industriels de la filière sous le nom de « cycle fermé ». Toutefois, à plus long terme, se pose la question du multirecyclage de ce combustible afin d'en tirer le meilleur parti. Si les réacteurs à neutrons rapides de quatrième génération offrent de remarquables perspectives, des technologies appropriées de recyclage doivent leur être associées.

par Vahé ter Minassian et Aude Ganier



Fabrication de combustibles au plutonium.

## Le multirecyclage du Plutonium

**D**epuis plus de trente ans, le plutonium contenu dans le combustible usé issu des réacteurs français est récupéré dans les usines d'Areva de La Hague, en vue d'être ré-exploité sous forme de combustible « MOX ». Constitué d'environ 8,5 % de plutonium complété par de l'uranium appauvri, ce « Mélange d'Oxydes », imaginé dans les années 1980, est aujourd'hui fabriqué à l'usine Melox d'Areva. Enjeux : économiser les ressources naturelles et minimiser les déchets ultimes.

### Optimiser le cycle fermé du combustible

Derrière cette stratégie globale, de la France, de traitement-recyclage appelé « cycle fermé du combustible », se trouve un ensemble de procédés développés avec le CEA et mis en œuvre industriellement dans les usines d'Areva. Ces opérations ont aujourd'hui atteint

une pleine maturité, résultat de décennies de R&D pour atteindre des taux de récupération des matières plutonium et uranium très élevés (supérieurs à 99 %). Environ 30000 tonnes de combustibles usés ont été traitées et près de 2000 tonnes de MOX ont été fabriquées. Ceci a d'ores et déjà permis de réduire d'autant les entreposages de combustibles usés et d'économiser plus de 25000 tonnes d'uranium naturel. Peut-on aller plus loin, en exploitant le plutonium restant dans ce « MOX usé », en vue de confectionner du « MOX recyclé » ? Cette question de la faisabilité du multirecyclage du plutonium a été posée au CEA, dans le cadre de la loi du 28 juin 2006 relative à la « Gestion durable des matières et déchets radioactifs ». Le 30 juin dernier, les experts de la Direction de l'énergie nucléaire (CEA-DEN) ont rendu compte de leurs recherches, sous la forme d'un rapport de prospective remis aux parlementaires. ♦♦♦





Combustible MOX.

### Des neutrons rapides pour multirecycliser le plutonium

« Le multirecyclage du plutonium est une option pour l'avenir car les réacteurs actuels ne permettent pas à ce jour, d'envisager de procéder à cette opération de façon efficace » rappelle Bernard Boullis, directeur du Programme aval du cycle nucléaire du CEA-DEN à Saclay. Certes,

après usage, le « MOX » compte toujours des quantités appréciables de cet élément. Les dix tonnes de plutonium récupérées chaque année dans les usines de La Hague permettent de fabriquer 120 tonnes de combustible MOX, chargé dans les 22 réacteurs français aptes à le consommer. Et, une fois passés en réacteur, ces combustibles contiennent encore sept tonnes de plutonium. Mais, ce dernier possède alors une composition isotopique inadaptée à une exploitation efficace par la technologie actuelle des REP. En revanche, les réacteurs de quatrième génération à « neutrons rapides » (RNR), comme « Astrid », le projet de démonstrateur technologique à l'étude au CEA, seraient à même de tirer parti de l'ensemble de ce plutonium pour produire de l'électricité (voir encadré). « Cela nous amène à concevoir des systèmes où le recyclage du plutonium serait généralisé, de façon récurrente, pour exploiter tout le potentiel de la ressource initiale en uranium » explique Bernard Boullis.

### Rappels neutroniques

Dans un réacteur à eau pressurisée (REP), les neutrons issus de la fission d'un noyau fissile sont ralentis par un modérateur (élément léger comme l'hydrogène présent dans l'eau). De « rapides », avec une énergie de 2 MeV (soit 20 000 km/s), ils deviennent « thermiques », à 0,025 eV (soit 2,2 km/s). Cela permet d'accroître leur probabilité d'interaction avec d'autres noyaux fissiles, en particulier l'uranium 235 du combustible, pour optimiser les réactions en chaîne de fission nucléaire.

Cette option de modération présente toutefois un inconvénient pour le plutonium 239 (élément formé à partir de l'uranium 238 du combustible). Dans ces conditions, il n'est qu'en partie fissionné, les réactions engendrant aussi, inéluctablement, la formation d'isotopes supérieurs, dont certains (les isotopes pairs) sont non fissiles sous flux de neutrons « thermiques ». Ce qui constitue une limitation physique intrinsèque des réacteurs à eau.

En revanche, les réacteurs à neutrons rapides (RNR) n'ont pas de modérateur et présente ainsi une bien meilleure capacité physique à fissionner l'ensemble des isotopes du plutonium. Lesquels peuvent être réutilisés de façon récurrente comme matière fissile dans les recharges de combustible.

### Des procédés de récupération éprouvés, à adapter

La mission confiée par le législateur au CEA était de démontrer la faisabilité d'une telle opération dans les conditions de divers scénarios technico-économiques de développement du nucléaire. Car le problème n'est pas seulement technique.

Sur ce plan, la solution existe déjà : certains procédés, utilisés en routine dans les ateliers d'Areva de La Hague, pourraient être adaptés pour réaliser l'opération consistant à extraire le plutonium du MOX usé. Il s'agit de dissoudre dans des bains d'acide, des tronçons de crayons de combustible sortis des réacteurs. Puis de mettre en contact la solution ainsi obtenue, avec un fluide non miscible contenant du « tributylphosphate », une molécule à même de capter le plutonium et l'uranium. Avant, enfin, de séparer ces deux éléments chimiques et de les solidifier. Trois campagnes



industrielles conduites à La Hague entre 2000 et 2010, portant sur 70 tonnes de combustibles, ont démontré que la méthode fonctionne pour le MOX usé des REP. « Le principal enjeu provient de la part plus importante de plutonium qui sera à traiter » prévient Christophe Poinssot, chef du département Radio-chimie et Procédés du CEA-DEN à Marcoule.

« Concernant le MOX usé des RNR, le principe de base restera le même », assure le scientifique. Il n'empêche. Les assemblages de combustible des RNR n'ont ni la même géométrie, ni les mêmes gaines (elles seront en acier et non en zirconium) que les assemblages actuels. Cela impliquera également de revoir la « tête » de l'usine dédiée au cisaillement des assemblages. « Nous avons démontré que nous savons techniquement le faire puisque nous avons déjà retraité près de 25 tonnes de combustible usé du RNR (de deuxième génération) Phénix, à Marcoule et à La Hague. Là encore, l'enjeu est d'adapter ces procédés » rappelle Christophe Poinssot.

#### Vers la faisabilité économique du multirecyclage...

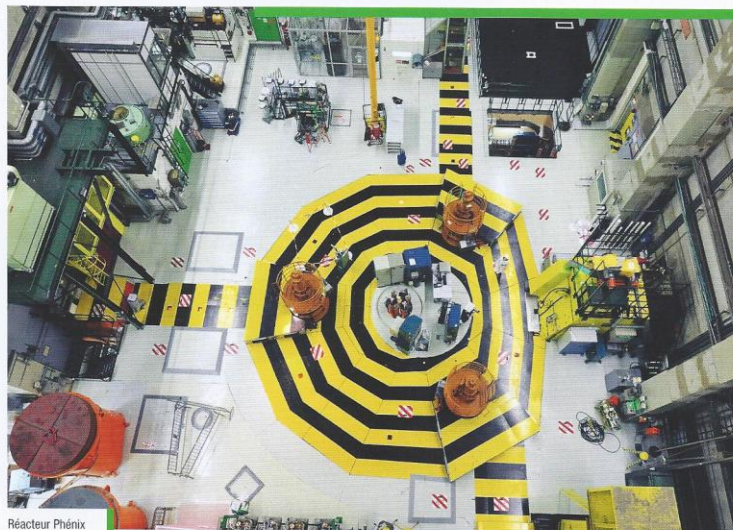
D'où la nécessité de développer des méthodes industrielles d'extraction du plutonium contenu dans le MOX usé, adaptées au traitement de gros volumes de matières. C'est ce que tentent de faire les chercheurs du CEA à Marcoule. En ce qui concerne la première étape, dédiée à la dissolution du combustible, ces scientifiques portent leurs efforts sur des techniques visant à éviter la formation, dans les bains acide, de résidus solides. Leur but?

Optimiser le taux de récupération de cet élément qui devrait atteindre les 99,9 %. Le « procédé de digestion » finalement retenu consiste à rajouter dans le fluide certaines espèces chimiques agissant à la manière de catalyseurs. Il a été trouvé suffisamment attractif par Areva pour que ce dernier décide de le retenir pour le projet d'atelier « TCP » (traitement des combustibles particuliers) de La Hague, lequel devrait voir le jour bien avant la mise en service du premier RNR de quatrième génération.

Pour la phase de « séparation », les équipes de Marcoule travaillent à de nouvelles molécules « extractantes » à même de remplacer le « tributylphosphate ». « En effet, la récupération du plutonium et de l'uranium dissous, à l'aide de ce dernier composé, mobilise actuellement à La Hague trois ateliers successifs » rappelle Christophe Poinssot. À Marcoule, les scientifiques cherchent ainsi à substituer à ce composé un autre, plus efficace, à même de « capter » les éléments chimiques par une seule mise en contact et donc dans une seule et même installation. Un « mono-amide » a d'ores et déjà été identifié. Testé fin 2014 sur la chaîne « Atalante » de Marcoule, sur cinq kilos de combustible usé, il s'avère très prometteur. ♦

**Nous avons déjà retraité près de 25 tonnes de combustible usé de RNR. Là encore, l'enjeu est d'adapter ces procédés.**

Christophe Poinssot



Réacteur Phénix

## Information :

Le 11 Septembre 2015 = nouvel arrêté dans le **code de l'environnement** publié au J.O.

### Il concerne :

- *les prescriptions techniques générales applicables aux installations, ouvrages, épis et remblais soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 3.1.1.0. de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement.*

- *il modifie la réglementation sur les : installations, ouvrages, remblais et épis dans le lit mineur d'un cours d'eau constituant un obstacle à l'écoulement des crues ou un obstacle à la continuité écologique.*

Consultation à cette adresse : [http://www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr/spip.php?page=article&id\\_article=759](http://www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr/spip.php?page=article&id_article=759)

N'hésitez pas à retrouver notre actualité sur  
<http://www.yvelines-environnement.org/>