

Le salon Pollutec au cœur de la convergence des enjeux de transition économique et écologique

Un nouveau rapport du GIEC sorti cet été, une crise sanitaire mondiale qui exacerbe les consciences environnementales, des aléas climatiques de plus en plus choquants et dramatiques, une élection présidentielle qui se profile : il n'en faut pas plus pour générer en cette période de reprise un regain d'ambitions et de revendications sur les enjeux environnementaux et climatiques. De « Urgence extrême » au « monde d'après », la sémantique pousse à la « rupture » en laissant de côté le terme de « transition ». Au-delà de cela, il est clair que la nécessité de mettre l'environnement et l'énergie décarbonée au cœur des stratégies de développement économique et industriel est un objectif largement partagé. Le temps n'est effectivement plus au diagnostic mais à la transformation de l'essai. Mais ce changement attendu de rythme et de dimension n'a de sens que parce que des bases solides ont été posées pendant des années grâce à un foisonnement d'initiatives et de R&D innovantes. C'est ce qui permet aujourd'hui de disposer des armes concrètes pour répondre à ce défi de l'accélération et de la massification de la transition écologique et énergétique sans pour autant déstabiliser l'écosystème économique et sociétal mais au contraire en lui apportant des atouts supplémentaires de pérennité, d'acceptabilité et de compétitivité. Sur Pollutec, on retrouve ainsi plus que jamais un large panel de solutions en construction ou en consolidation permanente, qui relèvent autant de ruptures technologiques et économiques que d'innovation incrémentale et mettent en exergue la maturité et la capacité des réflexions à faire converger les grands enjeux que sont l'environnement et le climat, la croissance économique, les attentes sociétales et la transition numérique.

Note de synthèse réalisée pour Pollutec
par **Cécile Clicquot de Mentque**,

Rédactrice en chef de Green News Techno



Sommaire

A / Convergence économique et écologique

1 / Synergie entre efficacité économique et écologique

- Efficiency dans l'air
- Efficiency dans les déchets
- Efficiency hydrique
- Efficiency énergétique
- La montée de la maintenance prédictive

2 / La maîtrise des approvisionnements au cœur d'une croissance durable

- Les matériaux stratégiques et flux plus purs
- Diversifier les flux et gisements exploités

3 / Performances économiques améliorées des filières de l'énergie bas-carbone

- Les gaz renouvelables toujours plus compétitifs

Energies solaires en autoconsommation

B / Un développement territorial compatible avec l'environnement et la biodiversité

- Outils pour la biodiversité
- Des mobilités éco-compatibles

C / Transition écologique et transition numérique vont de pair

D / Convergence comportementale : de l'obligation et de la volonté

A / Convergence économique et écologique

La forte dynamique d'innovation que connaît l'ensemble des filières éco-industrielles depuis 30 ans et qui s'illustre au plan de la propriété industrielle par une croissance continue et rapide du nombre de brevets touchant à la transition écologique a progressivement fait passer les enjeux environnementaux du seul statut de contrainte (réglementaire) à celui d'outil potentiel de productivité et pérennité des entreprises et de la société. Le succès de l'initiative de la Fondation Solar Impulse qui a dépassé il y a quelques mois le seuil des 1000 solutions pour la planète et économiquement profitables à la croissance, en est une belle illustration. Cette convergence grandissante entre économie et écologie, même si elle est stimulée par des exigences réglementaires toujours plus fortes, est très largement visible sur le salon Pollutec à travers les expertises, les offres technologiques et les innovations présentées par les exposants.

1 / Synergie entre efficacité économique et écologique

Elle s'exprime tout d'abord par la recherche d'efficacité et d'efficacité dans tous les champs environnementaux : faire autant ou mieux avec moins de ressources et en réduisant son impact environnemental. L'efficacité est en effet un axe prioritaire et stratégique de la transition environnementale et énergétique puisqu'elle est directement source de compétitivité par les économies financières qu'elle engendre. Les exemples de solutions sont une nouvelle fois très nombreux sur Pollutec pour illustrer cette tendance.

Efficacité dans l'air

Dans le domaine du traitement d'air, des solutions originales sont proposées par Clauger (pilotage intelligent de traitement d'odeur), Dessica (déshydrateur qui module son activité selon les conditions climatiques), Yilkins (système de séchage de biomasse avec récupération haut-rendement d'énergie) ou encore QM Environmental Int (traitement d'odeur en vapeur sèche réduisant la consommation de neutralisants). Une recherche d'efficacité que l'on retrouve aussi dans les solutions globales offertes par les grands fournisseurs d'analyseurs et capteurs, capables, grâce à des solutions logicielles, d'aider à optimiser les process ou de traiter les émissions en temps réel (Envea, Sistec, Chromatotec, ES). Cette évolution de l'analyse et la métrologie, très largement soutenue par l'avancée des innovations numériques et en connectivité, permet ainsi de faire d'une contrainte réglementaire de contrôle un outil de productivité. Elle résulte aussi d'avancées dans la conception même des moyens d'analyse et de contrôle, avec des dispositifs de plus en plus compacts, toujours plus sensibles, tout en étant robustes, plus faciles à maintenir ou faire évoluer, multi-paramètres, moins consommateurs de réactifs et plus accessibles en prix. De nombreuses solutions innovantes autour de cette tendance pouvant s'apparenter à de l'éco-conception sont ainsi à suivre sur le salon tant dans le monde du gaz et de l'air (Apix Analytics, Mirsense, Chromatotec, Ecomesure, Envea...) que dans celui de l'eau, avec des « laboratoires de terrain » (Extralab, Izitec), des moyens autonomes de suivi de la qualité de l'eau (Olisens, Digismart, Viewpoint), des drones et robots sous-marins (Lilaea, E4s) ou encore plusieurs solutions permettant d'accélérer le suivi microbiologique (GL Biocontrol, Diamidex, Bnovate, Suez, Microbia Environnement...)

Efficacité dans les déchets

Dans les déchets, cette démarche d'efficacité commence par la capacité à ne pas ou moins produire de déchets. Ceci s'illustre par des solutions de réduction des emballages et/ou du plastique et la montée en puissance des services mettant en œuvre des contenants réutilisables avec des prestations de service associées (ex. : Pandobac en logistique, Newcy en distribution de boisson, Amphore ou Wallowash avec son concept de distribution vrac de produits d'entretien formulés sur place). Produire moins de déchets, c'est aussi prolonger la durée de vie de certains produits, à l'image de l'innovation d'Altereta sur le traitement des huiles de process. Mais c'est aussi améliorer les contrôles qualité en ligne et en continu pour agir très vite en cas de non-conformité. Ce thème, en plein développement sur le marché, s'illustre sur Pollutec par une innovation d'Olympus).

Mais l'efficacité dans la filière Déchets, c'est aussi travailler plus efficacement pour réduire l'impact environnemental de leur prise en charge. Waste Robotics offre l'opportunité de collectes communes pour les OMR et des sacs de tri (biodéchets, fractions recyclables) qui sont ensuite extraits par des robots. Cela peut aussi être de préconiser les paramètres optimaux de traitement de déchets en fonction des caractérisations des lots à gérer (Ensorgafin) ou encore de traiter ou valoriser les déchets à proximité et limiter l'empreinte carbone du transport (ex. : solution de pyrolyse conteneurisée de Pyrocore mais aussi démarches de micro-méthanisation de Tryon Environnement, Bee & Co ou ArcBiogaz).

Effizienz hydrique

Depuis plusieurs années, les notions d'efficacité hydrique ont aussi gagné du terrain avec une prise de conscience de l'intensification des situations de stress hydrique qui impactent autant les industriels (prélèvement de la ressource et rejets dans un milieu fragilisé) que les collectivités (arrosage des espaces verts, nettoyage des voiries etc.), le monde agricole (irrigation) que les particuliers. L'eau est ainsi devenue un vrai actif économique à piloter, offrant des opportunités pour de nombreuses innovations de réduction des consommations (ex. : utilisation de la juste quantité d'eau de rinçage par IFM, monitoring de l'eau dans les bâtiments par Hydrao) ou de limitation des fuites (Aquarius Spectrum). En corollaire, Pollutec est aussi l'occasion d'aborder la problématique du Street-Pooling (ouverture illégale des bornes à incendie) et des moyens de réduire ce phénomène, source à la fois d'un gâchis important d'eau et d'un problème de sécurité civile et d'entretien du réseau. A un niveau plus global, cette meilleure prise en compte de l'eau s'illustre aussi avec la présentation par Adiquimica d'une plateforme globale aidant à intégrer le traitement d'eau dans la stratégie opérationnelle de l'usine, en vue d'optimiser les ressources (eau, additifs, énergie pour le traitement..). On constate également un regain d'intérêt pour les démarches complémentaires de recyclage des eaux, qui contribuent à limiter les prélèvements sur la ressource. Sont concernés tous les types de flux : eau de rinçage (Aquatech, Chemdoc) et eaux grises ou usées (H2O, Ecofilae, Nereus, Tergys,, Acqua Ecologie). Une innovation plus atypique mais emblématique de la variété des réflexions engagées sur l'efficacité hydrique permet de réduire la consommation d'eau dans la lutte incendie (Suez).

L'efficacité dans le domaine de l'eau, c'est aussi mieux travailler en optimisant les procédés de traitement et en limitant leurs consommations (réactifs ou énergie), leur production de boues, etc. Cette tendance à gagner en efficacité économique et environnementale est une tendance de fond qui s'exprime sur Pollutec depuis plusieurs éditions, le secteur devant répondre à des exigences nouvelles (seuils, nouveaux polluants, volumes, etc.) tout en maîtrisant ses coûts. D'où des avancées régulières et significatives comme celles notées cette année parmi lesquelles des procédés plus efficaces et plus sûrs de désinfection des eaux (Bio-UV, Uvoji, Minerve Technology), des approches biologiques améliorées (densification de biomasse avec Suez, Biodisques optimisés pour Biorock, épuration à carbone négatif pour NXO, additifs biotech innovants avec Idrabel, pré-traitements innovants avec Sapoval etc.) ou encore de l'oxydation avancée ou électrochimie (Acqua Eco, E2metrix).

Effizienz énergétique

Avec le défi climatique qui s'impose à tous, les réflexions autour de l'efficacité énergétique sont bien évidemment au cœur des stratégies de tout acteur économique. Cette recherche d'efficacité prend de nombreuses formes reflétées par cette édition 2021 de Pollutec. Comme c'est le cas déjà depuis plusieurs années, la sobriété des dispositifs de pompage ou de compression s'affiche, à l'image de l'optimisation de surpresseur grâce au numérique (Aerzen). La sobriété concerne aussi l'éclairage avec, par exemple, un système hybride couplant éclairage naturel et led (Adexsi). La sobriété porte aussi sur le pilotage d'équipements industriels ou du bâtiment (Purecontrol, Ecomesure, Bouygues, Clever Energies). De même, l'efficacité énergétique dans le bâtiment s'illustre par des outils d'accompagnement à la rénovation énergétique (Lowatt-Inddigo) et de nouveaux matériaux ou de la conception bas-carbone (Parexlanko, Bouygues), y compris avec des approches prospectives en rupture (comme le potentiel du matériau Solecooler pour le rafraîchissement de bâtiment).

La montée de la maintenance prédictive

Tous ces axes de recherche d'efficience seront aussi renforcés par une approche transversale de maintenance prédictive et préventive qui constitue une tendance forte ces dernières années et est particulièrement visible cette année sur le salon. Ces solutions technologiques permettent en effet la détection précoce d'anomalies sur des machines ou réseaux avec, pour conséquence immédiate, d'éviter des surconsommations (notamment d'énergie), de limiter les usures liées à un mauvais fonctionnement et donc d'augmenter la durée de vie des systèmes et parallèlement de gagner en disponibilité des équipements et en productivité. Pollutec valorise ainsi largement cette approche à travers la présence d'Eco-Adapt, d'Asystem ou encore de Wavely, IFM et Aquarius Spectrum. Autre point intéressant, les solutions utilisant les données natives des machines pour mieux prévenir les pannes et casses et augmenter la disponibilité se multiplient (Pellenc ST, Weg France) tout comme des solutions spécifiques à un domaine. Par exemple, dans le domaine des réseaux, une solution de Suez-Inflowmatics permet d'identifier les phénomènes de pression à l'origine de stress mécaniques et donc risques de casses...) et des outils logiciels se développent pour accompagner ces démarches de maintenance 4.0 (Ovalietech).

2 / La maîtrise des approvisionnements au cœur d'une croissance durable

La deuxième grande tendance de l'innovation environnementale, contribuant à consolider la croissance économique et la compétitivité, est la capacité de monter en puissance sur une diversification des approvisionnements en ressources, point clé pour maîtriser les coûts de ces ressources et réduire des dépendances, parfois géopolitiques. Cette diversification qui prend à la fois la forme de nouvelles boucles d'économie circulaire, de relance de filières européennes pour certains composés et de recherche de ressources alternatives (plus locales, moins toxiques, biosourcées, etc.), conjugue ainsi des objectifs de pérennisation des activités avec une réduction de l'empreinte environnementale et carbone des activités économiques. Cette diversification des approvisionnements s'illustre très largement sur le salon à travers de multiples démarches d'économie circulaire visant à gagner en qualité et performance, et d'identification de nouvelles sources de matières premières.

Les matériaux stratégiques et flux plus purs

La crise globale d'approvisionnement en électronique que l'on connaît actuellement est représentative de cette problématique dans son ensemble via la question des métaux stratégiques : nécessité de réduire la dépendance à une région du monde alors que les besoins de matériaux et produits finis augmentent de manière exponentielle avec le déploiement du numérique et des énergies renouvelables avec, en face, une problématique de déchets ou d'effluents industriels à traiter. Pollutec 2021 confirme donc la dynamique d'innovation dans le domaine du recyclage et de la récupération des métaux dans diverses matrices avec des développements significatifs sur des procédés permettant de monter en gamme sur les ressources secondaires. C'est le cas avec l'Institut des fluides supercritiques (solution d'éco-extraction de métaux), Weecycle (cuivre recyclé haute-pureté), Recif (extraction de métaux et non-ferreux de résidus d'incinération) ou encore avec des procédés novateurs (Circular Materials, Hymag'in) ou des solutions éco-responsables de récupération de métaux dans les effluents (Kitobiosphères, Pearl, Ajelis...).

Pour toutes les matières, même non stratégiques, le challenge auquel répondent désormais les innovations est celui de la montée en gamme des matières premières secondaires. Ce qui passe, comme le montre Pollutec 2021, par des innovations dans le contrôle du tri avec l'apport de l'intelligence artificielle (Lixo, Machinex Technologies, Recycleye, Max-AI) mais aussi des avancées dans les lignes mêmes de tri automatisées, permettant de garantir des fractions de tri plus pures tout en répondant à l'élargissement des consignes de tri (Bollegraaf, Pellenc ST, Trizze AB ...). Ce même objectif est poursuivi en aval avec des processus de recyclage qui cherchent à conférer aux matériaux recyclés des performances élevées (ex. : procédés du Cetim sur les composites, de l'Enit/Inp Toulouse sur le PET opaque ou encore de Cycl'add et ses additifs). Même le monde des terres et sols est concerné par cette tendance, via les démarches de recréation de terres fertiles à partir de stériles minéraux et d'invidus

de carrière (Microhumus, Biogénie, Upds), ce qui permet d'économiser des terres nobles, agricoles et naturelles dans les projets d'aménagement.

Diversifier les flux et gisements exploités

Une tendance forte à souligner également est l'élargissement des flux collectés, y compris au-delà de la mise en place de filières REP, en identifiant des solutions très spécifiques et des débouchés adaptés : mégots, chewing-gums (Ecomegot, Ecophyse), cheveux (Serpole-Ecofair), déchets fibreux plastiques de type cordes ou ficelles agricoles (Healix) ou encore airbags (Hubency). A noter aussi l'ambition d'AMB Ecosteryl de trier les déchets hospitaliers pour en recycler une partie. Dans le même esprit, il existe une vague de solutions en développement pour recycler le non-recyclable, notamment certains plastiques (Recnorec, TheSeacleaners) et des OMR (Neolithe). Ce qui implique aussi, entre autres, de développer des moyens de collecte efficaces des déchets flottants (Efinor, TheSeacleaners, ladys, Ran Marine).

Dans l'eau, la tendance est la même. Comme vu ci-dessus, l'intérêt des industriels et collectivités pour le recyclage des eaux grises et usées est croissant mais cette diversification d'approvisionnement concerne aussi le dessalement (ex. : solution mobile d'Aquapure Systems) ainsi que la capacité à traiter l'eau potable de manière décentralisée (UVoji), voire de la produire de manière atypique, grâce à un générateur atmosphérique (Watshep).

Enfin, notons la belle dynamique de l'éco-innovation dans la chimie du végétal, les éco-matériaux et les technologies propres. Une dynamique visible sur le salon à travers des projets novateurs d'exposants, comme la production d'actifs biosourcés ou d'engrais (Rhizomex, Toopic Organics, Nereus Water, Suez) ou la production d'éco-matériaux (Celloz, Ecopomex, Ecomat, Barsun, Soremo...). La crise sanitaire a aussi contribué au développement de solutions de désinfection alternatives à l'usage de composés chimiques agressifs, notamment via des générateurs d'acide hypochloreux (Olimpe Technology, Acqua Eco, E2metrix). De même, des solutions de traitement alternatives émergent pour combattre certaines problématiques bactériennes (ex. : Orizon pour les légionnelles, StarkLab).

3 / Performances économiques améliorées des filières de l'énergie bas-carbone

La convergence économique et écologique s'opère aussi très nettement dans les filières des énergies renouvelables avec de nouvelles solutions qui tirent les performances technico-économiques.

Les gaz renouvelables toujours plus compétitifs

C'est particulièrement visible dans l'écosystème des gaz renouvelables (biométhane et hydrogène) où de nombreuses compétences et innovations sont à souligner cette année, associées aussi à plusieurs conférences sur les leviers de compétitivité en méthanisation. En matière de biométhane, les avancées ne manquent pas que ce soit dans la préparation des biodéchets (Mavitec, Green Creative, Axibio), le pilotage des installations (Bioentech), la réduction des pertes et rejets fatals (Azola), les moyens de préserver ou doper le potentiel méthane (Biotank, Sapoval), les logiques de mutualisation de l'épuration du biogaz (Sublime Energie). Il faut aussi souligner l'arrivée à maturité de solutions de micro-méthanisation compétitives (Arcbiogaz, Tryon Environnement, Bee & co..) et la consolidation d'offres reconnues en épuration de biogaz (Deltalys, Waga Energy ou le Portugais Sysadvance ou l'Espagnol Bioconservacion). Notons aussi le développement de la voie prospective à fort potentiel de la gazéification hydrothermale (GRTgaz), qui va offrir l'opportunité d'un changement d'échelle dans la production de biométhane à partir de déchets organiques très humides ou liquides.

Autre gaz renouvelable sous le feu de l'actualité, l'hydrogène décarboné pour lequel des innovations très variées sont à suivre cette en vue de soutenir la recherche d'un coût de production compétitif avec l'hydrogène « gris » centralisé : les expertises en gazéification décentralisée (Haffner Energy, Gazotech), des voies de production nouvelles et en rupture (Hystep, Sakowin) et la présentation de briques technologiques novatrices pour la filière (Enogia). La journée « Ports Durables » du Pexé est aussi l'opportunité d'élargir le champ des innovations dans l'hydrogène avec France Hydrogène et des interventions sur des solutions innovantes (Ways2H, H2X Systems).

Une attention particulière sera aussi à porter sur les stratégies de piégeage et valorisation du CO₂ qui accompagnent de nombreuses filières énergétiques et industrielles. Plusieurs acteurs de l'épuration du

biogaz-biométhane contribuent ainsi à récupérer du CO₂ valorisable pour d'autres activités industrielles (Sublime Energie, Azola, Waga...), générant un nouveau poste de profit pouvant contribuer à la compétitivité des unités. Quelques conférences sont à suivre sur ce sujet tout comme d'autres conférences et innovations sur diverses solutions et stratégies de piégeage, stockage ou valorisation du CO₂ (Brgm, Suez, Clarke Energy ou encore la startup Carboneo).

Energies solaires en autoconsommation

Des gains de compétitivité sont aussi à attendre dans le secteur du solaire photovoltaïque et du solaire thermique, et dans les activités de stockage d'énergie. Côté centrales, on notera en particulier le monitoring avancé de centrales solaires proposé par Lannesolaire, permettant de repérer parmi des milliers de panneaux les anomalies de modules. Mais une tendance plus nette est sans aucun doute celle de la production et consommation décentralisées. Sont ainsi à suivre des avancées sur plusieurs fronts. Dans le solaire photovoltaïque, on note des solutions de pilotage intelligent de dispositifs PV d'autoconsommation, notamment collective (Sirea, Beoga, Purecontrol) ou le développement de trackers (OK Wind) permettant de rendre plus rentable et accessible le recours au solaire. Cette tendance à la production et consommation délocalisée est à relier aussi avec des dispositifs innovants de stockage en micro-STEP (Stepsol), sous forme d'air comprimé (CAES sur skid de MDI) ou via des batteries de seconde main (Phénix Batteries). Un autre axe en croissance est celui des filières thermiques pour l'autoconsommation, avec des solutions en production décentralisée (Newheat, Naoden) et de récupération/stockage de chaleur fatale (Eco Tech Ceram, Enogia, Starklab, Clauger, Yilkins...).

B / Un développement territorial compatible avec l'environnement et la biodiversité

Au-delà du challenge purement économique, il y a longtemps eu une tendance à opposer environnement et aménagement du territoire. Mais sur ce point aussi, on note une convergence de vue de plus en plus grande des acteurs, rendue possible par l'émergence d'outils et de solutions techniques aidant à concilier des enjeux de territoire et de respect de l'environnement et de la biodiversité.

Outils pour la biodiversité

Cette année, plusieurs innovations et conférences sont proposées autour des problématiques urbaines telles que les îlots de chaleur (Eiffage, Cerema), l'agriculture urbaine (Allenvi Solutions, Inrae), la restauration écoresponsable des friches industrielles (Indura/IDfriches, Microhumus, Biogénie, Valgo...) pour limiter l'étalement urbain. Mais une tendance plus nette touche à la question de la biodiversité, entraînée notamment par l'Office français de la biodiversité créé en janvier 2020 et capitalisant cette année sur la conférence mondiale de la nature de l'UICN tenue en France en septembre. La prise de conscience sur les enjeux de la biodiversité, en termes de pérennisation des activités humaines et économiques, est allée croissante ces dernières années, pénétrant en profondeur le monde de l'entreprise et celui de la finance. D'où le besoin exprimé d'outils permettant d'accompagner des décisions d'aménagement et d'activités économiques mais aussi de monitorer l'existant. Des offres innovantes sont ainsi présentées en ce sens cette année (Beeguard/Apilab, Beeodiversité, Terroïko, Argaly) avec également un regard sur des solutions de conception biomimétique (Bouygues) et des moyens d'accompagnement et d'évaluation de projets d'aménagement (Inddigo, Biotope).

Le nouveau salon « Mer et Littoral » valorise largement ces questions de préservation et restauration de la biodiversité marine (Geocorail). Et la journée « Ports durables » organisée avec le Pexe est l'occasion de présenter de nombreuses solutions permettant de faire converger des activités économiques et touristiques portuaires avec les enjeux environnementaux et climatiques. Cette thématique Mer et Littoral couvre aussi les problématiques d'érosion côtière ou de risque de submersion (Brgm).

D'une manière générale, un regard est porté cette année sur les outils permettant de concilier l'aménagement et le développement d'activités économiques sur un territoire en maîtrisant

intelligemment les aléas climatiques, dont notamment le risque « inondations » (Ogoxe, F-Reg, Fraenkische, Predict Services). Pour l'ensemble de ces problématiques d'aménagement, il faut aussi souligner l'accent mis sur les applications satellitaires au service de l'environnement, avec plusieurs conférences prévues sur ces questions de la biodiversité et de l'aménagement du territoire, ou encore des problématiques maritimes et littorales.

Des mobilités éco-compatibles

Enfin un sujet clé d'un territoire durable est l'organisation des mobilités dont le but est de trouver le bon équilibre entre services rendus, confort d'usage et limitation des impacts environnementaux. Au-delà de la mobilité douce et légère, très largement médiatisée (ex. : vélos-cargos de Vuf Bike), l'édition 2021 de Pollutec est l'occasion de balayer des solutions innovantes permettant cette convergence d'objectifs : la réduction des émissions et optimisation des flottes existantes (Effitrax, Ecogas) et les moyens de changement de motorisation vers l'électrification ou le déploiement du GNV pour des usages terrestres mais aussi maritimes, donc y compris des véhicules lourds (Effenco, Efinor Sea Cleaner, FinX et quelques solutions marquantes présentées à la journée « Ports durables » sur les bateaux de transport de personnes ou de servitude). Enfin, l'émergence de nouvelles solutions d'infrastructures illustre également la nécessité de réconcilier transport et monde urbain (Supraways, Park & Play).

C / Transition écologique et transition numérique vont de pair

Comme le montrent de nombreux exemples déjà cités, la réconciliation ou la convergence entre des objectifs de développement économique et de réduction des impacts environnementaux et climatiques restés longtemps contradictoires, s'appuie de plus en plus sur des outils numériques puissants, qui apportent de l'intelligence dans la gestion des données via l'intégration de moyens d'intelligence artificielle et de l'agilité et réactivité grâce aux outils de connectivité qui sont associés. La transition numérique et la transition écologique vont ainsi très largement de pair. Cette année, plus que jamais, les innovations et expertises mises en valeur par les exposants valorisent cette dimension numérique à laquelle aucun secteur n'échappe. Dans le secteur des déchets, rappelons les innovations annoncées dans le diagnostic en ligne (Urbyn), les solutions de vision industrielle ou d'autres systèmes robotiques et capteurs intelligents au service du tri et traitement des flux (Lixo, Machinex Technologies, Recycl'eye, Max-AI, Waste Robotics, Trizze, Wasoria-Neos, Ebhys, Bollegraaf...) ou encore des outils numériques et connectés facilitant l'optimisation des tournées : outils globaux (Neurowaste, Symetri, Datawaste) ou jauges connectées de remplissage toujours plus précises (Moba, Adambi..).

Le secteur de l'eau avec, notamment, un fort enjeu sur les infrastructures de transport et collecte (recherche de fuites, programmation de rénovation, entretien intérieur, gestion des risques de casse ou de plan de gestion sanitaire..), est très largement servi aujourd'hui par l'intelligence artificielle (Altereo, Leak Ltd, Suez, Antea, Greencityzen, Aquarius Spectrum) mais aussi par d'autres moyens IoT et numériques. On note ainsi une montée en puissance des robots autonomes pour l'inspection des réseaux (Acwa robotics), des moyens de détection et tracé des réseaux, y compris via des drones (Skipper NDT, Made), des capteurs connectés autonomes pour le suivi en ligne de paramètres (Save Innovation, Perax, WizeWater, S-can, Olisens, IFM...).

Aucun autre secteur n'est en reste dans cette appropriation des technologies numériques avancées, à commencer par des spécialistes de l'exploitation des données satellitaires (Predict Services, CLS-Easy Collecte, Noveltis). Font également appel à l'IA le monitoring des abeilles (Beeguard), l'interprétation pointue des données d'analyse (Diamidex) et bien sûr l'énergie avec le monitoring de centrales (Lannesolaire). On voit aussi se démocratiser les outils blockchain dans l'énergie (Beoga, Volterres) ou l'économie circulaire (Suez). Enfin, d'une manière plus transversale, on observe un déploiement beaucoup plus massif d'outils d'optimisation et de pilotage d'automatismes industriels (Purecontrol, IFM, Lacroix), de systèmes de jumeaux numériques (Xylem par exemple pour les stations d'épuration) ou de maintenance prédictive (Eco-Adapt, Asystem, Wavely), s'appuyant largement sur des algorithmes

avancés, le big data ou d'autres formes d'IA pour apporter des gains d'efficacité et de durabilité à tous les secteurs industriels.

D / Convergence comportementale : de l'obligation et de la volonté

Si toutes les filières démontrent aujourd'hui qu'il est de plus en plus techniquement possible de faire converger des attentes diverses en termes d'économie et de respect de l'environnement, de développement territorial et d'avancées en matière de santé-environnement, ce mouvement ne s'avère pérenne et durable dans le temps que parce qu'une convergence plus générale s'opère au sein de la société entre les obligations de répondre à des exigences réglementaires ou normatives plus fortes et une démarche plus volontaire portée par d'autres moteurs, en particulier les attentes citoyennes (consommateurs, investisseurs mais aussi futurs employés) et par une prise de conscience plus forte de l'implication de chacun dans l'indispensable transition écologique et climatique. L'intégration opérationnelle des démarches RSE ou l'émergence et l'accélération des entreprises « à mission » ou « à impact » en sont la preuve. Et concrètement sur le salon, les solutions pour aller chercher des gisements nouveaux, développer fortement les démarches d'auto-contrôle, y compris sur des composés non obligatoires, les outils de transparence ou d'anticipation des risques et les nouveaux modèles économiques qui se profilent (comme l'autoconsommation) confirment cette tendance de fond.

*Note de synthèse réalisée pour Pollutec par Cécile Clicquot de Mentque,
Rédactrice en chef de Green News Techno*

