

## **Eco-Innovations 2014 : Durabilité & Efficience**

*La dimension environnementale des stratégies d'entreprise s'inscrit désormais pleinement dans la recherche de compétitivité. D'une part, il n'est plus question d'opposer systématiquement environnement et économie : les écotecnologies peuvent être sources de nouvelles marges ou d'opportunités de marché. D'autre part, les contraintes environnementales peuvent être dépassées avec plus d'efficacité et donc à moindre impact économique. En matière d'innovations, cette vision s'exprime très nettement sur Pollutec 2014 par deux approches : la durabilité des procédés, produits et services, et leur efficacité.*

- *Durabilité par une augmentation de la durée de vie et de la robustesse des produits et process, par l'origine renouvelable ou alternative des ressources et par des solutions permettant de préserver la santé et les milieux pour l'avenir*
- *Efficience par la capacité à atteindre la performance recherchée à moindre consommation de ressources (énergie, matériaux, flux...), de temps ou d'emprise au sol et donc de coût ou encore par la capacité d'avoir une efficacité plus élevée à ressource égale.*

*Cette démarche irrigue tous les secteurs d'application des écotecnologies : services urbains dans l'eau, l'énergie et les déchets, aménagement, construction, production industrielle ou énergétique, reconquête des milieux ou encore mobilité.*

### **1/ Des solutions nouvelles pour la durabilité**

- **Améliorer la durée de vie**
  - **Robustesse**
  - **Maintenance simplifiée**
- **Recourir à des ressources alternatives**
  - **Ressources biosourcées**
  - **Alternatives aux substances à risque**
- **Préserver et reconquérir les milieux**
  - **air**
  - **eaux**
  - **sols**

### **2/ Efficience : optimiser les ressources consommées**

- **Moins consommer de ressources, notamment énergétiques**
- **Eviter les pertes et valoriser les rejets fatals**
- **Elargir les possibilités d'exploiter les ressources**
- **Optimiser et doper les procédés**
- **Gagner en compacité**

### **3/ La durabilité et l'efficience nourries par les progrès du monde des données**

## Analyse détaillée

### 1/ Des solutions nouvelles pour la durabilité

#### Améliorer la durée de vie

Quand on pense durabilité, le premier réflexe est d'associer la notion de durée de vie. De fait, concevoir de manière robuste un équipement pour une durée de vie plus longue ou simplifier la maintenance pour garantir la bonne tenue dans le temps d'une fonction sont des axes primordiaux des stratégies de durabilité et d'économies. Il y a clairement aujourd'hui une tendance à quitter l'ère de l'obsolescence programmée et aussi à aller vers l'économie fonctionnelle, stratégie qui consiste à vendre la fonctionnalité plutôt que les moyens et incite de fait le fournisseur à concevoir des équipements robustes. Si cette démarche d'économie fonctionnelle est loin d'être largement déployée, l'argument de robustesse et de tenue dans le temps est de plus en plus souvent mis en exergue par les fournisseurs d'équipements et matériels. Il constitue un des axes forts d'innovation.

Dans le secteur de la métrologie, c'est le cas par exemple avec le capteur de conductivité Combilyz de Baumer, capable de résister dans des conditions extrêmes tout en garantissant une grande fiabilité de mesure. Idem avec le capteur de débit Pinos LO1 de Jumo Régulation qui peut être utilisé dans des environnements difficiles notamment parce qu'il n'utilise pas de pièces mécaniques en mouvement mais des capteurs de température pour faire son calcul de débit. Dans la même veine, on notera la conception du nouveau surpresseur de Kaeser, caractérisé par l'absence d'accessoires et de système de graissage par circulation d'huile, ce qui, en plus de générer des économies d'énergie, augmente la longévité et la fiabilité des machines.

Corollaire de ces questions de longévité, la maintenance doit être réduite ou simplifiée pour être réellement faite. Un exemple cette année est celui d'un aérateur Xylem pour eaux usées qui simplifie l'accès aux diffuseurs d'air pour leur maintenance.

Enfin, les innovations dans les matériaux contribuent également à proposer des pièces plus résistantes. C'est le cas avec l'offre Oxybleu de Ryb, une gamme de tubes et canalisations pour eau potable qui intègre dans sa formulation un nouvel anti-oxydant rendant le plastique plus résistant aux attaques des produits chlorés. C'est aussi le cas avec la société madrilène Molecor Tecnologia qui met en valeur les propriétés extrêmes de résistance obtenues avec sa technologie propriétaire de bi-orientation moléculaire pour des canalisations PVC, y compris en grands diamètres.

#### Le sourcing des matières premières

Deuxième notion importante dans la durabilité : la nature des matières premières utilisées. Plus de durabilité se traduit par l'usage de matières renouvelables, voire biodégradables, mais aussi par le choix d'alternatives aux substances toxiques ou aux matières soumises à des fortes pressions de la demande (matières rares). Pollutec 2014 présente plusieurs solutions innovantes dans le domaine des matières et substances biosourcées. Molydal propose Green Life, une graisse biodégradable servant à lubrifier des engins forestiers, agricoles ou de travaux. Les prix des techniques innovantes pour l'environnement (TIE) Ademe/Pollutec distinguent deux projets valorisant des biomasses : l'un sur des éponges en nano-cellulose pour récupérer et piéger les hydrocarbures et l'autre sur la synthèse de nouveaux photo-sensibilisateurs pour cellules photovoltaïques à partir de réactifs issus de la biomasse. La nouvelle prestation offerte par Rittmo pour valider la compostabilité d'un bioplastique va elle-aussi dans le sens de soutenir les alternatives visant à simplifier cette caractérisation en mimant les différentes étapes d'un compostage industriel sur un équipement spécifique moins lourd à gérer qu'une plate-forme traditionnelle. Autre exemple avec BioEx qui met en exergue son émulseur anti-incendie Ecopol formulé sur une base tensio-active 100 % naturelle et permettant surtout d'éliminer l'usage de fluor. Le produit, formulé au départ pour traiter les feux chimiques, voit aujourd'hui son champ d'application élargi à d'autres fonctions (rétention de vapeurs toxiques, création d'une barrière isolante sur les parois), évitant le stockage et l'usage de plusieurs produits. On pourra aussi suivre durant le salon les résultats d'un an d'expérimentation du procédé Amoeba d'abattement biologique des légionnelles dans les tours aéro-réfrigérantes (avec Aquaprox). Un dernier exemple particulièrement

emblématique de cette démarche de substitution de matières premières est celui d'Armor Group qui présentera ses avancées pré-industrielles dans le domaine du photovoltaïque organique (dit de 3<sup>e</sup> génération), un processus d'électronique imprimée qui n'utilise pas de métal rare, toxique ou cancérigène, en plus de limiter les quantités de matière première consommée. Tout ce mouvement de diversification plus durable des approvisionnements est largement conforté par une stratégie de recyclage et valorisation matière des déchets très dynamique, également largement illustrée sur Pollutec 2014 (cf. rubrique Efficience, p. suiv.).

### **Préserver et pérenniser les ressources et les milieux**

Le troisième volet évident de la durabilité vise à préserver les milieux dans lesquels nous évoluons, voire les reconquérir en qualité et donc pérenniser l'accès aux ressources naturelles pour l'avenir. Il s'exprime sur Pollutec par l'annonce d'un renforcement de moyens pour le suivi et le traitement de l'air, d'avancées dans la remédiation des sols, nappes et plans d'eau ou d'évolutions dans les procédés de traitement d'effluents **innovants** permettant d'anticiper les problématiques de polluants émergents susceptibles de porter atteinte à la pérennité des ressources naturelles.

### **La qualité de l'air : sujet sanitaire majeur**

Un accent assez net est mis pour cette édition 2014 sur la qualité de l'air intérieur, tant avec des solutions de contrôle sur site qu'en traitement. La gamme d'outils de contrôle et de suivi s'élargit ainsi à l'image de l'offre de Tecora qui propose un nouveau préleveur séquentiel « Silent » spécifiquement développé pour les applications en intérieur. La start-up Ethera enrichit aussi son offre avec un dispositif enregistreur portable permettant une mesure en continu des formaldéhydes, toujours sur la base de sa technologie de capteurs nano-poreux. Le CSTB complète ce panel d'innovations avec la présentation aux prix TIE d'une balise de surveillance et de diagnostic des polluants de l'air intérieur. Côté traitement, on soulignera en particulier la finalisation du projet COV KO, avec l'annonce par BMES du lancement en 2015 des premières unités Modul'R de dépollution des COV et odeurs et de désinfection des micro-organismes, via une combinaison de technologies d'oxydation et piégeage.

Grâce au potentiel des réseaux intelligents, la gestion de l'environnement aérien extérieur se trouve au centre des stratégies sanitaires des collectivités, nourrie par une offre de solutions toujours plus large. On le constate avec le lancement par Eurotech d'une offre de « smart city » orientée sur la qualité de l'air : le ReliaSens, système de surveillance équipé de capteurs de pollution (air, champs électromagnétiques, rayonnement ionisants, pollution sonore) de haute précision et accessibles en temps réel. C'est le cas aussi avec Green Ideas Technology qui couple un suivi intelligent de l'éclairage avec le support sur le même réseau connecté d'autres paramètres urbains (pollution, encombrement, sécurité...). Deux annonces en parfaite phase avec le déploiement industriel d'offres déjà dévoilées l'an dernier sur ce secteur, notamment par EcologicSense, encore présent cette année à Pollutec. Cette logique de maillage d'un territoire va de pair avec le développement de moyens portables et mobiles d'analyse des problématiques de nuisances et pollution dans l'air. On le voit en particulier avec l'offre Odomobile d'Odotech, une valise contenant des nez électroniques facilement déployables sur site, une station météo associée et un dispositif automatisé de géolocalisation des capteurs permettant de générer une analyse assez fine de cette nuisance via le cloud.

L'objectif commun à toutes ces innovations dans l'air (intérieur et extérieur) est de pouvoir gérer les épisodes de pollution, optimiser une organisation et donc diminuer globalement l'impact sanitaire du grand public. On retrouve bien entendu cette attente en matière de prévention sanitaire et des risques en général dans le milieu professionnel. Quelques exemples assez variés en sont une bonne illustration cette année. C'est le cas d'une nouvelle solution de Cadiou Environnement qui contribue à limiter les risques professionnels et sanitaires lors des dépotages de substances, et par là-même les contraintes d'assurance (un atout de durabilité économique des entreprises !). C'est aussi le cas du dispositif Brottec de contrôle et d'alerte pour les systèmes de filtration de cabines fermées d'engins professionnels. Sans oublier le système Microdust de mesure de poussières sur site robuste d'ATC ou encore les solutions novatrices de dépose d'amiante des revêtements de sols extérieurs ou décapage de peintures toxiques, sans confinement mais à empoussièrement quasi nul (Blastrac et Karcher).

A noter aussi sur la problématique santé/poussières, l'acuité de la question des nanoparticules. On la retrouve notamment avec Ecomesure qui a développé avec l'Inéris un préleveur innovant de nanoparticules permettant de simplifier et améliorer la démarche de recherche et de caractérisation des émissions et donc des expositions en milieu professionnel.

### **Gérer les problématiques émergentes de pollutions des eaux**

A l'image de la question des nanoparticules, la question de l'ensemble des pollutions émergentes (micropolluants, perturbateurs endocriniens, etc.) est clairement un des enjeux de durabilité pour les milieux naturels sur lesquels se penche Pollutec 2014 aussi bien via ses exposants que via son programme de conférences (en particulier, une des conférences Inéris). Comment donc prendre en compte au plus tôt ces nouvelles pollutions, limiter leur montée en puissance par des traitements des rejets adéquats ou dépolluer des sites déjà atteints ? Cela passe par la connaissance (comme le montre la méthode d'évaluation du risque écotoxique lié à l'usage des fertilisants de Rittmo) mais aussi par les technologies d'abattement. Par exemple, BMES illustre la volonté des éco-industriels d'offrir au marché des moyens de traiter les rejets ou de restaurer les milieux, avec une solution d'oxydation avancée, combinaison de moyens puissants d'oxydation et traitements physiques. On pourra aussi compter sur le retour d'expérience du projet Zhart (zones humides artificielles pour abattre les micropolluants) par la société Nymphaea, présente sur la salon. Enfin, le savoir-faire de PME innovantes actives sur cette problématique, telles qu'Orege, ISB Water, Vigicell, Watchfrog... complète le panel d'innovations et de compétences aux côtés des grands groupes du secteur de l'eau dont les solutions sont en déploiement.

D'autres problèmes de pollution plus récemment identifiés comme stratégiques sont pris en compte, comme notamment la question du traitement des eaux de ballast de navires absolument nécessaire pour préserver la biodiversité des mers et limiter les phénomènes de plantes invasives. On retrouvera sur ce marché comme pour les micropolluants des offres spécifiques d'oxydation avancée, en construction depuis quelques années, parmi lesquelles le tout récent procédé BioSea de Bio-UV, présenté sur Pollutec. En parallèle émerge une offre de radioécologie qui vise à mieux suivre la présence de radionucléides dans les écosystèmes. Prisnat Prestations développe ainsi une prestation nouvelle de suivi des radionucléides en tant que micropolluants, avec des outils professionnels capables de les détecter au-dessous de seuils réglementaires mesurables par les outils classiques.

### **Restaurer les sols et les nappes**

Le marché de la remédiation des sols et des nappes fait incontestablement partie de l'enjeu de reconquête des ressources aujourd'hui dégradées. Le panel des solutions technologiques est aujourd'hui globalement cerné dans le domaine des sols et nappes, mais il s'affine dans les mises en œuvre. Et les technologies bénéficient d'une plus grande maîtrise de certains champs scientifiques tels que la maîtrise des particules (dont les nanomatériaux) ou la biotechnologie. Quelques exemples illustrent les dernières avancées dans ce domaine à l'image de deux annonces d'usage de particules de fer zéro-valent (Serpul avec le procédé Naneau ou encore Sita Remediation avec le Biocatalyzer F, sans nano-particules). En matière de biologie, on notera par exemple le nouveau procédé Bacteau de Serpul qui met en œuvre un consortium bactérien original capable de dégrader les ETBE et MTBE mais aussi les hydrocarbures pétroliers et BTEX ainsi que le nouveau produit Condat dédié à la bio-stimulation des populations bactériennes du sol.

## **2/ Efficience : l'optimisation des ressources comme pilier de la durabilité**

Impossible de cloisonner les notions environnementales de durabilité et d'efficience. Une composante de la durabilité globale des produits et services est indéniablement d'être efficaces et performants à moindre consommation de ressources, qu'il s'agisse de matières, d'énergie, de temps ou de place.

Cette dimension d'optimisation des ressources disponibles, donc d'efficience, constitue le principal moteur de l'éco-innovation, d'autant plus facilement que chercher l'efficience au-delà de l'efficacité est une démarche de bon sens économique et financier à court terme mais aussi de pérennité à long terme en limitant le prélèvement dans les ressources disponibles.

Les modes d'expression de cette efficience environnementale sont très variés. Le plus commun d'entre eux

est la recherche d'optimisation énergétique. Au fil des années sur Pollutec, de nombreux équipements du secteur de l'eau ou de l'air comprimé ont ainsi mis en exergue les réductions de consommation. Le mouvement est aujourd'hui élargi. On retrouve ainsi sur l'édition lyonnaise 2014 toujours les annonces de fournisseurs de pompes et surpresseurs : Kaeser dont le dernier modèle dispose d'un système de refroidissement qui rend superflus la pompe à huile et le refroidisseur d'huile, gros consommateurs d'énergie ou encore Verder dont la récente pompe péristaltique allie performance plus élevée (+ 20% par rapport aux modèles équivalents) et faible coût de fonctionnement. Le pilotage contribue aussi aux économies à l'image du nouvel automate de télégestion de Xylem qui dispose de moyens natifs de dialogue avec tous les modèles de variateurs et débitmètres, pour optimiser la consommation électrique des pompes submersibles.

Le monde de l'aération est aussi traditionnellement une source potentielle d'économies d'énergie. Le dernier modèle de Xylem annonce des consommations d'énergie jusqu'à 65 % par rapport à d'autres systèmes classiques d'aération.

Les autres secteurs des éco-industries sont tout autant touchés par la recherche d'efficacité énergétique. A tel point, par exemple, que Manitou veut jouer la transparence et annonce le programme Reduce qui apporte aux clients non pas un chiffre de communication sur la réduction obtenue (par rapport à une référence quelconque) mais la consommation brute des machines en situation réelle et des conseils pour la réduire.

### **Valoriser les rejets fatals et limiter les pertes**

Pour un certain nombre d'applications, limiter la consommation des équipements et process passe par la récupération d'énergie. Dans le cas du nouveau nettoyeur haute pression de Dibo, si la mise en place d'un système Start&Stop favorise une part d'économie, le plus gros est obtenu via une récupération de chaleur sur l'arrivée d'eau. Autre exemple : l'efficacité énergétique obtenue par Telma pour ses systèmes de freinage. Ce spécialiste du freinage par induction électromagnétique peut obtenir une réduction de 50 % sur la consommation en courant des ralentisseurs en exploitant l'inductance des ralentisseurs et une réduction de 80% de la pollution aux particules fines liée au freinage des véhicules de transport de marchandises et des personnes, autre marque d'efficacité environnementale).

Cette approche qui consiste à exploiter toute énergie disponible, et notamment la chaleur, connaît un bel essor cette année (les prévisions mondiales sur le marché mondial de la récupération d'énergie sont d'ailleurs exponentielles). Outre une conférence que lui consacre la FIM, on peut citer ici la société Acte SA qui a conçu, pour ce marché de la récupération de chaleur fatale, un nouvel échangeur qui ne pénalise pas le process industriel (peu de pertes de charge, compacité, facile à installer), donc accessible au plus grand nombre de sites, même petits. Autre exemple avec Stiral, start-up qui propose une batterie thermique à matériaux à changement de phase (procédé Batherm) ou encore Innoveox, le spécialiste du traitement d'effluents complexes par oxydation hydrothermale supercritique, qui a validé le couplage de son process OHTS avec un système ORC (chaleur convertie en électricité) de la start-up Enogia.

Il y a donc bien diversification des sources de chaleur fatale exploitables, à toutes les échelles. L'un des nominés au concours européen de l'environnement (remis sur le salon le 3 décembre), Paul Wurth, présente ainsi un procédé visant à récupérer et valoriser l'énergie thermique des scories. De son côté, les prix des TIE mettent en valeur un procédé de récupération et valorisation de la chaleur produite en compostage mis au point avec l'Irstea. Enfin, la récupération de chaleur est aussi l'un des atouts d'un procédé très innovant de la start-up ERIEE de conversion par purification et liquéfaction du biogaz (procédé CryoPur) : récupérer la chaleur du système frigorifique pour chauffer le digesteur évite d'utiliser une part de biogaz pour cette opération et permet donc d'augmenter significativement (10 à 15 %) les quantités de biométhane liquéfié produit. Ce procédé CryoPur se distingue aussi fortement par sa capacité à éviter les pertes de matière première. Contrairement à d'autres procédés de purification et liquéfaction de biogaz qui affichent des pertes de 2% à 3% du biogaz entrant, il n'y a aucune perte de matière première.

Cette question de limitation des pertes est en effet également au cœur des préoccupations éco-technologiques, l'efficacité imposant effectivement de commencer par ne pas gâcher inutilement les ressources disponibles. En matière d'énergie, l'exemple d'Eriee peut être complété par les annonces d'innovation liées aux matériaux isolants innovants. On notera cette année en particulier la présence de

Parexgroup qui pilote un projet ambitieux de R&D (Parex IT) visant à industrialiser un enduit minéral isolant extérieur projetable contenant des aérogels de silice (en test expérimental actuellement). Cette innovation trouvera d'autant plus d'écho que les prix des TIE récompensent aussi un projet de Mines ParisTech sur des bio-aérogels (aérogels de nouvelle génération, biosourcés).

En matière d'éco-industries, éviter les pertes de ressources évoque avant tout la gestion des fuites de flux liquides ou gazeux. Les questions relatives aux pertes d'air comprimé ont longtemps fait l'objet de communications sur Pollutec mais sont moins en exergue cette année. Cependant, les fuites d'eau restent source d'innovations. Par exemple, Sewerin présente la 8<sup>e</sup> génération de son Aquaphon, disposant des dernières améliorations de microphones pour trouver des fuites de plus en plus silencieuses, donc très petites, permettant une bonne anticipation des pertes. Sainte-Lizaigne annonce aussi un nouveau système d'écoute du réseau pour la détection de fuites (branchement actif EAR). Notons par ailleurs que suivre plus précisément les fuites et leur survenue, c'est de fait avoir une vision plus claire de l'état des réseaux, et donc des stratégies pertinentes de renouvellement, sans excès ni sous-estimation. C'est dans cette optique qu'Ax'eau présente un SIG associé à ses services de détection de fuite.

### **Exploitation des ressources : élargir le champ des possibles**

Dans le même esprit qu'exploiter la chaleur ou l'énergie fatale, utiliser tout ce qui peut l'être pour limiter l'utilisation de nouvelles ressources contribue à l'efficacité environnementale et économique. Dans ce cadre là, notamment en énergie, le recours aux énergies alternatives est incontournable et l'innovation vient de l'élargissement du panel d'applications pouvant y recourir. Soulignons à nouveau ici les avancées d'Armor Group dans la filière photovoltaïque organique parce que cette technologie permet non seulement d'exploiter des sources de faible luminosité, y compris en intérieur, pour produire de l'électricité mais en plus elle contribue à intégrer le photovoltaïque dans des applications nouvelles jusqu'ici non ouvertes aux technologies classiques (silicium notamment), en particulier grâce au caractère souple et léger du matériau. Une autre bonne illustration de l'exploitation énergétique disponible est celle de l'éclairage naturel sur lequel les offres se complexifient (et s'optimisent) sur le marché. On en a l'illustration cette année avec la présence, au sein des nominés du prix européen de l'environnement remis à Pollutec, de la société belge Econation (puits de lumière avec une coupole équipée d'un miroir suivant l'axe du soleil).

Bien évidemment, exploiter toutes les ressources à portée de main et disponibles, c'est entrer dans un schéma de recyclage et valorisation. La réutilisation des eaux trouve ainsi de nombreuses compétences sur le salon, à l'image par exemple de la PME Ecofilae qui imagine les plans de réutilisation d'eaux usées traitées dans l'irrigation, particulièrement dans les territoires à fort stress hydrique.

Mais c'est dans le domaine du recyclage matière des déchets que se situe la plus grande dynamique d'innovations cette année. Il faut d'abord mieux capter les gisements existants, notamment dispersés, par des dispositifs de collectes intelligents de proximité (ex. : nouvelle offre de Green Creative ; Harmony Europe...), nécessitant aussi parfois un déconditionnement, voire un pré-traitement pour permettre leur utilisation. Sur le point du déconditionnement d'emballages, régulièrement à l'affiche depuis deux à trois ans, on note une évolution de l'offre de Green Creative et le positionnement de Haarslev sur le marché. Quant à rendre exploitable un gisement impropre, c'est l'option d'Ecodas, connu pour son procédé de broyage-stérilisation des déchets d'activités de soins, qui élargit son offre au marché des déchets d'abattoirs qui deviennent après process une biomasse apte à une valorisation agricole ou énergétique (méthanisation notamment).

Ensuite vient l'étape du contrôle, du tri et de la séparation avancée, avec des outils plus innovants qui offrent l'opportunité d'aller plus loin dans la finesse d'extraction des matières et donc dans la valeur ajoutée des débouchés. En matière d'outils d'analyse, on soulignera par exemple l'innovation d'Eriez dont le moniteur de perte de métaux (MLM) permet aux opérateurs de déterminer la quantité de métaux non récupérés sur la ligne et donc de prendre des mesures d'optimisation ou correctives. L'arrivée au niveau opérationnel des technologies LIBS (technologie de spectroscopie de plasma induit par laser) permet aussi de disposer d'outils rapides et extrêmement précis pour l'analyse des matières. Cette arrivée est concrétisée

par une annonce de Bertin (technologie Quantum pour la détection de retardateurs de flammes et de tri couleur) et du Critt Matériaux Alsace avec Ivea (technologie Weelibs, issue d'un projet Life +). Pour le tri, les options techniques continuent de se diversifier. CTP (Centre Terre & Pierre) propose une technique de séparation en voie sèche des plastiques granulaires par triboélectricité, s'affranchissant ainsi de la densité, de la couleur et de la forme des granules. Autre exemple original : Neos et sa griffe bioinspirée. Il s'agit d'un séparateur de films plastiques, inspiré du mouvement de la griffe du chat, d'où son nom « La Griffe » qui permet d'extraire les films des gisements de déchets triés pour ne pas gêner les machines classiques de séparation et capter de fait aussi un nouveau gisement de matière première. Dans une autre filière, celle des cartes électroniques, on ne manquera pas cette année de remarquer la TPE Bigarren Bizi, qui industrialise un procédé totalement mécanique de séparation et recyclage des matières premières des cartes électroniques grâce à des étapes successives de micronisation permettant une dissociation des métaux des plastiques supports (projet soutenu par le concours mondial de l'innovation).

La notion de mines urbaines se trouve ainsi largement mise en avant dans les DEEE (d'autres PME innovantes du salon sont d'ailleurs positionnées sur le domaine, telles que Morphosis) mais également sur d'autres gisements. C'est le cas par exemple avec Valgo, spécialiste de la réhabilitation des sols, qui vient de démarrer un projet pilote de dépollution des terres par les plantes (procédé Phytotertre) qui permettra d'extraire efficacement les métaux via les plantes desquelles seront extraits ensuite les métaux par lixiviation à des fins de valorisation. Autre illustration de la démarche : la société LAB présentera en conférence un nouveau traitement humide des mâchefers d'incinération visant à récupérer les métaux précieux non ferreux.

### **Efficacité et efficacité dans les procédés**

La quête d'optimisation et rendement concerne également les procédés mêmes de traitement des polluants et pollutions. Cela s'illustre notamment par des progrès continus dans les biotechnologies dans le secteur des eaux usées. Cette année par exemple, Cebedeau présente une série d'outils rapides et fiables permettant d'établir le profil métabolique d'un réacteur biologique, améliorer le processus, diagnostiquer un dysfonctionnement, réduire les consommables et élargir ses fonctionnalités, pourquoi pas jusqu'au concept de la bio-raffinerie. L'exemple déjà évoqué ci-dessus du nouveau consortium bactérien de Serpol, capable de traiter un spectre plus grand de polluants dans les nappes (procédé Bacteau) s'intègre également dans cette tendance tout comme l'offre de Bioentech de solution de supervision des procédés de méthanisation, visant à augmenter les rendements de production de biogaz.

Les gains d'efficacité peuvent se traduire par un design nouveau d'installations, comme c'est le cas avec le nouveau système de distribution des effluents par lit bactérien d'Hamon Thermal Europe qui affiche à la fois une réduction de consommation électrique mais aussi et surtout une garantie d'efficacité par l'homogénéité ainsi obtenue au sein des effluents. C'est également l'homogénéité qui est recherchée par Züblin dans le traitement d'aquifères pollués à travers son système de puits de recirculation qui assure une parfaite distribution des additifs ou intrants dans l'eau, d'où une optimisation de la dépollution biologique in situ.

Enfin, une source d'efficacité économique et environnementale dans les processus d'épuration vient de la filière boues qui, comme chaque année, reste un vivier d'éco-innovations. Sur cette édition 2014 sera ainsi présenté le procédé Codetem (combinaison de traitements électriques et physico-chimiques pour améliorer la déshydratation des boues) développé par l'Université de Compiègne et primé aux TIE. Sont également mises en avant des évolutions de diverses presses (ex. : chez Andritz et Bellmer), avec des méthodes permettant de réduire l'énergie consommée, la quantité d'agents flocculants et d'une manière générale les coûts d'exploitation. On retrouve aussi une approche d'économies dans l'offre d'Orège (procédé SLG). Une option à signaler est celle offerte par le procédé Exelys de Veolia, qui fera l'objet d'une conférence : ce procédé en début d'industrialisation (une seule référence de petite taille pour l'instant et deux installations en cours), couple l'hydrolyse thermique et la digestion anaérobie, celle-ci devenant ainsi plus efficace.

### **La recherche de compacité**

Un autre critère d'efficacité à ne pas négliger est également l'empreinte au sol des équipements, de plus en plus souvent mise en avant par les éco-industries soucieuses de s'intégrer dans les sites existants et de

limiter le coût du foncier dans les investissements. Ainsi, par exemple, WEG lance une nouvelle gamme d'alternateurs à aimants permanents à puissance volumique élevée. De même, dans le monde des déchets, Lindner-Recyclingtech propose un nouveau broyeur qui double sa capacité opérationnelle à taille égale. Tous les domaines d'activité sont concernés par la tendance, à l'image du secteur de l'eau avec l'offre Techneau d'équipements de relevage à emprise foncière réduite mais aussi des filières pourtant à vocation extensive : avec ses filtres plantés de roseaux, Syntea insiste ainsi sur la compacité de la conception qui permet d'améliorer l'abattement de l'azote total (procédé BiHo-Filtre). Dans la même logique de compacité, la multiplication d'offres de traitement en mobilité se confirme d'année en année. On retiendra par exemple la solution Aeromobil de CTP Environnement, qui combine traitement physico-chimique avec flottation à air dissous des effluents usés.

### **3/ Durabilité et efficacité nourries par les progrès du monde des données**

Savoir, c'est pouvoir. En matière d'environnement, c'est également le cas. Savoir, c'est dominer son sujet et avoir les moyens de gagner en productivité. Depuis deux à trois ans, ce mouvement est largement engagé et les innovations des précédentes éditions de Pollutec l'ont parfaitement illustré. La métrologie environnementale n'a plus seulement vocation à répondre à des obligations de contrôle, même si elle se nourrit aussi de cela, mais bien d'être un outil de gestion et de productivité, d'optimisation de procédés et, donc, d'économies.

De fait, il n'est pas étonnant de retrouver nombre d'innovations métrologiques avec des critères différenciant de compacité, de précision et de réponse en temps réel (voire en continu). Le mot miniaturisation apparaît, par exemple, dans un procédé d'analyse d'eau du CEA primé aux prix TIE et reposant sur des systèmes micrométriques mais aussi dans la nouvelle offre Burkert de mesure de paramètres physiques (pH, turbidité) mettant en oeuvre des puces MEMS. Cette caractéristique de performance est d'ailleurs associée aussi à des possibilités de multi-paramètres sur un même appareil (Burkert ou Paratronix par exemple) ou encore de mesure temps réel, participant en effet à des attentes des industriels de pilotage en continu de certaines installations, pour plus d'efficacité et d'efficacité. Exemple avec l'écumeur Skimoov de Sorepol, dont la fonction de base est de pomper la phase surnageante d'une pollution de nappe souterraine avec un minimum d'eau. Grâce aux capteurs temps réel, l'outil est capable d'ajuster son fonctionnement selon les caractéristiques de la couche qu'il écrème (viscosité, épaisseur) pour récupérer la phase la plus concentrée possible de polluants.

L'exigence de multiplication de données pour le pilotage se traduit également par des mises en oeuvre simplifiées des capteurs. Cela s'illustre par la métrologie sans fil, autonome (donc si possible basse consommation) mais aussi connectée. La société Ijinus développe ainsi sa gamme de capteurs, aujourd'hui proposés pour l'autocontrôle des lagunes et des petites stations d'épuration.

Le terme « intelligent » ou « smart » ne manque pas non plus de fleurir, dans la mesure où la multiplication de données et leur traitement pertinent amènent effectivement à prendre des décisions de gestion adaptées et donc « intelligentes ». Le sujet touche en particulier le monde de l'énergie (dont l'éclairage) et de la qualité de l'air où les réseaux connectés et maillés de capteurs font sens pour optimiser l'utilisation des ressources ou limiter les pollutions. Pollutec se fait l'écho de ces tendances à travers les offres d'Eurotech (mesures de qualité de l'air en réseau), les moyens mutualisés de gestion des données de capteurs de Green Ideas Technology (au départ orientés sur le pilotage intelligent de l'éclairage) ou encore l'offre Flowatch 3.0 de gestion de données temps semi-réel accessibles par le web, spécifiquement développée pour les secteurs de l'eau et de l'environnement.

Cette tendance du capteur connecté est enfin très présente cette année dans le secteur des déchets et plus précisément des collectes de conteneurs dont le taux de remplissage est désormais ausculté et transmis à distance pour optimiser les collectes. On retrouve cette année des annonces de Green Creative (sur une machine de tri-compaction de cannettes, bouteilles et gobelets), de Sineu Graff (conteneurs enterrés), de Sigrenea (télémesure de points d'apport volontaire et contrôle d'accès), d'Harmony Europe (collecte et compaction de déchets organiques à la source) ou encore d'Enevo Oy (capteurs et logiciels de tournée).