

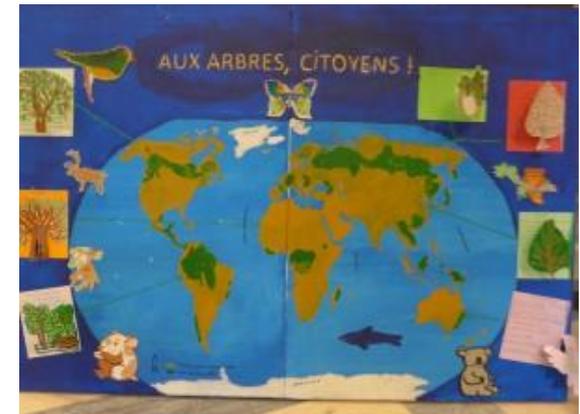
Concours 2016 « nos amis les arbres, leur influence sur le climat »

Cette année encore il a fallu départager lors de la réunion du jury les nombreux participants, y compris les foyers d'hébergement du département. Les lauréats ont été récompensés le 17 mai lors de la remise des prix au Palais des Congrès de Versailles.

Grâce à nos partenaires, des sorties à thème environnemental et en entreprises, ainsi que de magnifiques livres du Conseil départemental, ont été offerts aux lauréats.

Encore une année riche en très belles réalisations, prouvant la créativité et l'implication de nos jeunes et de leurs accompagnateurs !

<http://www.yvelines-environnement.org/remise-des-prix-de-notre-27eme-cycle-deduction-a-lenvironnement/>





Info Asso

La Ferme du Buisson



- Notre dernière **Assemblée générale annuelle** s'est tenue le 2 juin 2016 à la Ferme du Buisson à Plaisir, gracieusement mise à notre disposition par Bernard DUHEM, membre de notre Conseil d'Administration, et Président de Maisons Paysannes de France.
- Cette ancienne ferme du XVIIème siècle et sa nouvelle salle restaurée avec des matériaux et techniques traditionnels ont été le lieu idéal pour notre assemblée générale.

Un grand MERCI à M. et Mme DUHEM

<http://www.yvelines-environnement.org/ag-rm/>



YVELINES
ENVIRONNEMENT

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

Les Journées de Chèvreloup



Le **Muséum National d'Histoire Naturelle**, dans le cadre de ses missions de diffusion des connaissances sur **la bio et la géo diversité**, a organisé un évènement grand public intitulé « les journées de Chèvreloup » sur son site de l'Arboretum de Chèvreloup, Route de Versailles à Rocquencourt, dont il a la gestion, les 04 et 05 juin, dans le contexte de l'opération nationale « **Rendez-vous aux jardins** ».

Yvelines Environnement a participé à cet évènement, tenant un stand présentant les actions pour lesquelles elle s'implique et les enfants ont pris un grand plaisir à reconstituer le **puzzle** d'YE, trophée réalisé par la Société SEQUOIA, partenaire de notre cycle d'éducation à l'environnement.

Nous tenons aussi à signaler l'intérêt qu'a suscité, auprès des enfants mais aussi de leurs parents, la **chasse aux trésors** réalisée grâce à Pedro SAIZ et Frédéric MARCEAU, lors d'un parcours dans l'Arboretum. Nous les félicitons pour cette initiative !

Pour lire la suite, cliquez sur :

<http://www.yvelines-environnement.org/les-journees-de-chevreloup-4-5-juin-2016/>



Le plateau de Satory

Depuis de nombreuses années le plateau de Satory a été l'objet de multiples projets d'expansion à coté ou à la place des activités militaires installées sur le plateau bien avant 1900.

Dans le cadre de l'OIN Paris Saclay un projet nouveau est lancé depuis 2014 qui vise, sur la partie Ouest du plateau, à installer des activités économiques et des logements. Un dispositif de ZAC est en préparation par l'Etablissement public de Paris Saclay (EPPS) pour conduire ces opérations.

La zone est très enclavée et ses relations avec le voisinage sont un élément majeur à bien cerner avant de lancer de nouveaux projets. Par ailleurs le plateau n'est pas désertique puisqu'il abrite déjà de nombreuses activités civiles et militaires.

Lire la suite... <http://www.save1.fr/actualites/zac-satory/>



YVELINES
ENVIRONNEMENT

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

Dossier Bio Yvelines Services



L'APEBN (Association pour la Protection de l'Environnement de Bailly et Noisy-le-Roi), membre d'Yvelines Environnement depuis 30 ans, refuse toujours l'implantation d'une plateforme de compostage de déchets verts sur le territoire de Bailly, dans le site triplement classé de la Plaine de Versailles.

Son Conseil d'Administration demande la publication du texte suivant :



RAPPEL sur le PROJET D'IMPLANTATION par la Sté BIO YVELINES SERVICES D'UNE PLATEFORME DE COMPOSTAGE DE DECHETS VERTS à BAILLY dans le SITE CLASSÉ DE LA PLAINE DE VERSAILLES.

Sans concertation préalable, les habitants de Bailly ont été informés que la Sté B.Y.S., installée en forêt de Versailles, près de la gare des matelots, devait s'installer sur des terrains appartenant à Cofiroute, prévus en 1994 pour le raccordement A86/A12, sur le territoire de Bailly, en site classé de la Plaine de Versailles. La révision du SDRIF en 2013 a annulé ce raccordement, et Yvelines Environnement a rappelé au Ministère de l'Ecologie que ces terrains rentraient de facto dans le site classé en juillet 2000.

Le PLU de Bailly, approuvé en décembre 2012, a fait l'objet d'un recours d'Yvelines Environnement au Tribunal Administratif de Versailles, dont le jugement est actuellement contesté en appel.

Le Conseil municipal de Bailly a engagé dès 2013 une procédure de « **Révision allégée** » du PLU, dont l'un des objets principaux est « **l'implantation d'une plateforme de compostage de déchets verts** ».

Toutefois le dossier de plate-forme **n'a pas été présenté à la concertation des baillacois**, sans aucune explication dans le dossier de concertation du « PLU allégé ».

.../...

Cependant, parallèlement, une **enquête « ICPE »** était diligentée, pendant **l'été 2014**, sur le dossier d'implantation de la plateforme présenté par B.Y.S., enquête où l'association locale APEBN et Yvelines Environnement se sont exprimées démontrant les lacunes du dossier présenté, en particulier le fait que la Sté B.Y.S., compte tenu des volumes à traiter sur l'installation, **devait faire une demande d'AUTORISATION, et non une simple demande d'enregistrement** – en effet un calcul simple conduit à **une production journalière supérieure à 50 t/jour, pour une activité annoncée de 27000 t/an, dont 18250 t de compost, avec une activité limitée à 9 mois /an.**

Cette distinction est majeure car elle oblige le postulant à présenter **une ETUDE d'IMPACT sur le milieu naturel**, étude qui est refusé par les autorités administratives, malgré les demandes répétées de l'APEBN et d'Yvelines Environnement (courriers à M. le Préfet des Yvelines), au motif qu'il ne s'agit que d'une demande d'enregistrement.

Or **le milieu naturel à cet endroit de la Plaine de Versailles est particulièrement sensible**, car il est classé par la DRIEE dans les « **zones humides** », où la **biodiversité** ne peut souffrir aucune pollution.

Le **ru de Maltoute** passe à **proximité des bassins qui recevront les lixiviats** de milliers de tonnes de déchets déposés en immenses tas, à l'air libre, sur une **plateforme bétonnée de plusieurs hectares** – comment pourra-t-on rendre cet espace à l'agriculture ?

Or le **ru de Maltoute se jette dans le ru de Gally** qui est formé par l'exutoire de la station d'épuration du carré de la réunion située en amont, qui vient d'être agrandie et entièrement mise aux normes pour un coût de plusieurs millions d'euros, avec l'un des systèmes membranaires les plus performants au monde.

A quoi sert d'améliorer la qualité de l'eau en sortie de station si on la pollue en aval ?

Par ailleurs, quelles seront les répercussions sur l'environnement, les habitants et les usagers des émanations des gaz provenant de la « fermentation » des matières végétales (et peut-être aussi animales dont on parle dans le dossier).

Quant à la protection des paysages dans ce site de la Plaine de Versailles classée en Juillet 2000, dans le périmètre de protection du Château de Versailles et des Trianon, classé par décret du 14/10/1965, qui s'ajoutent au classement au Patrimoine mondial de l'UNESCO, nous sommes bien loin de ce que l'Etat promettait dès 2002 dans son « Etude pour la gestion patrimoniale et paysagère de la Plaine de Versailles » pilotée par la DIREN (Direction régionale de l'environnement – maintenant DRIEE).

Dans ce document, on prévoyait de « Restituer ou évoquer les 5 allées arborées, ... Reconquérir le Patrimoine paysager entre le Petit Parc et l'autoroute A12, ... Entretien des éléments de biodiversité et paysager, ... » - que sont devenus les bosquets et remises là où va s'implanter B.Y.S. ?

Quant aux problèmes causés à la circulation sur le CD7, n'en parlons pas, puisque personne n'en parle, mais il s'agit quand même d'environ 100 t de végétaux par jours ouvré qui devront emprunter un chemin rural et traverser une voie ferrée où circuleront des trains toutes les 5 à 10 mn aux heures de pointe.

La CDNPS (Commission Départementale des sites) a été réunie deux fois pour donner un avis sur ce projet. Refusé en première audition, et bien que les modifications principales demandées (plantations d'ilots de végétations sur la plate-forme) aient été refusées par le pétitionnaire, la majorité des membres de la commission a donné un avis favorable en deuxième audition.

Ensuite, le Ministère de l'écologie a délivré la décision suivante le 29 juin 2015 :
« Ce projet serait peu visible depuis la plaine. Sur ce terrain situé en limite est du périmètre du site classé, la future plate-forme sera entièrement couverte de tas de végétaux. Une végétation dense sera plantée en périphérie. Les bâtiments revêtus d'un bardage bois auront une couverture végétalisée. cette activité apparait donc conforme aux activités agricoles de la plaine..... Il est permis de conclure que ce projet peut être autorisé, au titre de la législation sur les sites »

Toutes les conclusions de la réunion de la CDNPS du 16 décembre 2014 n'ont pas été reprises, en particulier : *« la citerne servant de réservoir d'eau nécessaire au SDIS devra être traitée dans une teinte qui s'intègre au paysage alentour. Quant à l'installation de haies le long de l'autoroute A12, qui permettrait d'atténuer l'impact visuel de la plate-forme, M le Secrétaire Général s'engage à solliciter l'autorisation de la direction des routes d'Ile-de-France. »*

Dès que l'avis du Ministère de l'écologie a été diffusé, le maire de Bailly a promulgué en juillet 2015 l'arrêté de Permis de construire la plateforme de compostage.

L'enquête d'utilité publique sur le « PLU allégé » de Bailly s'est déroulée du 11 mars au 11 avril 2016, avec pratiquement pas de participation hormis l'APEBN et Yvelines Environnement, et devinez quoi : Bien évidemment le dossier d'implantation de la plateforme de déchets n'y apparaissait pas.

Nous attendons le rapport du Commissaire enquêteur !

Avant / Après...



actuelle



projet

l'intérieur du site la plateforme occupe l'espace central. Le bassin vient se placer sur le point le plus bas et dialogue avec ceux déjà existants liés à l'autoroute. Le bâtiment vient s'appuyer contre de l'ancienne voie ferrée (future TGO) et s'ouvre à l'Ouest.



La Colline de la Revanche

Par Claude STASSINET, Élancourtois de toujours

La colline de la Revanche dite colline d'Elancourt (78990)

Le lieu dit La Revanche, partie du plateau entre Elancourt et Plaisir, a évolué au cours du temps. A l'origine un simple espace, puis il devient espace d'extraction de pierres et de sable. Le temps passe il se transforme en décharge de toute nature pour finalement après bien des allers et retours de camion chargés de chose plus ou moins bizarre donnera naissance à la colline du même nom. Elle est alors auréolée du statut de point culminant d'Ile de France !

Mais les hommes ont décidé que ce lieu ne serait pas en paix. Pour commencer afin de faire oublier certainement son passé peu glorieux, ils l'appelleront colline d'Elancourt, lui promettent un avenir olympique ; le soufflé retombe. Alors son devenir semblait promis à oubli de bon aloi qui faisait la part belle à Dame nature, qui dans sa sagesse faisait disparaître progressivement les stigmates du passé. Mais voilà, nos aménageurs de tous horizons encore une fois se sont dit que laisser une telle surface juste aux promeneurs cyclistes et aux petites bêtes, tout cela sans contrôle d'une nature rebelle, franchement ce n'est pas raisonnable. Essayons un projet économique peint en vert c'est très mode. Pourquoi pas compte tenu de la structure un espace loisirs orienté sport de glisse, ça manque dans le quartier, on a bien fait un vélodrome pour tourner en rond pourquoi pas un truc pour monter et redescendre le long de cette colline. Ce projet est maintenant abandonné.

Il est en 2016 de nouveau question d'accueillir le volet VTT des jeux olympiques de 2020.

Par ailleurs, la transformation du PLU en PLUi permet de modifier l'ancien zonage et de faire apparaître des parties aménageables , une au pied de la colline et l'autre au sommet.

Il est nécessaire d'évaluer les incidences économiques, écologiques, sociétales.

Lire la suite : <http://www.yvelines-environnement.org/lhistoire-de-la-colline-de-la-revanche/>

Le CEA aux manettes de l'intelligence énergétique

Pour identifier, qualifier et caractériser les interactions très complexes entre les systèmes du réseau électrique, et développer des solutions qui permettront un pilotage intelligent de la consommation, de la production et du stockage des différentes sources d'énergie, les équipes du CEA Liten se mobilisent. Elles disposent pour cela d'outils de simulation et d'expérimentation uniques. Leurs recherches intéressent les grands gestionnaires de réseaux, mais pas seulement...

Production, stockage, consommation, distribution... Les scientifiques du CEA s'interrogent : comment optimiser la gestion des systèmes électriques, tout en augmentant leur capacité d'accueil de nouvelles productions variables et décentralisées et en limitant les modifications/investissements à réaliser sur le réseau ? « Pour atteindre l'optimum spatio-temporel des flux d'énergie, la principale force du Liten à l'Ines est d'associer les trois composantes

clés des smart-grids – le numérique, les télécommunications et le génie électrique – et de capitaliser sur les expertises de ses équipes aux savoir-faire transverses. Nos projets, réalisés en collaboration avec le List et le Leti, portent notamment sur les logiciels de gestion permettant le pilotage et le contrôle intelligent du réseau dans sa globalité » indique Nicolas Martin du Liten. Et il n'y a pas de solution unique ! Aussi, face à chaque cas d'étude, il faut passer par l'établissement d'une analyse fonctionnelle du besoin et la définition de l'architecture du système électrique, de communication et d'information. Pour ensuite concevoir et développer les algorithmes d'intelligence énergétique les plus adaptés et évaluer leurs performances de gestion en environnement simulé et réel. Le Liten suit en effet une approche intégrée d'évaluation de ses logiciels impliquant d'une part des simulations, d'autre part des expériences en laboratoire et sur le terrain.

Une plateforme pour simuler le pilotage d'un réseau virtuel

Développée conjointement par les équipes du Liten et du List, la

plateforme de simulation Spider est un outil clé de la démarche du CEA. « Nous pouvons y implémenter des cas d'études de systèmes "cyber physiques", c'est-à-dire une architecture énergétique donnée, associée à un ensemble de contrôleurs via un système d'information et de communication » explique Frank Bourry, responsable de la plateforme au Liten. « Pour cela, Spider propose une bibliothèque de modèles de différentes briques physiques : des moyens de production photovoltaïque ou nucléaire, des dispositifs de stockage, des charges électriques... de tailles et de puissances variées. Ainsi que tous les contrôleurs associés, offrant de ce fait la possibilité de décomposer les différentes couches de contrôle telles qu'elles seront déployées sur le système réel. Autant de pièces de Lego que l'on vient assembler à notre guise. » Dès cette phase de simulation, les algorithmes de contrôle créés sont quasi identiques à ceux qui seront utilisés sur l'infrastructure de terrain. Ils intègrent à la fois des approches en temps réel et des approches prédictives qui permettent d'optimiser l'énergie en fonction de prévisions de production et de consommation, .../...

LE DOSSIER

Smart-grids : l'énergie 4.0

comme celles fournies par la start-up Steadysun, essaimée du CEA il y a un peu plus de deux ans. « Pour un système donné représenté sous Spider, les interactions entre les différents composants et contrôleurs sont tellement complexes que l'on peut découvrir qu'un algorithme de contrôle, adéquat pour un composant, désoptimise totalement le fonctionnement d'un autre. Le cas échéant, le résultat s'éloigne de l'optimum global pour le fonctionnement du système, et il faut revoir la proposition » témoigne Franck Bourry. Quelques exemples d'études simulées : flexibilité de la recharge d'un véhicule électrique ; optimisation du pilotage

de grandes centrales photovoltaïques couplées à du stockage stationnaire ; diminution des coûts d'infrastructure... À terme, la plateforme Spider prendra en compte l'aspect multivecteurs d'énergie pour coupler un réseau électrique intelligent avec les réseaux de chaleur et de gaz ! En gardant en tête d'avoir toujours plus de flexibilité et moins d'empreinte carbone.

Des bancs d'essais pour tester les dispositifs

À l'issue de la simulation, les modèles de contrôleurs et de composants physiques du système sont déployés sur les plateformes expérimentales du CEA. Le banc d'essai PHIL pour « Power hardware in the loop » permet de tester très rapidement leurs performances dans un environnement mi-réel/mi-émulé. Objectif : percevoir des interactions non identifiées en simulation et valider plus rapidement les contrôleurs. Les essais se poursuivent ensuite sur la plateforme PRISMES, un microréseau présent sur le site de l'Ines qui relie des convertisseurs, des moyens de production (photovoltaïque, générateur diesel), des moyens de stockage (batteries, hydrogène, volants d'inertie), et des bâtiments intelligents, via un réseau électrique raccordé ou pas au réseau



Parking solaire de l'Ines.

Les défis du CEA Mai 2016 N°207

public de distribution... Le tout est entièrement monitoré et contrôlable pour éprouver différentes configurations de réseaux, définir des stratégies de pilotage et optimiser leur rentabilité pour valider les systèmes cyber-physiques. Ces plateformes du CEA sont parmi les plus avancées actuellement disponibles et intéressent, en premier lieu, les gestionnaires de réseaux ERDF et RTE.



Microgrid au Liban.

Avec ce dernier, le Liten mène déjà un projet pour comprendre le comportement des contrôleurs de plusieurs centrales photovoltaïques et établir si une coordination à l'échelle nationale serait stable. Ces outils d'expérimentation s'adressent aussi à de nouveaux entrants comme les collectivités, les territoires, les agrégateurs ou de grands industriels, qui, demain, souhaiteront se doter d'équipements de pilotage. *« Nous avons des contrats de R & D avec des laboratoires et des entreprises pour étudier des cas particuliers, à toutes les échelles. L'un de nos clients est par exemple la société Albioma qui désire optimiser la production de sa centrale photovoltaïque avec stockage. Pour intégrer une gestion du système, il faut dans un premier temps connaître son comportement afin de développer un modèle physique et un modèle de pilotage. Puis, on procède au suivi des installations sur le terrain »* précise Nicolas Martin. Des collaborations ont également lieu avec des acteurs phares comme Veolia, Alstom, Alcen, Séché Environnement...

Et des démonstrateurs sur le terrain

La phase expérimentale est généralement suivie d'un déploiement sur le terrain dans le cadre d'appels d'offres français et européens. Parmi les solutions proposées par les équipes du CEA, certaines sont déjà mises en œuvre autour de l'autoconsommation et des microgrids. Ainsi, le démonstrateur du projet IPERD en Poitou-Charentes éprouve, depuis 2013, des solutions pour l'insertion de nombreuses productions locales d'énergies renouvelables dans des réseaux de distribution électrique ruraux. En France toujours, le projet EDENS, financé par OSEO, prévoit de créer une nouvelle plateforme technique d'agrégation et de pilotage de l'énergie résidentielle dans les éco-quartiers. *« Concernant le projet européen Flexy-energy, démarré en 2011, il contribue à la production durable avec des systèmes photovoltaïque/diesel pour les populations rurales et périurbaines au Mali et au Burkina-Faso. Il y a un fort gisement de développements de ce type pour les pays africains qui ont des réseaux dits "faibles",*



peu interconnectés, aux ressources limitées et coupures plus ou moins fréquentes. C'est le cas également au Liban, en Palestine et en Jordanie à travers le projet Medsolar » explique Begona Lazpita, chercheuse au Liten. Frédéric Suard, du List, évoque, quant à lui, *« le projet Resilient, financé dans le cadre du FP7, pour étudier le pilotage et l'efficacité énergétique de plusieurs typologies de bâtiments, construits dans différents climats au Royaume-Uni, en Belgique et en Italie »*. Autant d'études auxquelles le CEA participe et dont les démonstrateurs de terrain rendent compte de l'efficacité de ces technologies de communication et de contrôle. Le retour d'expérience permet ensuite de les améliorer pour, à terme, envisager le transfert industriel de ces briques technologiques et logicielles... ♦



Système hybride solaire/diesel à Ouagadougou.

WWW

- www.2ie-edu.org
- www.medsolarproject.com/
- www.resilient-project.eu/

Amélie Lorec et Fabrice Mathé (infographie), avec la collaboration des chercheurs du CEA
Jacques Bourguignon (BIG) et Alain Vavas seur (BIAM)

La phytoremédiation

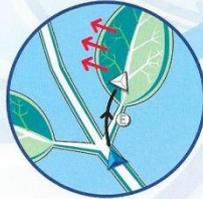
PRINCIPE

Technologie utilisant le métabolisme des plantes pour accumuler, transformer, dégrader, concentrer, stabiliser ou volatiliser des polluants (molécules organiques et inorganiques, métaux et radioéléments) contenus dans des sols ou des eaux contaminés. Présentation des différentes stratégies de phytoremédiation.

Phytovolatilisation

Transformation et dégradation de certains types de polluants en éléments volatils moins toxiques, qui sont ensuite libérés dans l'atmosphère par transpiration de la plante.

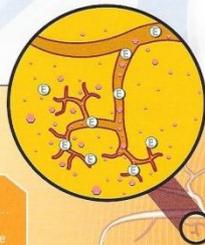
Polluants concernés : quelques composés organiques et métaux (sélénium, mercure).



Phytostabilisation

Absorption et séquestration (ou immobilisation dans le cas de la rhizofiltration) des polluants au niveau des racines (rhizosphère). Objectif : réduire leur dispersion par le vent ou leur lessivage par les eaux de pluies, et limiter, par conséquent, leur migration et leur entrée dans la chaîne alimentaire ou les nappes phréatiques.

Polluants concernés : radioéléments comme l'uranium.



À SAVOIR

Pour optimiser les différentes stratégies de phytoremédiation, il est possible d'avoir recours à la biostimulation. Celle-ci permet de stimuler et accélérer, au moyen d'adjuvants chimiques ou biochimiques, l'activité des micro-organismes présents dans le sol qui dégradent et transforment les propriétés physico-chimiques des polluants. Les polluants sont alors mieux tolérés et plus facilement absorbés par les plantes.

Polluants concernés : tous les produits biodégradables.

Phytodégradation

Absorption et décomposition des contaminants par la libération d'enzymes et par des processus d'oxydation et de réduction. Les polluants dégradés, donc moins toxiques, sont ensuite incorporés dans la plante ou libérés de nouveau dans le sol.

Polluants concernés : composés organiques (hydrocarbures, pesticides, explosifs...)



Phytoextraction

Extraction, transport, accumulation des polluants dans les tiges et les feuilles. Les plantes sont dites accumulatrices. Les feuilles, ou la plante entière, sont alors récoltées par des techniques agricoles, puis brûlées dans des usines. Les polluants sont concentrés dans les cendres et les filtres qui sont ensuite traités, comme des déchets de haute activité dans le cas d'une pollution nucléaire.

Polluants concernés : métaux (cuivre, or...) et radioéléments (césium, strontium...)



Avantages

- Faibles coûts de traitement (10 à 100 fois inférieurs aux technologies classiques) ;
- Adaptation aux grandes superficies contaminées (dizaines d'hectares) ;
- Récupération des polluants ;
- Conversion possible de la biomasse en énergie ;
- Technologie visuellement attractive ;
- Faible perturbation du milieu contaminé ;
- Technologie verte ayant une bonne image auprès du public.

Limites

- Limitation aux surfaces colonisables par les racines ;
- Temps de traitement très long (minimum 3 ans) ;
- Dépendance de la nature du sol, de la météorologie, des attaques d'insectes, des micro-organismes... ;
- Besoin de grandes superficies et d'une pollution peu profonde (de 50 cm à 3 m) ;
- Application pour des contaminations modérées pour que la plante survive.

TOUT
S'EXPLIQUE



Le CEA sur le front de la bioremédiation

L'ingénierie permettant d'utiliser du vivant pour dépolluer ne se limite pas aux plantes. D'autres stratégies existent avec des micro-organismes, tels que des bactéries, et des micro-algues. Pour l'ensemble de ces technologies, on parle de bioremédiation. Un domaine dans lequel le

CEA mène des recherches aussi bien sur les aspects fondamentaux (génétique, mécanismes moléculaires) qu'appliqués, notamment pour le traitement des contaminations nucléaires (strontium, césium, uranium...).

Quelques exemples

Avec les plantes

Développement, dans le cadre du programme Demeterres (avec Areva, Veolia, IRSN, Inra et le Cirad) de technologies sélectives capables de fixer le radio-césium, principal élément relâché lors des accidents des centrales de Tchernobyl et de Fukushima. Chez *Arabidopsis thaliana*, les travaux ont notamment permis de démontrer la forte analogie entre l'absorption du césium et du potassium. En créant dans le sol un déficit en potassium, la plante pourra par exemple assimiler plus de césium via les transporteurs du potassium. Le programme prévoit aussi un guide d'aide à la décision en situation post-accidentelle.

Avec les micro-algues

Découverte, dans une piscine d'entreposage de combustible irradié, d'un eucaryote survivant à des doses extrêmes de rayonnement (50 % de mortalité à 10 kGy), soit 2 000

fois supérieures à la dose létale pour l'homme. Il s'avère que cette algue verte unicellulaire, *Coccomyxa actinoblastis*, est aussi capable de capter et concentrer les métaux, les lanthanides et les actinides, ainsi que le ¹³⁷Cs. Un développement est en cours avec le CEA pour faire un procédé industriel de décontamination d'effluents nucléaires à partir de cet organisme photosynthétique auquel il n'est pas nécessaire de fournir de substrat carboné et qui se développe simplement à partir de l'éclairage de la piscine.

Avec les bactéries

Mise au jour, sur les sols contaminés de Tchernobyl, d'une bactérie capable de piéger l'uranium en le minéralisant. Difficilement utilisable dans le sol, *Microbacterium* sp. A9 pourra en revanche servir à dépolluer des eaux contaminées en piégeant l'uranium sous forme d'aurinite solide. Les bactéries seront ensuite récupérées par centrifugation ou décantation.

LA PHYTOREMÉDIATION

défis 208
du cea



La phytoremédiation

Utiliser des plantes pour dépolluer un sol contaminé : voici le principe de la technologie de phytoremédiation.

En effet, certaines plantes sont capables de fixer, dégrader ou accumuler des polluants présentant des similitudes atomiques ou moléculaires avec les nutriments nécessaires à leur croissance.

Selon le métabolisme de la plante, différentes stratégies de phytoremédiation sont possibles : la phytoextraction, la phytostabilisation, la phytovolatilisation et la phytodégradation.

ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX, SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELS



Pour aider à la réhabilitation des terrains contaminés et leur reconversion à des fins d'aménagement agricole, urbain ou de loisirs, la phytoremédiation offre une réelle alternative, aussi bien écologique que paysagère et financière face aux techniques de dépollution traditionnelles (excavation, épandage ou incinération). Aujourd'hui au stade de l'industrialisation, avec la création de plusieurs unités pilotes (ex : plantation de saules sur un site Total du Nord-Pas-de-Calais), la technologie devrait se développer de manière importante dans les années à venir. Et ce, grâce aux recherches menées pour améliorer son rendement et donc, le temps de traitement.

Comment ? En optimisant l'efficacité des plantes par croisement génique ou par l'ajout d'additifs dans le milieu qui modifient la forme du polluant afin de le rendre plus disponible pour la plante (biodisponible). Ce travail nécessite de bien connaître le fonctionnement des plantes et de réaliser des études de terrain approfondies pour identifier : nature et concentration de la pollution ; caractéristiques physico-chimiques du milieu (pH, humidité, température...); météo... Par ailleurs, des études sont réalisées pour parvenir à gérer de grandes quantités de biomasse radioactive ou chargée en métaux lourds à l'échelle industrielle, en les brûlant par exemple dans des centrales à cogénération permettant de filtrer les fumées.

FEUX FOLLETS ET CHAMPIGNONS NUCLÉAIRES

tales, et des perturbations climatiques notables (typhon). Il reste encore de fortes incertitudes sur l'ampleur du phénomène, mais les scientifiques ont aujourd'hui une connaissance très précise de l'évolution du gaz carbonique pendant les 150 000 dernières années. Cet intervalle de temps ne représente que le dixième de la période pendant laquelle la population humaine a commencé de croître et elle a continué de croître en dépit de cinq périodes glaciaires. Nos ancêtres se sont donc adaptés à des changements climatiques aussi sérieux mais beaucoup moins brutaux que ce qu'on prédit aujourd'hui pour les cent prochaines années.

Il est possible que ces changements climatiques aient conduit à des migrations progressives plus faciles dans un monde moins peuplé et moins urbanisé. Mais il est certain que, si l'augmentation de l'effet de serre dû au gaz carbonique peut perturber la vie sur Terre, la consommation massive de charbon et de pétrole par les pays en voie de développement, imitant le développement passé des pays industrialisés, est un grave danger. On calcule que, si les Chinois continuent leur croissance industrielle jusqu'à l'an 2050 en exploitant comme ils le font leurs gisements de charbon, ils rejeteront dans l'atmosphère huit fois plus de gaz carbonique que n'en produit actuellement l'ensemble du monde industrialisé. L'énergie nucléaire est donc salvatrice à cet égard pour la menace liée à la production d'électricité. Et après les Chinois, il y aura les Indiens et des milliards d'hommes qui aspirent au bien-être et à la richesse ayant pour corollaire la consommation d'énergie.

La figure 12 illustre le bien-fondé de cette alarme. Elle montre l'évolution de la concentration de gaz carbonique pendant les 160 derniers milliers d'années : jamais elle n'a atteint une valeur aussi élevée que celle d'aujourd'hui. On voit aussi les variations de la température du globe qui lui sont associées : il y a incontestablement un réchauffement lorsque la teneur en gaz carbonique augmente. C'est évidemment un argument en faveur du développement de l'énergie nucléaire et solaire, et tout particulièrement de l'amélioration de l'efficacité énergétique. Les centrales nucléaires répandent 70 % de leur énergie dans les océans et dans l'atmosphère sous forme de chaleur, contre 55 à 60 % pour les centrales les plus modernes à combustibles fossiles à énergie égale. Les Chinois en sont encore à 70-80 %. Mais l'effet de serre prolonge considérablement le réchauffement initial dû aux centrales à charbon.

La moitié du gaz carbonique dilué dans l'atmosphère y reste environ cent ans. Il est simple de calculer le réchauffement de la Terre dû à l'effet de serre par une centrale à charbon de un gigawatt électrique : on trouve que la combustion du charbon produit un effet différé équivalant à la

L'industrie électronucléaire

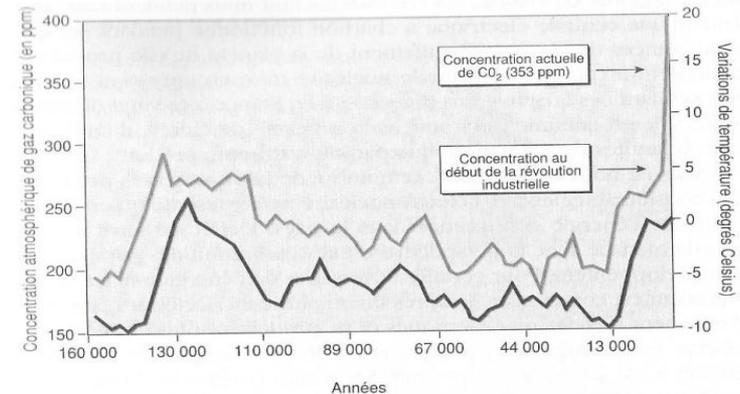


Figure 12 : Corrélation entre la concentration de gaz carbonique dans l'atmosphère et la température à la surface de la Terre

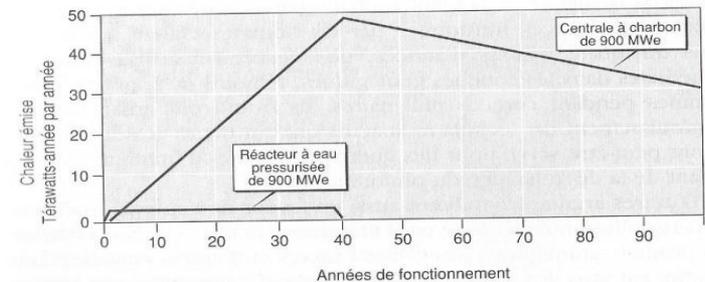


Figure 13 : Chaleur moyenne annuelle transmise dans l'atmosphère par une centrale à charbon de 900 MWe et par un réacteur nucléaire à eau sous pression de 900 MWe



YVELINES
ENVIRONNEMENT

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

Retrouvez toute notre actualité sur :
<http://www.yvelines-environnement.org/>

**BEL ÉTÉ À
TOUS !**