

# Innovations

## Tendances Pollutec Horizons 2011

Document rédigé par *Green News Techno*



### **Optimisation des ressources et santé : la combinaison gagnante pour l'innovation**

*Face à la morosité économique mondiale, la tentation de « réduire la voilure » est parfois grande. Les éco-industries imposent pourtant un nouveau modèle : celui du consommer intelligent et de l'utilisation pertinente des ressources. C'est incontestablement le leitmotiv dans tous les secteurs de l'environnement et la source d'innovation la plus grande. Ceci se traduit plus que jamais par l'interaction et la synergie engagées depuis quelques années déjà entre les secteurs (eau, air, sols, déchets, énergie, chimie verte,...) et mises en exergue par les différentes éditions annuelles de Pollutec.*

**L'optimisation des ressources** se traduit par une triple approche qui guide l'ensemble des secteurs de l'environnement et dynamise les approches synergiques entre eux. Il s'agit de consommer plus juste (en juste quantité), de diversifier les approvisionnements et de préserver les ressources et les milieux, ces trois thèmes couvrant une très grande majorité des éco-innovations qui se trouvent en plus dopées par des exigences sanitaires plus grandes. La nouvelle édition de Pollutec Horizons illustre parfaitement cette triple approche.

#### **1 – Consommer plus juste**

Il s'agit tout d'abord de consommer plus juste en quantité de matières, d'énergie, d'eau, de sols, etc. Les démarches dans ce cadre sont très nombreuses. Elles se traduisent par exemple par une recherche dynamique sur de nouveaux matériaux permettant d'alléger les structures, sur l'optimisation des formes des pièces, sur l'association de matériaux ou leur substitution pour réduire la consommation du plus rare. Ce sont aussi des innovations pour économiser l'eau consommée (agriculture et industrie) ou pour économiser les réactifs. Pollutec Horizons sera ainsi l'occasion de présenter un nouveau procédé de synthèse organique de peptides en l'absence de solvants par broyage en voie sèche (IBBM – université Montpellier - prix des techniques innovantes pour l'environnement), très emblématique de la tendance de développement de la chimie verte et des biotechnologies blanches qui souvent permettent de réduire les étapes de synthèse et d'économiser matières et énergie. Notons aussi une démarche de quantification, par ATPmétrie, des bactéries dans les produits industriels, permettant de limiter l'usage de biocides (Aquatools). Autres exemples de démarches économes présentées sur le salon dans le secteur des eaux usées : un procédé de traitement de graisses intégré aux stations d'épuration permettant de diminuer les réactifs utilisés et d'éliminer le transport de ces graisses (Realco, Pâques) ou encore un traitement optimisé de floculation consommant la juste dose de réactifs (IFTS). La tendance va jusqu'aux laboratoires à l'image d'innovations mettant en exergue des moyens d'analyse plus compacts, plus rapides et surtout moins consommateurs de réactifs ou encore des méthodes d'analyses permettant de doser au juste nécessaire les biocides dans des produits finis (Thermo Fischer Scientific).

Cette démarche de consommation plus raisonnée est par ailleurs particulièrement visible dans le

domaine de l'énergie. La tendance ne date pas d'hier et les éditions précédentes de Pollutec avaient déjà largement mis en avant les efforts de nombreux acteurs pour réduire les consommations de leurs équipements ou de leurs activités dans leur ensemble, ou encore pour favoriser la récupération d'énergie partout où elle se trouve (eaux usées, air chaud, etc.). Cette année ne déroge pas à la règle avec une série de présentations d'actions sectorielles en matière d'efficacité énergétique dans l'industrie mais aussi diverses annonces 'produits' sur des broyeurs économes en énergie (Giudetti), des compresseurs et autres pompes à très haute efficacité énergétique, de nouveaux réducteurs de moteurs qui contribuent à limiter la consommation d'énergie (Nord Réducteurs), le développement des LED dans l'éclairage mais aussi dans la désinfection, etc. Une offre d'économiseurs de carburants par effet magnétique est également en train de s'étoffer en France, un nouvel exemple (Bio Ressources) étant annoncé sur le salon en plus des offres existantes (ex. : Arionic). L'isolation n'est pas oubliée avec plusieurs solutions innovantes dont des isolants issus du recyclage des textiles (projet Valtex et conférence Ecotech). Notons aussi plusieurs présentations d'innovations autour du « free cooling », une démarche consistant à utiliser l'air naturel extérieur pour refroidir ou rafraîchir des installations internes. Un premier retour d'expérience sur un « data center » en Ile-de-France sera mis en relief au cours du salon (San de Val d'Europe), de même qu'une innovation originale dans laquelle des nez électroniques qui contrôlent l'air extérieur servent à piloter le refroidissement par air naturel d'un « data center » (Alpha Mos). La garantie offerte par le contrôle de la qualité de l'air entrant ouvre l'opportunité de choisir ce « free cooling » plus économe en énergie que la climatisation traditionnelle, sans augmenter le risque de dégradation des équipements sensibles du « data center ».

Enfin, l'approche du consommer plus juste intègre également la notion de consommer plus intelligemment, au moment opportun. C'est tout l'esprit des réseaux intelligents (« smart grids ») et des moyens associés, en particulier en stockage d'énergie. Pollutec Horizons fera place aux avancées en matière d'hydrogène (et notamment d'hydrogène vert, issu des énergies renouvelables) dans ce schéma du « consommer plus juste », mais aussi à certains autres stockages innovants (ex. : stockage thermique dans un matériau issu de déchets – laboratoire Cnrs Promes de Perpignan prix des techniques innovantes pour l'environnement, un nouveau super-condensateur dont la densité énergétique est multipliée par quatre du japonais JM Energy ou encore la solution de stockage d'hydrogène dans un solide de chez McPhy) pouvant réduire le recours à des énergies fossiles à des moments donnés et ainsi contribuer à décarboner l'énergie.

## 2 – Diversifier les sources d'approvisionnement

Le deuxième axe lié à l'optimisation des ressources est imposé par le contexte économique : il faut diversifier les sources d'approvisionnement. La tension plus forte sur le cours des matières premières amène à de nombreuses innovations, en particulier dans le domaine des déchets ou dans l'utilisation de nouvelles matières premières, notamment issues du végétal ou du milieu naturel en général. A cela s'ajoutent les exigences sanitaires qui amènent aussi à substituer certaines matières ou molécules, en particulier dans le cadre du règlement REACH. Les matières solides ne sont cependant pas le seul domaine impacté par ce besoin de diversification et Pollutec Horizons réaffirmera par exemple la croissance des besoins et des demandes en matière de récupération / valorisation de l'eau de pluie (normalisation en cours). Enfin, bien entendu, la diversification des sources d'énergie est au centre des enjeux actuels (cf. transition énergétique).

**Le principal secteur** source de diversification des approvisionnements est ainsi le **recyclage des déchets** qui marque sans aucun doute un pas vers une nouvelle époque. Après avoir traité les flux les plus volumineux (les plus accessibles), le marché des matières premières doit impérativement avoir recours à d'autres déchets souvent plus complexes mais aussi des déchets plus dispersés et plus spécifiques (donc peu volumineux). La filière des DEEE (mais aussi celle des VHU) est une illustration de cette évolution : on perçoit sur le salon une montée des offres de prise en charge et de démantèlement avec des broyeurs spécifiques et de nouveaux outils de séparation permettant d'augmenter le taux de valorisation et d'extraire des matières à plus forte valeur ajoutée. On parle désormais de notion de « mine urbaine »

(BRT Recycling, Morphosis, Leitat). La montée des cours constitue à la fois une contrainte et une opportunité de faire émerger des solutions qui ne trouvaient pas de rentabilité jusqu'à présent. Il devient également nécessaire de répondre à des demandes grandissantes de certains matériaux dont les ressources naturelles sont déjà limitées (par exemple, les métaux et terres rares indispensables à certaines nouvelles technologies commencent à trouver des filières de recyclage – problématique associée aux DEEE mais pas seulement).

Avec cette volonté de réduire les prélèvements sur les ressources naturelles, toutes les filières, mêmes traditionnelles, se perfectionnent. On le voit avec la filière du recyclage textile et ses innovations dans la production d'isolants performants (projets Valtex et Metisse - réseau Ecotech). Et d'une manière générale, les acteurs du tri proposent des solutions plus pointues. Le salon en sera une parfaite démonstration : combinaison de deux technologies spectrales offrant la possibilité de faire la différence entre le PET azuré et le PE azuré ou séparer les PET clairs, azurés et foncés entre eux (Pellenc ST) ou encore introduction d'une technologie XRF (fluorescence X) pour retirer les induits (cuivre ferreux) d'un flux de déchets ferreux (Titech). Des innovations sont aussi annoncées dans le domaine du tri des papiers-cartons (optimisation notamment dans la séparation des emballages cartons-cartonnettes et journaux-revues-magazines – société Vauché) et, plus globalement, dans la robotisation des opérations avec, notamment, une nouvelle technologie finlandaise mettant en œuvre un robot doté d'intelligence artificielle et capable, grâce aux informations de divers capteurs, d'extraire et de trier des déchets multiples comme une personne, avec une capacité d'auto-apprentissage (ZenRobotics). Dans tous les cas, en plus de réduire la pénibilité de certaines opérations de tri, l'objectif poursuivi est d'augmenter la valeur du produit trié pour sa valorisation future. Dans le même esprit, des déchets comme les pneus peuvent trouver des solutions de broyage plus fin (ex. : nouveau procédé de cryobroyage ultrafin d'Air Products) qui augmentent leur valeur et permettent par exemple de réintroduire des taux plus importants de matière recyclée dans les pneus d'origine. Cette plus grande valeur ajoutée résulte aussi d'initiatives très originales visant à utiliser un déchet dans une application très éloignée de son origine pour ses propriétés intrinsèques. En 2010, l'ADEME avait déjà primé sur Pollutec Lyon un projet visant à utiliser des déchets comme catalyseurs dans le cadre du prix des TIE (Techniques innovantes pour l'environnement). Cette année, un laboratoire de recherche présente un projet de stockage d'énergie thermique dans un vitrifiat de déchets industriels (projet Cnrs-Promes de Perpignan, prix des techniques innovantes pour l'environnement).

Une autre tendance forte dans cette diversification des approvisionnements est incontestablement celle des sources d'énergie. Les déchets constituent l'une de ces sources et Pollutec Horizons sera très largement l'expression de cette tendance et des diverses filières qui la composent. Les compétences en gazéification des déchets (dont la biomasse) seront nettement plus visibles. De même, un savoir-faire pour produire des combustibles de substitution et du compost normalisé à partir de déchets ménagers résiduels sera mis en avant. On notera par exemple une solution originale de séchage solaire sur fonds mouvants de combustibles de substitution, présentée par une start-up (Mab). La filière méthanisation, qui apparaît désormais incontournable, sera auscultée sous toutes les coutures : sécurité (résultats de travaux menés à l'INÉRIS), développement de projets mutualisés (Naskéo, Ledjo, Idex...), capacité d'une nouvelle technique de méthanisation étagée (Greenwatt) à traiter des déchets purement végétaux (sans lisiers) ou plus complexes (notamment les algues vertes) mais aussi étapes amont de logistique des matières organiques, de déconditionnement des emballages ou étapes aval de traitement des digestats avec, par exemple, de nouvelles approches de séchage économes en énergie (sociétés Green Creative, Ideal Technologies, EPO) ou encore des méthodes d'extraction d'éléments d'intérêt (phosphates, composés azotés,...) chez Nuresys, Naskéo etc. . On perçoit ainsi que la filière organique devient une source en cascade de nouvelles matières premières, et qu'émerge même la notion de « raffinage des eaux usées ».

Outre cette filière organo-énergétique, la diversification des ressources énergétiques ne peut se faire sans les autres énergies renouvelables dont Pollutec Horizons se fera l'écho, en particulier dans le secteur photovoltaïque avec plusieurs conférences sur le sujet. Des innovations sont aussi à noter en matière

d'intégration et de fixation (dont un nouveau système de pose incliné sur toiture, sans ballastage de la société Nexus) visant à améliorer l'efficacité d'ensemble des systèmes solaires. La diversification des sources d'énergie s'applique aussi au sein des énergies renouvelables où on constate une plus grande diversité d'approches. A côté des traditionnels secteurs de l'éolien, du solaire (PV ou thermique), de la biomasse et même de l'hydrolien, des approches originales se font jour. Citons en particulier la forte tendance sur la **récupération d'énergie** avec des approches parfois très originales, à l'image de la présentation sur le salon d'une technologie de récupération de l'énergie cinétique des personnes et des véhicules sur les revêtements (Waydip), mais non pas par piézoélectricité comme on le voit ici et là mais par des systèmes électromagnétiques plus performants et moins coûteux. Dans cette stratégie d'énergie renouvelable, un point clé à ne pas négliger est celui du **stockage de l'énergie** (électrique ou thermique) pour lequel les offres se développent à grands pas, notamment dans l'optique de pallier l'intermittence des EnR. On a déjà cité le projet de nouveau matériau de stockage thermique pour la filière solaire thermodynamique présenté dans le cadre du prix des TIE (Cnrs – Promes). Mais on peut aussi citer l'annonce d'une nouvelle génération de super-condensateurs lithium-ion (de JM Energy) quatre fois plus denses que ceux actuellement sur le marché et permettant de délivrer une puissance élevée (leur intérêt majeur par rapport aux batteries) et ce, sur une durée nettement plus longue, proche des densités des batteries.

A ce panel de filières de diversification des ressources, il faut incontestablement ajouter la filière de la chimie verte, déjà évoquée pour réduire les consommations, mais également très précieuse pour développer des nouvelles ressources d'origine végétales. Pollutec Horizons sera une tribune particulière pour la filière en émergence sur les algues (micro- et macro- algues) notamment à travers les projets Idealg, Salinalgue et Green Stars qui ouvrent la voie à de nouveaux bioproduits et biocarburants, mais aussi pour les grands projets autour des notions de bioraffineries tels que l'IEED PIVERT. Quelques nouveaux produits biosourcés (ex. : les flocculants Floconbio présenté par le Réseau Ecotech) sont aussi présentés individuellement sur le salon.

### 3 – Préservation des ressources existantes et des milieux

Enfin, le troisième impératif qui tire aujourd'hui l'innovation est celui de la préservation des ressources existantes et des milieux. Les crises (naturelles ou non) qui ponctuent l'actualité rappellent la nécessité d'accélérer la préservation des ressources en eau potable avec, notamment, une plus grande exigence sur les rejets dans le milieu naturel, une accélération des remédiations de sols et nappes phréatiques, le développement de technologies moins émettrices dans l'eau ou l'air (ex. : process ou produits sans solvants) ou moins productrices de déchets. L'édition 2011 de Pollutec Horizons est aussi très fortement ancrée dans cette stratégie de préservation, directement en lien avec les objectifs de santé. La question des risques émergents (nouvelles molécules, nanomatériaux, etc.) est particulièrement mise en avant, montrant que désormais ces questions de gestion de ressources doivent aussi s'anticiper.

Dans le domaine de l'eau, les obligations dites R<sub>SDE</sub> (recherche des substances dangereuses dans l'eau) liées à la Directive-cadre sur l'eau (DCE) suscitent de nombreuses réponses des professionnels du secteur. On note ainsi des offres d'instruments pour le prélèvement de ces substances (Hach Lange) mais aussi de méthodologies, d'accompagnement et de sécurisation des mesures dans leur ensemble (Eurofins, IRH, IPL Santé). Le salon sera l'occasion de nombreuses conférences sur ce sujet et de présentations de solutions techniques concrètes parmi lesquelles des offres alliant des suivis de toxicité globale (ex : une offre d'évaluation globale de qualité des eaux intégrant des tests innovants de toxicité, de détection du stress cellulaire, de perturbations endocriniennes – société Vigicell) avec des outils d'analyse plus traditionnelle (ex. : la spectrométrie UV pour estimer le risque de contamination bactérienne dans les rejets vers le milieu naturel – société Hocer). D'une manière générale, le secteur de la mesure et de l'analyse des eaux affiche une détermination à proposer des solutions techniques toujours plus robustes et précises, y compris sur des paramètres classiques. C'est le cas par exemple d'un nouveau système colorimétrique de détermination de la D<sub>co</sub> et de l'azote total qui s'affranchit des risques d'interférence avec la turbidité. Outre le suivi des rejets, l'état des milieux récepteurs, objectif principal de la DCE, fait aussi l'objet d'innovations, l'image d'un outil simple d'évaluation de la présence de certaines algues

benthiques dans les cours d'eau (Bionef). Il est clair que cette meilleure connaissance des rejets et de l'état des ressources en eau tire aussi de l'innovation dans le domaine du traitement. On notera par exemple une montée en puissance de l'offre de bioréacteurs à membranes pour le traitement des effluents (IFTS), des innovations dans les membranes de filtration (ex. : une membrane PVDF à propriétés améliorées de Canpur) ou encore un procédé de décontamination d'effluents de traitement de surface par biosorption couplée à l'oxydation (Université de Franche Comté – prix des techniques innovantes pour l'environnement). A noter aussi deux innovations dans le domaine de la séparation amont des hydrocarbures et des graisses qui participent à réduire la pression sur les filières de traitement traditionnelles (Pulsonic, Ecofas).

Comme l'eau, la préservation de la qualité de l'air tient une place importante dans les stratégies d'innovation. Certes, le CITEPA\* a montré dans une récente étude que les 28 substances surveillées avaient diminué en concentration de plus de 50 % en 50 ans. Mais une très grande marge de progrès existe encore et de nouvelles préoccupations émergent. Un des moyens d'améliorer la situation est évidemment de mieux évaluer et suivre les impacts environnementaux de la qualité de l'air. On note ainsi des innovations sur des champs nouveaux comme celui du suivi et de la caractérisation des particules aériennes de haute altitude (type cendres de volcan – innovation d'Environnement SA) mais aussi un regain d'intérêt pour les bio-indicateurs (mousses, abeilles – société APILAB, etc.) et les tests d'éco-toxicologie. Parallèlement, l'offre de traitement continue de s'étoffer, par exemple sur le traitement de COV (biofiltre à disques adapté au traitement de l'air – présenté par EPO) ou en filtration de gaz (ex. : le nouveau média filtrant en meta et para-aramides obtenu par hydroliage de DuPont). Les besoins du secteur de l'air s'expriment aussi fortement pour le marché en pleine croissance de l'air intérieur, aux enjeux sanitaires majeurs. Sont ainsi présentés de nouveaux capteurs de formaldéhyde simples d'usage, destinés au contrôle de la qualité de l'air intérieur (société Ethera). On note aussi des outils de modélisation qui autorisent une meilleure évaluation de ce risque sanitaire et environnemental (nouveau module Fluidyn) Et bien sûr, les aspects « traitement » sont associés à cette problématique avec des avancées notamment en photocatalyse couplée à d'autres technologies (ex : Air Sur), un secteur qui, rappelons-le, entre dans une phase de normalisation, ce qui permettra de mieux qualifier les offres du marché. D'autres nouvelles solutions sont aussi présentées sur le salon, dont un nouvel épurateur d'air pour ambiance de travail par « effet Coanda » (Delta Neu).

On pourrait ajouter à ce domaine la question de la gestion du CO<sub>2</sub>. Des stratégies de récupération-valorisation ont été largement dévoilées ces dernières années. De son côté, le stockage continue aussi de progresser. Pollutec Horizons sera à cet égard l'occasion de primer des travaux sur la surveillance des sites de stockage de CO<sub>2</sub> dont un capteur primé au prix des techniques innovantes pour l'environnement, développé par un laboratoire Cnrs de l'Université de Rennes.

Enfin, il convient de rappeler l'importance du marché de la remédiation des sols et des nappes polluées. La reconversion des friches industrielles polluées ou potentiellement polluées constitue un axe non négligeable de la stratégie de préservation des ressources, à la fois en anticipant des risques de pollution d'autres ressources et en incitant à la reconquête de terrains souvent urbains ou péri-urbains pour limiter l'extension urbaine. Les approches de diagnostic s'enrichissent (par exemple avec la géostatistique de la société Geovariances, ou les techniques Libs d'Ivea..) et les solutions de traitement, notamment *in situ*, continuent de s'améliorer, gagnant en efficacité et en rapidité. Parmi les innovations à suivre le salon, notons l'injection de vapeur dans le sol pour favoriser le *venting* (Zublin), le traitement *in situ* par réduction chimique avec des nanoparticules de fer (société Soleo), des retours d'expériences en oxydation chimique (Carus Europe) ou en lavage de sols (Valgo et Brgm, prix des techniques innovantes pour l'environnement), ou encore un traitement innovant par désorption thermique *in situ* avec récupération de l'énergie des polluants extraits (société TPS Tech). Enfin, à ce domaine, il convient aussi d'associer celui de la gestion des risques de pollution accidentelle et en particulier les moyens de captage d'hydrocarbures en mer, secteur sur lequel Pollutec Horizons mettra en avant une nouvelle technologie de non tissés absorbants (société HEIQ Materials).

• Sigles utilisés dans ce dossier

CITEPA : Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique.

CO<sub>2</sub> : Dioxyde de carbone

DCE : Directive-cadre sur l'eau du 23.10.200

Dco : Demande chimique en oxygène

DEEE: Déchets d'équipements électriques et électroniques

IEED : Institut d'excellence en énergies décarbonées

LED: Light emitting diode

PET: Polyéthylène téréphtalate

PE : Polyéthylène

REACH: Règlement européen sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et les restrictions des substances chimiques

RSDE : Recherche et réduction des rejets de substances dangereuses dans les eaux