



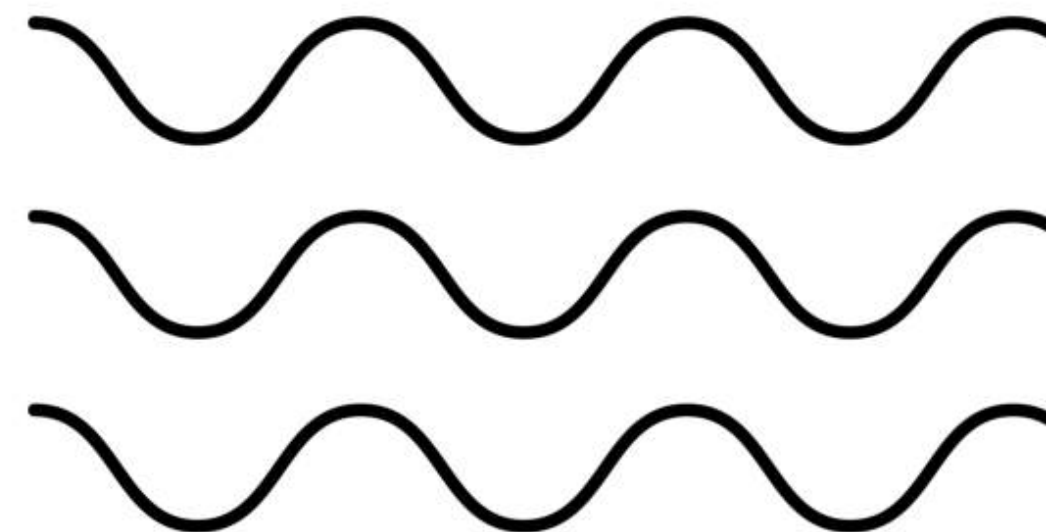
Les
ÉCO-ENTREPRISES
de France



Cahier des tendances
DES ÉCO-ENTREPRISES

ÉDITION 2023

www.ecoentreprises-france.fr





Le pexe c'est **PLUS DE 20 ANS DE STRUCTURATION DE LA FILIÈRE**

Créé il y a plus de 20 ans pour aider les éco-entreprises à capter de nouveaux marchés à l'international, le PEXE est devenu en 2017 le Partenariat pour l'Excellence des Eco-entreprises. Association nationale de clusters, pôles de compétitivité et associations professionnelles des secteurs de l'environnement et de l'énergie, le PEXE compte 40 membres implantés dans l'ensemble des régions de France et rassemblant près de 6 000 start-ups et PME. Le PEXE œuvre en faveur du déploiement des solutions pour la transition écologique et énergétique portées par les éco-entreprises françaises. À travers des événements, des journées techniques ou annuaires Ecotech, le PEXE favorise les rencontres et provoque les synergies. Le PEXE est un catalyseur de compétences et de business et agit au quotidien pour le développement des éco-entreprises sur les leviers de l'innovation, du financement, des RH et des relations grands-comptes PME.



PRÊT POUR RELEVER LES DÉFIS

Un écosystème

Dans le contexte de polycrise dans lequel nous baignons depuis le début de la décennie, il n'a jamais été autant question de verdissement des activités économiques. En décembre 2019, l'UE a adopté le « Pacte vert », sa feuille de route pour rendre l'économie européenne plus durable mettant la priorité sur l'utilisation plus efficace des ressources, le déploiement de la circularité et le renforcement de la lutte contre le changement climatique, la perte de biodiversité et la pollution. Mais depuis, la pandémie mondiale et la guerre en Ukraine ont conduit à un retour de l'inflation et une crise énergétique sans précédent et ont révélé le degré d'interconnexion de nos économies et leur dépendance, parfois très forte, en énergie, matières premières, semi-conducteurs et même en médicaments et produits agricoles.

Après l'adoption fin 2020 de plans de relance largement axés sur la transition écologique et énergétique, de nouveaux objectifs ont été fixés en matière d'efficacité énergétique et d'énergie renouvelable et bas carbone (paquet 'Fit for 55', plan RePowerEU) avec, en corollaire, un accent fort sur la question de l'approvisionnement en matières premières critiques.

Et au-delà de l'énergie, d'autres enjeux clés font l'objet d'une révision de leurs objectifs comme la qualité de l'air, la biodiversité, les émissions de CO2 ou encore les substances chimiques et leurs mélanges.

En janvier 2023, la Commission européenne a annoncé son souhait d'accélérer et de développer le soutien à l'investissement au sein de l'UE. Le Plan industriel du Pacte vert en discussion doit permettre à l'industrie d'adopter la trajectoire de neutralité carbone pour 2050 sans perdre de compétitivité. Il se base sur une simplification - accélération des autorisations de mise en oeuvre des projets stratégiques 'Zéro Emission', un soutien au développement technique avec des investissements « dérisqués » (énergies renouvelables, pompes à chaleur, hydrogène propre, stockage...), un accès plus rapide aux financements au niveau européen ou national et une ouverture du marché.

De son côté, la France travaille sur un projet de loi 'Industrie verte' également axé sur la simplification des procédures, mais intégrant aussi une fiscalité plus attractive, de nouvelles modalités de production, les questions de financement en lien avec France 2030 (54 milliards d'euros sur 5 ans) et la formation aux métiers de l'industrie verte. Cette loi qui doit à la fois à "décarboner l'industrie traditionnelle et développer l'industrie de la décarbonation" est attendue pour juin 2023.

Parce que les éco-entreprises n'ont pas attendu ce mouvement d'accélération pour innover - l'activité des membres des réseaux du PEXE en témoigne au quotidien, elles ont la capacité de répondre aux besoins des acteurs économiques, que ce soit dans le cadre de nouveaux partenariats publics-privés, à travers une commande publique plus engagée dans la transition écologique et énergétique ou autre. Cette capacité à répondre aux enjeux s'illustre d'ailleurs par le record enregistré en 2022 en matière d'investissement. En effet, les entreprises françaises des cleantechs ont levé plus de 4 milliards d'euros en 2022 dont 3,4 Md€ par les fonds d'investissement et le reste, par des entreprises et investisseurs institutionnels ou particuliers.

Pour cette troisième édition du Cahier des Tendances, nous avons pris le parti de présenter les avancées par grand domaine d'application et non plus par secteur environnemental et de les illustrer avec des exemples concrets et prometteurs montrant le foisonnement et le dynamisme des éco-entreprises. Nous espérons que cette nouvelle approche répondra à vos attentes et vous souhaitons une bonne lecture.

Florence Jasmin

Déléguée générale avec l'équipe du PEXE

Enjeu **BIODIVERSITÉ**

Dans son ensemble, la biodiversité est à la fois vulnérable au changement climatique et essentielle pour nous aider à l'atténuer et à nous y adapter. Elle fait face à trois défis majeurs : l'utilisation durable des écosystèmes, leur préservation et leur restauration.



En décembre 2022,

LA COP 15

Biodiversité

a fini par aboutir sur l'engagement de

30%

PROTÉGER 30 % DES TERRES ET MERS

30%

RESTAURER 30 % DES ÉCOSYSTÈMES DÉGRADÉS D'ICI 2030

ET

RÉDUIRE LES SUBVENTIONS QUI NUISENT À LA BIODIVERSITÉ D'AU MOINS 500 MILLIARDS DE DOLLARS PAR AN D'ICI 2030.

Cet Accord de Montréal a également affirmé la nécessité, pour les entreprises et les institutions financières, de surveiller, évaluer et informer sur leurs risques, dépendances et impacts sur la biodiversité.

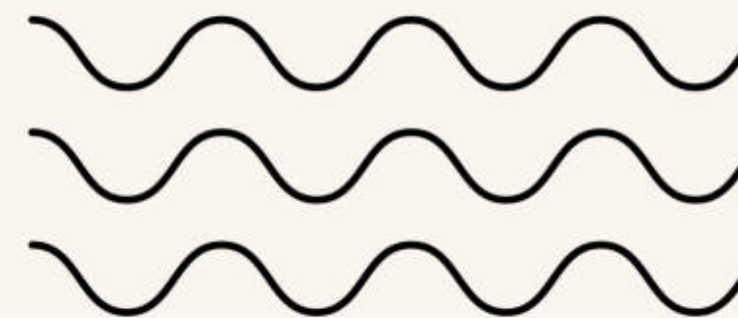


LA COMMISSION EUROPÉENNE

a publié en juin 2022 une proposition de règlement pour

 **RESTAURER LES ÉCOSYSTÈMES ENDOMMAGÉS**

 **RÉDUIRE DE 50 % L'UTILISATION DES PESTICIDES CHIMIQUES ET LES RISQUES QUI LEUR SONT ASSOCIÉS D'ICI 2030**



20%

L'idée est de couvrir au moins 20 % des zones terrestres et maritimes de l'UE avec des mesures de restauration de la nature d'ici 2030 et les étendre à tous les écosystèmes nécessitant une restauration d'ici 2050.

De nouvelles règles UE pour accélérer l'approbation et l'autorisation des biopesticides ont également été adoptées. Par ailleurs, une révision de la directive LULUCF (utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie) est en cours : portant l'ambition de supprimer 310 Mt de CO2 d'ici 2030, elle pourrait faire passer l'objectif du Fit for 55 à 57 %. Notons aussi qu'un nouveau projet du programme Horizon Europe vise à développer des méthodes permettant de combiner deux approches d'évaluation de la nature : l'empreinte biodiversité et la comptabilité du capital naturel. Ce projet (Circhive) est doté de 11,5 M€ pour cinq ans.

LA STRATÉGIE NATIONALE BIODIVERSITÉ

En France, la Stratégie nationale Biodiversité se met en place. Un premier volet a été dévoilé mi-mars 2022 accompagné d'un nouveau Plan national Milieux humides et d'un Plan national d'action contre les espèces envahissantes, lui-même suivi, en juin, d'un appel à projets dédié (1,4 M€ pour 2022).

La Stratégie en cours d'élaboration intégrera l'Accord de Montréal adopté à la COP15.

S'agissant de la renaturation de terrains urbanisés, un décret pris fin décembre définit les zones préférentielles pour la protection de la biodiversité, des continuités écologiques et de la ressource en eau (jusque-là, les initiatives étaient menées « projet par projet »).

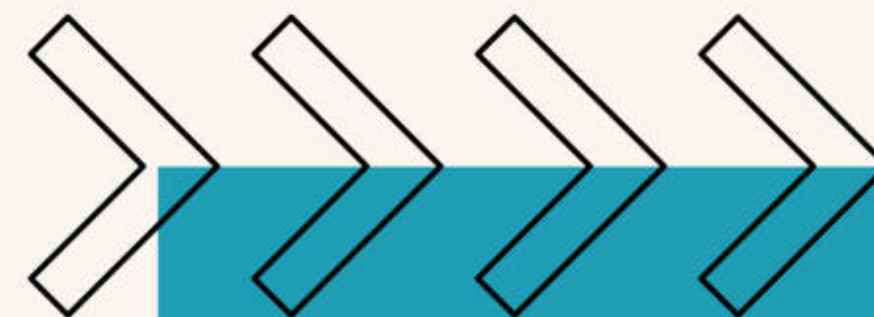
LA STRATÉGIE NATIONALE BIODIVERSITÉ

Dans un autre domaine, la réhabilitation de 55 décharges littorales commencée en 2022 doit se poursuivre en 2023. Par ailleurs, concernant la filière Forêt et Bois, de nouveaux dispositifs de soutien ont été lancés en février 2023 (AMI Exploitation forestière et sylviculture performantes et résilientes, AAP Biomasse chaleur pour l'industrie du bois, AAP Industrie de production et systèmes constructifs bois et autres biosourcés).

SI CERTAINS INDICATEURS EXISTENT COMME

- ✚ L'OCCUPATION DES SOLS
- ✚ LES RESSOURCES FORESTIÈRES
- ✚ LES ESPÈCES MENACÉES
- ✚ LES AIRES PROTÉGÉES
- ✚ CERTAINES TAXES LA CONCERNANT

la biodiversité reste difficile à appréhender par les entreprises et autres organisations économiques.



Face à cela, **une norme internationale** est en cours de conception et devrait être publiée en 2024. Cette norme (ISO 17298 « Biodiversité – Approche stratégique et opérationnelle pour les organisations – Exigences et lignes directrices ») est basée sur la norme Afnor NF X32-001 « Démarche biodiversité des organisations » en vigueur en France depuis janvier 2021.



Zoom sur... L'AMBITIEUX DYNAMISME DE L'AGROÉCOLOGIE

L'agroécologie est une des filières qui illustre le mieux le changement d'échelle et la très forte dynamique de l'innovation dans la transition écologique et énergétique de ces dernières années. Une toute récente illustration de la dissémination de cette stratégie verte est l'annonce faite en ce début d'année 2023 par Phyteis, l'organisation professionnelle regroupant les entreprises de la protection des cultures, qui prévoit à horizon 2030 d'investir 4 Md€ dans le développement et le déploiement de solutions de bioprotection, mais aussi 10 Md€ dans l'agronomie numérique, axe qui favorise très largement des démarches d'agriculture de précision, plus résiliente et moins impactante (thématique numérique en agroécologie sur laquelle le gouvernement a aussi annoncé 65 M€ de soutien en recherche).

Cette filière éco-innovante s'illustre en biocontrôle et en biostimulation de croissance ou de défense, par une très grande diversité des approches techniques qui arrivent à maturité : extraits ou macération de plantes, micropeptides, lipopeptides, bactéries, amibes, enzymes ou champignons, extraits de microalgues, phéromones ou kairomones, etc. De multiples annonces de levées de fonds et d'accélération industrielle sont enregistrées. ImmunRise Biocontrol a levé 5 M€ tout comme GreenImpulse; Mycophyto a clôturé un financement de 4 M€ début 2023, tandis qu'Antofénol accélère dans sa montée en puissance industrielle avec un deuxième site de production prévu pour 2024 et qu'Amoéba entame le projet de construction d'une unité de production de son actif de biocontrôle à base d'amibes.

Et les exemples pourraient être multipliés avec Axioma, Toopi Organics ou encore Bioprox qui a annoncé en fin 2022 20 M€ d'investissement dans la technologie de Gene & GreenTK, startup acquise en 2021.

Mieux, cette tendance à l'accélération industrielle en agro-écologie touche bien d'autres axes d'éco-innovation, notamment l'agriculture dite verticale (ex : une levée de 11 M€ pour Futura Gaïa à Nîmes ou l'accélération de Jungle), la santé des plantes ou des sols avec l'émergence de nouvelles startups à l'image de Senseen, Vegetal Signals ou Brad qui développent des solutions de diagnostic, détection et monitoring du stress ou des maladies des plantes et des sols, ou d'autres pour améliorer l'équilibre des sols (Gaïgo, STI Biotech, Olmix, Biomédé, Elisols Environnement, Précifield, etc.) sans compter les techniques numériques accompagnant la réduction d'usage des phytosanitaires (Alvie, Greenshield ou Abelio).

À cela s'ajoute bien sûr la poursuite du développement de startups de la robotique agricole qui contribuent à ces mêmes améliorations de pratiques (Naïo Technologies, Toutilo, Bilberry...) et de nombreuses solutions numériques pour le monde aquacole et de l'élevage, permettant notamment un suivi intelligent des animaux, de leur bien-être et des maladies afin de réduire l'usage d'antibiotiques.

La startup Aiherd a levé 2,1 M€ début 2023; ainsi que Vetophage et Phagos qui ont levé 2,4 M€ en septembre ou Aviwell.

A noter enfin un axe amené à s'accélérer autour de la gestion du stockage carbone dans le monde agricole. Plusieurs startups sont déjà positionnées pour accompagner les agriculteurs à évaluer ce stockage, à l'augmenter et à le valoriser financièrement.

Mardi 6 juin 2023

RENCONTRE ECOTECH® TERRITOIRES

de 9h à 14h à l'auditorium de l'ademe Île-de-France - La Défense

TERRITOIRES EN TRANSITION

&

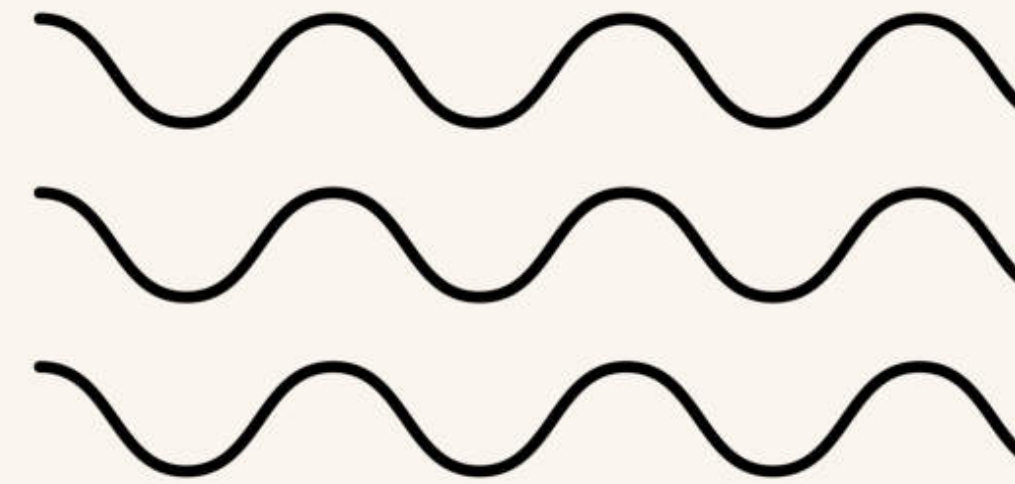
ÉCO-PME D'ÎLE-DE-FRANCE

Frjju VILLES ET TERRITOIRES RÉSILIENTS

Au sens premier du terme, la résilience est la capacité à se remettre d'un traumatisme et à poursuivre son développement. Sont ici considérés comme résilients les villes et territoires qui se rendent plus résistants aux chocs et aux risques liés au changement climatique (sobriété, réduction des émissions du bâti et des transports, adaptation), à la raréfaction des ressources (gestion de l'eau, valorisation matière, production d'énergie), à la pollution et aux déchets (prévention et gestion). S'ajoutent également les questions de qualité de vie et de santé (alimentation, biodiversité...).



AU NIVEAU EUROPÉEN



DRIVING URBAN TRANSITIONS

Au niveau européen, le partenariat « Driving Urban Transitions » lancé en septembre 2022 a été assorti d'appels à projets sur différentes thématiques comme les quartiers à énergie positive, la "ville du quart d'heure" (où tous les services sont à un quart d'heure à pied ou à vélo), ou encore l'économie urbaine circulaire.

VILLES PILOTES

Par ailleurs, le consortium NetZeroCities qui agit en soutien à la Mission européenne « 100 villes climatiquement neutres et intelligentes d'ici 2030 » a lancé, également en septembre 2022, un appel à projet « Villes pilotes » en vue d'identifier et tester des démonstrateurs de solutions innovantes (32 M€ en subventions).

MISSION « VILLES »

Toujours dans le cadre de la Mission « Villes », la Commission a lancé quatre nouveaux appels à projets pour 2023 : trois d'entre eux portent, respectivement, sur les systèmes et services intelligents pour la mobilité et le transport, les quartiers à énergie positive & jumeaux numériques et sur la renaturation urbaine et le quatrième vise à associer les villes ukrainiennes à la Mission « Villes ».

En France

LA LOI CLIMAT ET RÉSILIENCE *du 22 août 2021*

comprend un grand nombre de mesures sur des sujets extrêmement variés

- +
 - +
 - +
 - +
 - +
- CHAUFFAGE SUR TERRASSES**
- ZONES À FAIBLES ÉMISSIONS**
- PASSOIRES THERMIQUES**
- TRAIN POUR TRAJETS INFÉRIEURS À 2H30**
- VENTE EN VRAC**

des mises en application prévues jusqu'à 2030.

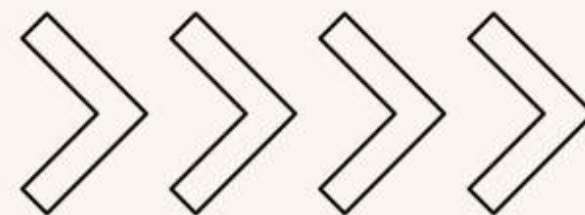
2021

L'année 2021 avait également vu le lancement de l'appel à projets PACT2e : "Planifier & Aménager" face au changement climatique la transition des territoires, courant jusqu'à février 2022.



PLUS GLOBALEMENT

De manière plus globale, le gouvernement a mis en place en août 2022 un fonds d'accélération de la transition écologique dans les territoires. Ce fonds vert a vocation à soutenir les projets visant à renforcer la performance environnementale dans les territoires, à favoriser l'adaptation au changement climatique et à améliorer le cadre de vie.



**2 MILLIARDS D'EUROS Y SONT CONSACRÉS EN
2023 SOUS FORME DE CRÉDITS
DÉCONCENTRÉS.**



LA PLATEFORME

ADAPTAVILLE

La plateforme Adaptaville, à l'initiative de l'Agence parisienne du climat, répertorie les solutions d'adaptation pour la ville dense qui ont déjà fait leurs preuves sur le territoire et peuvent être répliquées : végétalisation, désimperméabilisation, mise en place d'îlots de fraîcheur pour lutter contre les îlots de chaleur, amélioration la gestion de l'eau, pose de revêtements spécifiques...

Ces solutions sont classées par aléa

- + canicule,
- + sécheresse,
- + inondation,
- + fortes précipitations,
- + risques pour la biodiversité,
- + risques sanitaires,
- + tension sur les ressources alimentaires ou sur les ressources énergétiques

Le 2ème appel à candidature lancé fin 2022 privilégie les solutions axées sur le bâtiment (confort d'été, matériaux), les solutions fondées sur la nature et les changements de mode de vie et d'usage.

LANCÉ EN FÉVRIER 2023

L'ANNUAIRE NATIONAL

Lancé par le PEXE - avec le soutien de l'ADEME et du MTECT - début 2023, l'annuaire national des éco-entreprises a pour vocation de donner de la visibilité aux éco-entreprises françaises proposant des solutions pour la transition écologique, énergétique et circulaire avec une entrée par thématique et par région.

Pour accéder à l'annuaire : <https://annuaire.ecoentreprises-france.fr>



Enjeu TRANSPORT ET MOBILITÉ



En Europe, les transports sont responsables de 25% des émissions de GES.

Pour atteindre l'objectif du Pacte vert de faire de l'Europe le premier continent neutre en carbone en 2050, il faudrait réduire de 90% ces émissions. Les transports ont de plus d'autres impacts environnementaux majeurs, dont la dégradation de la qualité de l'air, le bruit...

Réduire le trafic, en particulier en milieu urbain et faire évoluer le parc (motorisations, carburants) constituent deux défis clés auxquels s'ajoutent les questions de sobriété d'usage (mobilité plus collective, numérisation...).



LE PAQUET

"FIT FOR 55"

En matière de transports, le paquet « Fit for 55 » prévoit



une modification du règlement sur les normes d'émission de CO2 pour les voitures et camionnettes neuves (fin envisagée de la vente de voitures essence et diesel à partir de 2035)



une révision de la directive sur le déploiement d'une infrastructure pour les carburants alternatifs (électricité, hydrogène...)



l'initiative ReFuelEU Aviation pour favoriser les carburants durables dans l'aérien et l'initiative FuelEU Maritime pour favoriser l'utilisation de carburants renouvelables et bas carbone dans le maritime.

Ces objectifs à horizon 2030 constituent une première étape vers la neutralité carbone prévue pour 2050.

LE PASSAGE AUX VÉHICULES "PROPRES"

Ce passage nécessite d'accélérer sur les infrastructures de recharge.

Un règlement prévu pour 2023 (« AFIR ») doit fixer des objectifs de recharges le long des autoroutes et clarifier la question du paiement lors de déplacements transfrontaliers.

La Commission européenne a confié à la Caisse des Dépôts l'appel à projets « Infrastructures d'approvisionnement en carburants alternatifs » destiné à faciliter le financement des bornes de recharge et des stations d'approvisionnement en hydrogène. La CDC dispose d'1,2 Md€ pour l'ensemble des Etats membres sur trois ans, l'idée étant de développer un million de points d'ici 2025 et 3,5 millions d'ici 2030.



STRATÉGIE EUROPÉENNE POUR LE VÉLO

Dans un autre domaine, notons que le Parlement européen a demandé à la Commission de développer une stratégie européenne pour le vélo afin de doubler le nombre de kilomètres parcourus à vélo en Europe d'ici 2030 (nombre accru de pistes cyclables, meilleures infrastructures, baisse de TVA pour stimuler l'industrie du vélo...).




Mobilités

En France, les transports sont responsables de 30% des émissions de GES, dont 97% issus du mode routier. Face à cela, la Loi d'orientation des mobilités (LOM) de décembre 2019 a fixé plusieurs objectifs complémentaires : faciliter la transition écologique des mobilités, réduire l'utilisation des voitures, encourager les nouvelles mobilités et investir dans les infrastructures de transport. A titre d'exemple, chaque bâtiment neuf devra être équipé de points de recharge électrique. Plus récemment (juillet 2021), le gouvernement a lancé une stratégie d'accélération pour la numérisation et la décarbonation des mobilités, stratégie qui a donné lieu depuis à plusieurs appels à projets ou à manifestation d'intérêt, en particulier pour le ferroviaire, la logistique 4.0 ou encore les mobilités routières et autoroutières et infrastructures de services connectés et bas carbone.

PLAN INVESTISSEMENT FRANCE 2030

 **5 MILLIARDS D'EUROS**

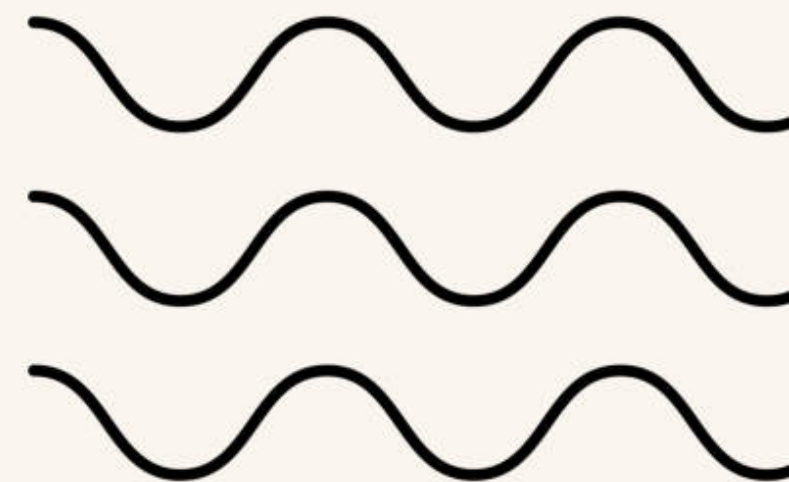
dédiés au volet Transport à travers trois ambitions principales :

-  produire deux millions de véhicules 'zéro émission' d'ici 2030
-  développer une mobilité sobre, souveraine et résiliente
-  produire le premier avion bas carbone d'ici 2035

A fin 2022, la production d'un million de véhicules électriques était déjà sécurisée pour 2027 et trois projets de giga-factories de batteries étaient en cours de développement. D'autres évolutions prévues concernent la sécurisation de l'accès aux matières premières critiques dont beaucoup sont indispensables à la production de batteries (ex. : lithium, cobalt, nickel, terres rares, cuivre...).



Notons aussi que, dans le cadre du programme Propulse mis en place par la nouvelle Agence de l'innovation pour les transports (AIT), des appels à projets sont lancés en vue d'accélérer les innovations prometteuses dans plusieurs domaines dont les transports durables, l'aménagement des espaces et le partage des données.



Coup d'accélération sur... L'ECO-MOBILITE MARITIME



C'est tous azimuts que le secteur fluvial et maritime accélère sa transition pour réduire son empreinte carbone et environnementale. Car même s'il est reconnu aujourd'hui que le fret maritime reste le plus vertueux des transports de marchandises (à la tonne transportée), il a un impact non négligeable (4% des émissions mondiales de GES) et pourrait atteindre 17 % si aucun changement n'est opéré. L'OMI (organisation maritime internationale) a donc fixé un objectif de réduire l'intensité carbone des navires de 40 % en 2030 et 70 % en 2050. Les premières mesures qui entrent en application en 2023 sont aussi stimulantes, puisqu'une certification de l'efficacité énergétique des navires devient obligatoire alors que se met en place une classification. Pas étonnant donc dans ce contexte réglementaire conforté par la crise énergétique, de voir les initiatives se développer et désormais commencer à se déployer. La tendance est d'ailleurs également vraie au-delà des navires commerciaux, pour toutes les activités de pêche, de plaisance et de transport de personnes, les innovations s'adressant donc à toutes les tailles de bateaux. Plusieurs leviers sont activés, à commencer par un travail approfondi sur la propulsion. En plus de la conversion de certains navires au gaz-carburant et la réflexion sur la place de l'hydrogène, la propulsion vélique anime pas mal de discussions. France un grand panel d'acteurs engagés sur le développement de voiles gonflables (Wisamo by Michelin, ADD Technologies), de voiles rigides (Ayro, Solid Sails, CWS) ou de kites (Beyond the sea qui a mené ses premiers essais en mer fin 2022, Airseas prévoit une usine en 2023 après avoir mené des essais grandeur nature en 2022, Kitewinder ou encore Maloric qui ciblent le marché des bateaux de pêche...).

Le marché est aussi tiré par le développement d'une offre de flottes de navires et bateaux pour le transport vélique de marchandises. Towt, entreprise qui opère déjà de vieux gréements, a lancé le chantier de construction de deux voiliers-cargos représentant un investissement de 10 M€ assuré par une levée de fonds (dont une partie en financement participatif). Neoline s'est engagé dans la construction d'un premier navire cargo à voile (équipé des voiles Solid Sails des Chantiers de l'Atlantique), représentant un investissement de 60 M€. Livraison attendue en 2025. Et on pourrait citer aussi Windcoop (groupe Zéphyre et Borée) qui a levé 3 M€ en toute fin 2022 et s'apprête à lancer un appel d'offre pour la construction de son porte-conteneur, ou encore de petits armateurs récents tels que Vela ou Avel Marine.

Une navigation plus vertueuse pourra aussi s'obtenir via un travail autour de l'hydro et l'aéro-dynamisme des navires et de l'optimisation des trajets maritimes, deux sujets sur lesquels de jeunes pousses se lancent. Bluenose et Advanced Aerodynamics développent ainsi des dispositifs de réduction de la résistance implantables sur des navires existants. Et des startups telles que Sinay, Amphitrite ou Spinergie (qui a levé 11 M€ en 2022) mettent en œuvre tout le potentiel du numérique et de l'intelligence artificielle pour optimiser les trajets en temps réel et ainsi réduire la consommation des navires tout en améliorant la sécurité. Enfin, tout un champ d'innovations autour des motorisations elles-mêmes est en développement, autant pour des besoins auxiliaires de gros navires que pour de plus petits bateaux de plaisance ou de transport de passagers.

La maritimisation des piles à combustible est ainsi largement étudiée (Genevos, Eodev, Neptech, HDF, Clyd, Diamond-H2, Hynova...) tout comme l'implantation de moteurs électriques. Une startup telle que Weenav s'est ainsi spécialisée dans le retrofit de bateaux thermiques, mais on note aussi des architectures innovantes de systèmes de propulsion, notamment bioinspirées donc permettant de réduire intrinsèquement le besoin en puissance énergétique. Parmi les récents entrants, on notera l'accompagnement fait par l'Ifremer de la startup Blue Fins qui a développé un hydrofoil inspiré des nageoires de baleines pour contribuer à la propulsion des navires et réduire leur consommation de 20 à 30 %. Pour d'autres, le temps des levées de fonds est venu en 2022 pour accélérer l'industrialisation et accompagner les changements d'échelle et de puissance. C'est le cas pour FinX (6 M€), BlueNav (2 M€) ou encore ADV-Propulse (3 M€).

Toute cette diversité d'éco-innovations, loin d'être exhaustive, reflète la dynamique de transition énergétique de toute la filière maritime avec, pour co-bénéfices, de nombreuses améliorations pour l'écosystème marin en termes de pollution mais aussi, de bruit.

2023

5^{ème} ÉDITION

RENCONTRE ECOTECH® FINANCES

Le rendez-vous national du financement
de l'environnement, de l'énergie et de
l'économie circulaire

6
JUILLET



FINANCES.ECOENTREPRISES-FRANCE.FR

Auditorium de Bpifrance
6/8 boulevard Haussmann, Paris



Financement
Participatif
France

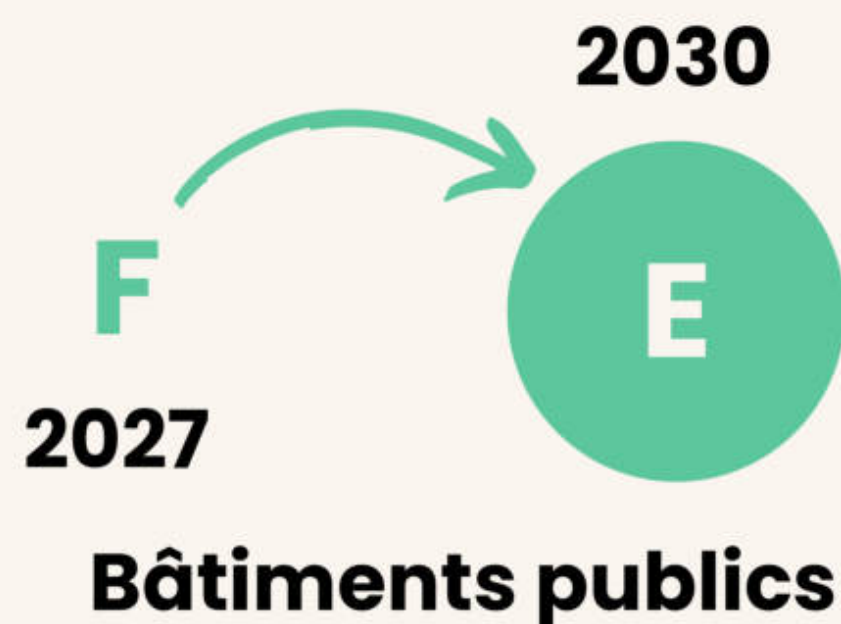


Enjeu RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE DU BÂTIMENT

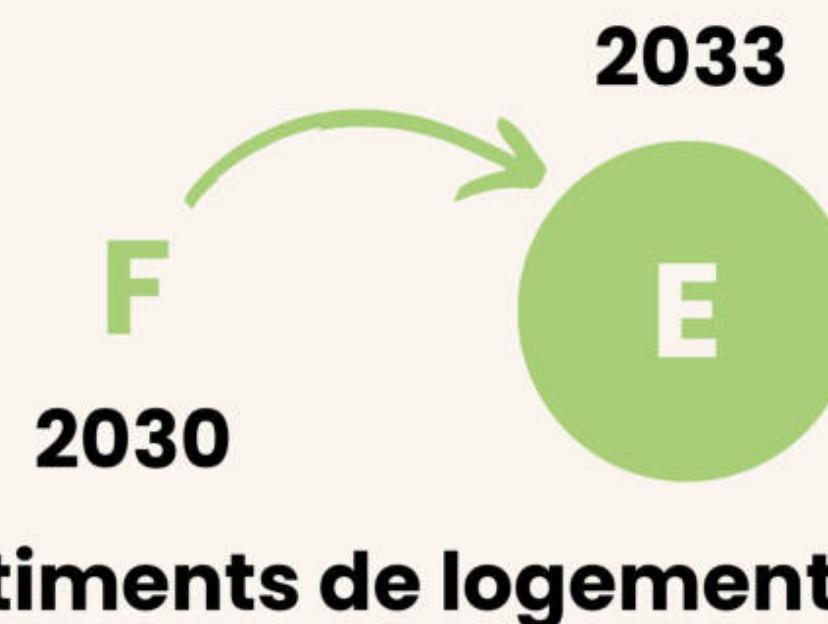
Le bâtiment représente aujourd'hui 36% des émissions de GES (18% des émissions en France) et 40% des consommations d'énergie en UE. Parvenir à l'objectif fixé d'un bâti neutre en carbone et répondant aux normes basse consommation en 2050 nécessite encore des efforts de massification et d'accélération.



La Commission européenne a engagé la révision de la directive Performance des bâtiments dans l'objectif global de parvenir à un parc immobilier totalement décarboné et à émissions nulles d'ici 2050. Dans ce cadre, elle a notamment proposé d'augmenter le taux de rénovation pour l'ensemble des bâtiments les moins performants.



Pour les bâtiments publics et non résidentiels, l'objectif est d'atteindre au moins le niveau F d'ici 2027 puis E d'ici 2030.

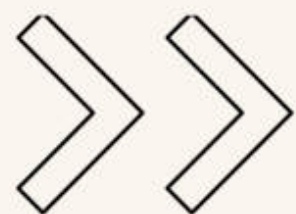


Pour les bâtiments de logement, les délais accordés sont plus longs : au moins le niveau F d'ici 2030 puis E d'ici 2033.

Depuis, le Parlement européen a proposé de rendre les standards encore plus stricts, l'idée étant d'atteindre la classe E en 2027 puis D en 2030 pour les bâtiments publics et la classe E en 2030 puis D en 2033 pour les bâtiments résidentiels.

PLAN DE RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE

La France a adopté en avril 2021 un Plan de rénovation énergétique pour viser la neutralité carbone en 2050 et lutter contre la précarité énergétique. Ce plan proposait à la fois de massifier la rénovation des logements, d'accélérer la rénovation et les économies d'énergies dans les bâtiments tertiaires et de renforcer les compétences et l'innovation dans le secteur.



7 MILLIARDS D'EUROS

Sur cette année 2021, près de 7 milliards d'euros ont été consacrés à la politique publique de rénovation énergétique des bâtiments (hors plan de relance).

DOUBLEMENT DE BUDGET

En parallèle, le doublement à 220 M€ du budget du programme de rénovation énergétique des bâtiments publics ACTEE (Action des collectivités territoriales pour l'efficacité énergétique) annoncé lors du lancement du Plan sobriété en octobre 2022 devrait également avoir un effet accélérateur.

Depuis, la rénovation des bâtiments de logements avance, soutenue par une série d'aides et soutiens (ANAH, MaPrimeRenov, CEE...) mais dans le domaine du tertiaire, elle atteint 2,2% par an en moyenne depuis 2010 alors qu'elle devrait être d'au moins 4,5% pour parvenir aux objectifs de la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) pour 2050. Cependant, la mise en œuvre du « décret Tertiaire » de juillet 2019 – dont l'ambition est de réduire les consommations à hauteur de 40% en 2030, 50% en 2040 et 60% en 2050, par rapport à 2010, pour tous les bâtiments existants à usage tertiaire de plus de 1000 m², commence à porter ses fruits. Ainsi, par exemple, la consommation des bâtiments de bureaux a baissé de 9% en 2022.

La feuille de route "Décarbonation du bâtiment" est attendue pour 2023, en application de l'article 301 de la loi "Climat & Résilience" d'août 2021. Pilotée par le Plan "Bâtiment Durable" et le CSTB, elle s'appuie sur les travaux de quatre groupes de travail thématiques dont un est spécifiquement consacré à la rénovation du parc existant. Comme toutes les autres feuilles de route sectorielles, elle contribuera à alimenter l'élaboration de la future Stratégie française sur l'énergie et le climat (SFEC).



CONSTRUCTION CIRCULAIRE

6 PME FRANCILIENNES SÉLECTIONNÉES
PRÉSENTERONT LEURS INNOVATIONS

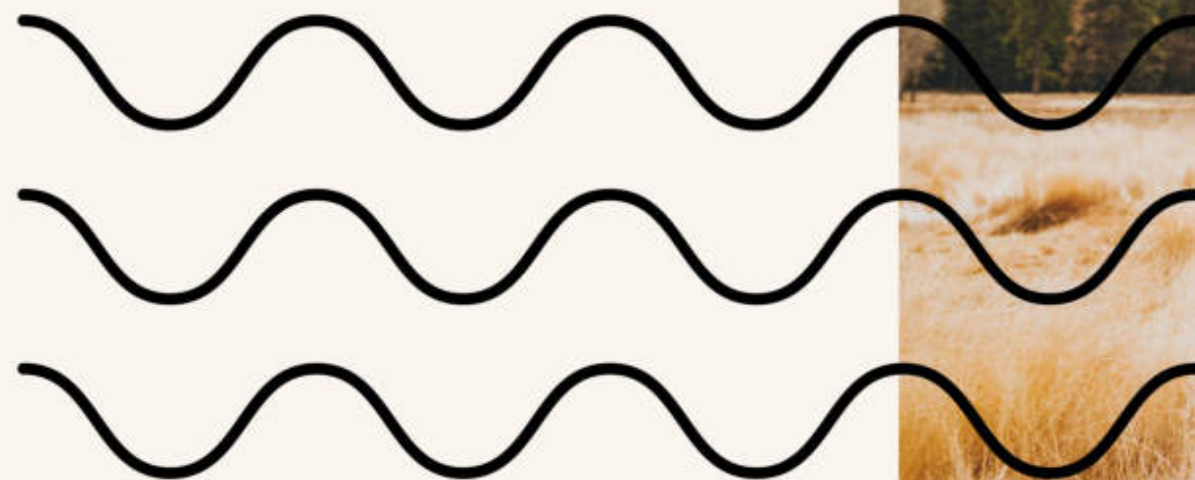


11
mai
2023

9h à 10h30

Enjeu ONE HEALTH

A l'origine, le concept OneHealth consiste à penser la santé humaine, la santé animale et la santé environnementale de manière intégrée. Longtemps cantonné à l'infectiologie, il s'est progressivement étendu à la toxicologie et l'écotoxicologie. La vision a été élargie à l'EcoHealth qui prend en compte l'eau, l'air et le sol. Ces trois domaines font l'objet d'avancées importantes avec notamment la révision ou la refonte de directives clés.



La Commission européenne a adopté une série de nouvelles règles concernant l'eau et l'air en octobre 2022.

EAU

Pour l'eau, l'objectif est principalement de renforcer la protection des eaux de surface et eaux souterraines contre les nouveaux polluants et d'améliorer le traitement des eaux urbaines résiduaires.

La protection contre les nouveaux polluants passe en particulier par l'intégration dans les listes de nouvelles substances à contrôler plus strictement (ex. PFAS, certains pesticides et produits de leur dégradation dont le glyphosate, bisphénol A, certains produits pharmaceutiques, antibiotiques) et par la mise à jour de normes pour seize polluants déjà couverts. Ces nouvelles règles reconnaissent désormais les effets cumulés ou combinés des mélanges.

S'agissant du traitement des eaux résiduaires, elles prévoient de favoriser la récupération de nutriments dans ces eaux et de développer de nouvelles normes sur les micropolluants et de nouvelles exigences sur les microplastiques.



LA NOUVELLE

DIRECTIVE EAU POTABLE

Depuis janvier 2023, la nouvelle directive "Eau potable" est transposée dans tous les pays membres, chacun d'eux devant ainsi prendre en compte les nouvelles normes, la question des matériaux en contact avec l'eau, l'obligation des plans de gestion sanitaire...

En France, selon un décret de septembre 2021 sur la protection des réseaux d'adduction et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine, un dispositif de protection est désormais obligatoire sur tous les équipements raccordés à un circuit d'eau potable.





AIR







a pollution atmosphérique est une menace pour la santé et l'une des principales causes de maladies chroniques. Elle est aussi une menace pour l'environnement car elle contribue à l'acidification et l'eutrophisation et cause des dommages aux forêts, aux écosystèmes et aux cultures.

Dans le cadre de la révision des directives sur la qualité de l'air ambiant, la Commission européenne a adopté de nouvelles règles fin octobre 2022, l'idée étant essentiellement de renforcer les dispositions relatives à la surveillance, à la modélisation et aux plans relatifs à la qualité de l'air. Des normes provisoires alignées plus étroitement sur les lignes directrices de l'OMS sont fixées pour 2030, le tout s'inscrivant dans l'objectif 'Zéro pollution' d'ici 2050.

Des modifications sont proposées en matière d'obligations de surveillance, de seuils d'information et d'alerte mais aussi de valeurs limites et valeurs cibles pour les polluants réglementés. De même, la surveillance des polluants non réglementés et une utilisation renforcée de la modélisation sont fortement encouragées. Ainsi par exemple, il est proposé de réduire de plus de la moitié la valeur limite annuelle pour les PM_{2,5}.

PLAN NATIONAL DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

De son côté, la France a adopté en décembre 2022 son Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (« PREPA ») pour la période 2022-2025.

-  Industrie
-  transport
-  bâtiment
-  agriculture
-  mobilisation des acteurs locaux
-  amélioration des connaissances et innovation...

Ce nouveau plan définit les actions à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs nationaux de réduction des émissions de certains polluants atmosphériques (SO₂, NO_x, COVNM, NH₃, PM_{2,5}) pour les années 2025 et 2030.



80% La relation entre air et santé relève également de la qualité de l'air intérieur puisque nous passons en moyenne 80 % de notre temps dans des espaces clos.

Les actions visant à réduire l'exposition des occupants vont de la réduction des sources de pollution (matériaux de construction, ameublement, décoration, colles, produits d'entretien, appareils à combustion...) aux dispositifs de ventilation et/ou d'extraction d'air, en passant par le contrôle des concentrations de polluants et du CO2 (marqueur du confinement).

Dans ces domaines, la réglementation a été renforcée pour l'ensemble des établissements scolaires au 1er janvier 2023. Elle s'appliquera à d'autres ERP (structures sociales et médico-sociales, établissements pénitentiaires pour mineurs) à partir de 2025.

L'Ademe continue de soutenir les actions en faveur de la qualité de l'air à travers, notamment, l'appel à projets de recherche AQACIA et l'appel à projets AACT-AIR destiné aux collectivités.

La niche à suivre... LES MOFs

C'est un acronyme qui revient de plus en plus régulièrement dans les communications techniques et scientifiques du secteur des écotecnologies.

Trois petites lettres, MOF, pour désigner des matériaux poreux dont la structure nanométrique en réseau métallo-organique offre des perspectives très intéressantes pour le piégeage de polluants dans l'eau ou effluents (métaux, micropolluants...), le stockage d'hydrogène, le captage de CO₂, de formaldéhyde et la purification de gaz (ou biogaz), ou encore en conception d'électrodes ou pour capter l'eau de l'air.

De grands acteurs de la recherche tels qu'Axel'One, l'IFPEN ou les laboratoires CNRS sont très actifs sur la synthèse de nouveaux MOFs aux propriétés sélectives de même que de grands industriels tels qu'Engie, St Gobain ou encore Air Liquide. Cette année doit également s'achever le programme européen Mof4Air auquel participe le Cnrs et qui inclut la démonstration de l'utilisation de MOFs sur un site d'incinération industrielle en France de Sarp Industries (Véolia) pour piéger le CO₂ de fumées.

On note aussi une accélération dans l'émergence de jeunes entreprises à l'image de Stathmos créée au Mans et ciblant le captage de CO₂, de Fomcap, projet entrepreneurial d'un chercheur strasbourgeois qui en plus de cibler le CO₂ pourrait contribuer à récupérer le lithium dans des effluents industriels grâce à de nouveaux MOFs, ou encore Squair Tech, jeune entreprise se focalisant sur la synthèse de MOFs destinés à adresser le marché de l'air intérieur avec déjà deux composés à son catalogue, pour piéger le formaldéhyde et les oxydes d'azote. Cette dynamique, également visible au plan européen (avec par exemple Mofapps, startup norvégienne travaillant d'ailleurs avec l'Ircelyon et dont l'un des cofondateurs et CTO est français, ou Novomof et Unisieve en Suisse), illustre ainsi un gain de maturité qui promet donc de se traduire dans les prochaines années par des solutions pertinentes pour la transition écologique et énergétique.





SOLS

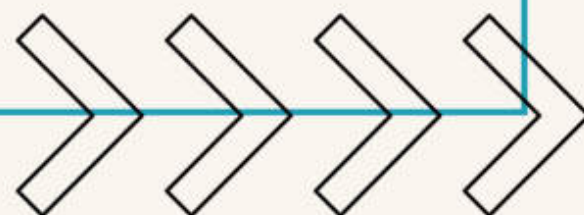
Le sol remplit un nombre considérable de fonctions essentielles à la vie : alimentaires (production agricole et forestière), environnementales (support de biodiversité, stockage et épuration de l'eau, rétention des polluants, stockage du carbone), économiques (source de matières premières, foncier, patrimoine).

La nouvelle stratégie européenne pour les sols présentée fin 2021 vise à parvenir à des sols en bonne santé d'ici 2050 et à faire de la protection, de l'utilisation durable et de la restauration des sols, la norme.

COURANT 2023

DIRECTIVE SANTÉ DES SOLS

Dans ce cadre, une directive Santé des sols doit être publiée courant 2023. Ce nouveau cadre juridique a vocation à accorder à la ressource Sol le même niveau de protection que celui accordé à l'eau ou à l'air. Il couvre les conditions d'un sol en bonne santé, des options de surveillance des sols et des règles pour favoriser une utilisation et une restauration durable des sols.



Outre l'amélioration du diagnostic (miniaturisation, rapidité d'analyse...) et du traitement des polluants émergents et de leurs transferts (PFAS, micro-plastiques...), de nouvelles solutions continuent d'apparaître pour « booster » la qualité des sols et les refunctionaliser.

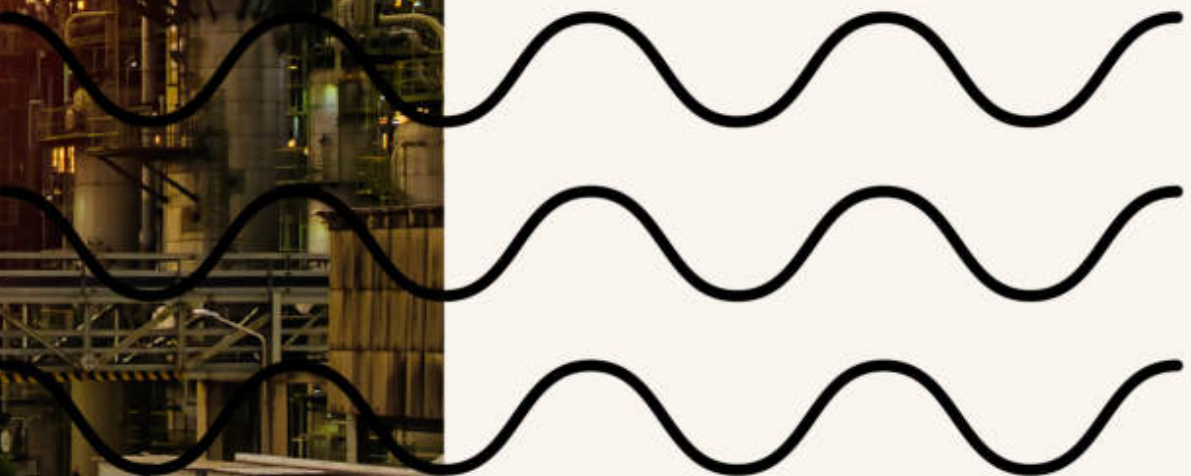
A cet égard, soulignons l'importance de l'agroécologie qui, à travers la restauration des sols, permet non seulement de réduire l'utilisation de phytosanitaires mais aussi de rendre aux sols leurs fonctions dans le cycle de l'eau (lutte contre le stress hydrique) et dans le cycle carbone (stockage de CO₂).



AAP DE RECHERCHE

GESIPOL

En France, le 7ème appel à projets de recherche GESIPOL porte sur la lutte contre les pollutions industrielles, la dégradation des milieux (sols et eaux souterraines) et la valorisation des ressources foncières constituées par les friches et les sites pollués. Cette édition 2023 met particulièrement l'accent sur les polluants organiques ; métalliques et les composés d'intérêts émergents hors médicaments.

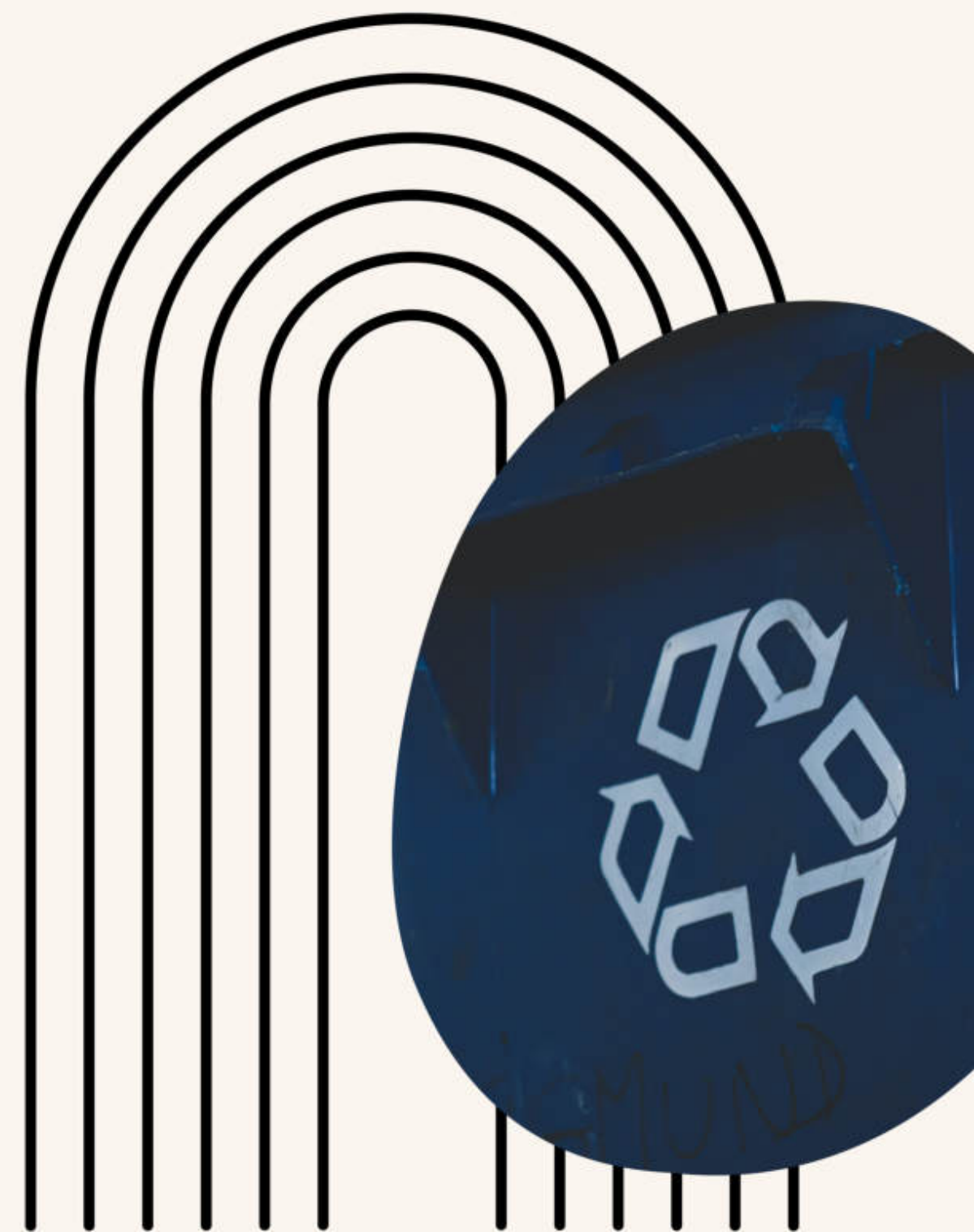


Enjeu

LUTTE CONTRE LE GASPILLAGE ET ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Autre enjeu crucial à la fois en termes de transition écologique et de souveraineté, la question des ressources fait l'objet de nombreuses avancées.

La Commission européenne a publié en 2022 une proposition visant à faire des produits durables la norme et à renforcer l'indépendance de l'Europe en termes de ressources (ex : écoconception, textiles, produits de construction). Elle a également présenté de nouvelles règles concernant les déchets d'emballages (avec, en particulier, un objectif de réduction de 15% d'ici 2040) ou encore les batteries, l'ambition étant de les rendre plus durables et circulaires.



LA LOI AGECE

En France, la loi AGECE de février 2020 se traduit par un très grand nombre de décrets d'application. L'année 2023 devrait voir de nouvelles mesures concernant les emballages plastiques, les déchets textiles, le gaspillage alimentaire sans oublier la généralisation des solutions de tri à la source des biodéchets et la finalisation de la filière REP Déchets du bâtiment prévue initialement pour 2022. A plus long terme, de nouvelles filières REP devraient être créées (gommes à mâcher, textiles sanitaires à usage unique, engins de pêche contenant du plastique, emballages professionnels des CHR).

Zoom sur... LA DISPARITION DES TICKETS DE CAISSE

C'est l'une des mesures emblématiques de la loi Agec, mais elle n'est pas anecdotique.

L'arrêt de l'impression systématique des tickets de caisse, initialement prévue pour le 1er avril 2023 mais repoussée de plusieurs mois, concerne 12,5 milliards de transactions par an qui représentent 150 000 tonnes de papier (sans compter l'encre, les produits de fixation, etc.)

Pour répondre à cette nouvelle obligation de dématérialisation, les cartes de fidélité et les applications associées, ou les envois d'email sont très largement sollicités. Mais en parallèle se développe une offre de solutions plus universelles, sous forme de solutions numériques multi-enseignes, souvent sans applications et permettant d'offrir d'autres services complémentaires au commerçant et au consommateur (fidélisation client, information promotion, bons de réduction, lien réseau social).

C'est ainsi que des startups telles que Noticia, Billiv, Occidev ou encore Check sont en train de déployer leurs solutions sur le marché, s'appuyant sur le principe d'un scan d'un QR code permettant d'accéder directement à son ticket sur son téléphone mobile, via, selon les solutions, une application unique ou un espace sur Internet (permettant de ne pas saisir de données personnelles).

L'élargissement des fonctionnalités, notamment aux reçus bancaires (autant que de tickets !!), mais aussi à d'autres usages tels que les tickets et reçus de parkings, promet de démultiplier l'impact positif de cette mesure.



Coup de projecteur sur ...

L'INNOVATION TOUS AZIMUTS SUR L'ENJEU DES BIODÉCHETS



PEXE - CAHIER DES TENDANCES DES ÉCO-ENTREPRISES 2023

Avec les obligations déjà existantes de collecte de biodéchets chez une bonne partie des professionnels de la distribution et de la restauration qui seront très prochainement étendues à toute la population, la filière biodéchets fait évidemment l'objet de multiples développements, sur l'ensemble de sa chaîne de valeur, de la collecte à la valorisation de la matière organique.

On ne compte plus les petites entreprises locales proposant des services de collecte via des dispositifs de mobilité douce en vue de composter ou méthaniser les biodéchets de la restauration du milieu urbain. Les Alchimistes, poursuit ainsi le déploiement de son réseau d'entrepreneurs de collecte et l'ouverture de plateformes de compostage de proximité et vient pour cela de lever 10 M€. C'est aussi le cas pour Love Your Waste, qui voit également son développement s'accélérer avec notamment l'ouverture de nouveaux marchés franciliens.

A ceci s'ajoutent désormais des solutions de bornes d'apport volontaire innovantes et hygiéniques, à l'image d'offres portées par Axibio (collecte et séparation des contaminants) ou la startup alsacienne Pedal Box (Agglo Bio). Intéressant aussi une solution comme celle de la startup Biotank qui propose un conditionnement permettant le stockage temporaire de biodéchets et leur transport sans odeur ni perte de leur pouvoir méthanogène. Mais on voit surtout s'élargir l'offre de solutions permettant de traiter ou pré-traiter les biodéchets au plus proche du lieu de production.

Outre les acteurs déjà bien identifiés de la micro-méthanisation collective (Tryon, Bee and Co, Sepur/Seab...), il faut souligner l'émergence de nouveaux acteurs à l'image de Kertalg et son concept de bioraffinerie, de Jua Bio avec des solutions conteneurisées couplant compostage et digestion anaérobie, ou encore de la startup strasbourgeoise Arkeale, fondée en 2020, qui se fait remarquer par un concept de micro-méthanisation de quartier, enterrée et couplant ainsi les fonctions de point d'apport et de traitement sur site.

L'émulation touche aussi toujours les procédés eux-mêmes. On l'avait vu ces dernières années avec l'émergence par exemple de la startup BioRenGaz et son concept de méthanisation avec des bactéries fixées. Cette année, on notera l'entrée en maturation d'un nouveau projet au sein de la Satt Ouest valorisation, Aeralim, portant un procédé issu de l'Inrae de traitement de biodéchets permettant de produire une très faible quantité de liquide fertilisant et de résidu solide épandable. Enfin, pour pousser encore le principe du traitement de proximité, les solutions de traitement ou pré-traitement sur place, notamment au sein des établissements de restauration, se diversifient.

Outre le positionnement reconnu en compostage sur site d'UpCycle dont la filiale Mayran Industries a levé 2,2 M€ début 2023 pour accélérer la fabrication de ses composteurs électromécaniques, il faut noter une série d'annonces et de revendications autour de machines de broyage et déshydratation ou de compostage électro-mécanique accéléré (Get Innovation dont le procédé a été validé comme produisant du compost par l'Inéris, Bio Tech Environnement ou encore l'Eco-digester de W3M). Le concept de micro-traitement sur site s'ouvre même à la méthanisation avec une startup jurassienne, Soddec, fondée en 2019 et dont le premier prototype a été installé dans une brasserie artisanale.

"SOLUTIONS INNOVANTES POUR L'AMÉLIORATION DE LA RECYCLABILITÉ, LE RECYCLAGE ET LA RÉINCORPORATION DES MATÉRIAUX"

L'appel à projets « Solutions innovantes pour l'amélioration de la recyclabilité, le recyclage et la réincorporation des matériaux » (dit AAP RRR) se poursuit en 2023 et met l'accent sur les technologies de tri, les plastiques, les métaux stratégiques, les papiers-cartons, le textile et les composites. L'Ademe propose aussi un soutien pour l'incorporation de matières premières de recyclage. En parallèle, des filières de recyclage de composants d'énergies renouvelables commencent à se structurer, en particulier dans le photovoltaïque et l'éolien (dont les aimants).

Enjeu fondamental, l'écoconception fait également l'objet d'évolutions.

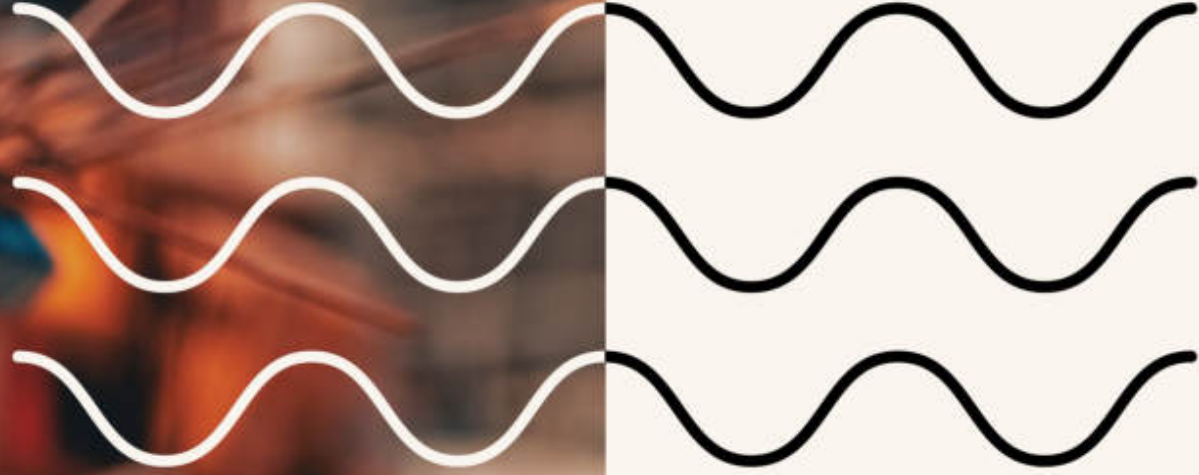
Ainsi, après le Diagnostic Eco-Flux et le Diagnostic Decarbon'Action, un nouvel outil d'accompagnement a été lancé par l'Ademe et Bpifrance début février 2023 pour soutenir l'amélioration de la performance environnementale des produits ou services (Diag Ecoconception).

Dans ce cadre, des subventions à hauteur de 60 % à 70 % seront attribuées en fonction de la taille des entreprises.



3^{ÈME} PLAN NATIONAL DE PRÉVENTION DES DÉCHETS

Notons par ailleurs que le 3e Plan national de prévention des déchets a été mis en consultation en janvier 2023. Il couvre notamment les questions d'écoconception et d'allongement de durée de vie, la réduction de certains usages et pratiques de consommation ainsi que des actions de prévention à engager par les acteurs publics.



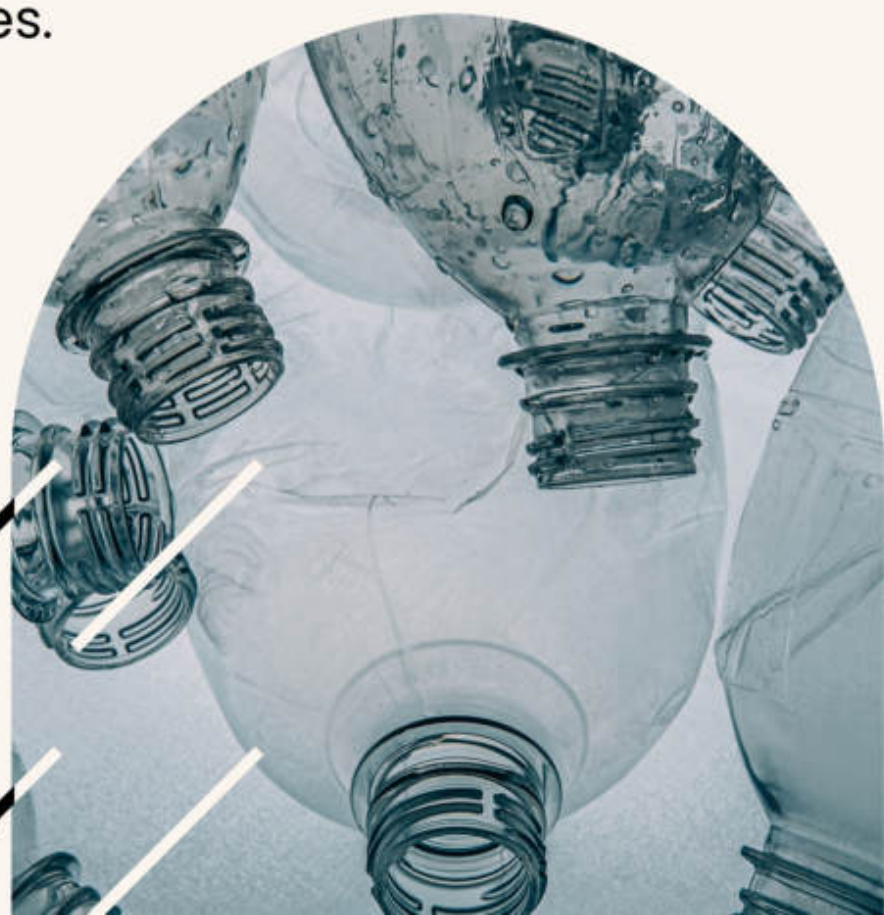
DE MANIÈRE GLOBALE, LA QUESTION DES MÉTAUX CRITIQUES ET CELLE DES PLASTIQUES RESTENT AUX PREMIERS RANGS DES PRÉOCCUPATIONS.

S'agissant des ressources minérales et des métaux critiques, l'UE a indiqué vouloir mettre en place des objectifs d'autosuffisance pour certaines matières premières.

La France a créé l'Observatoire des ressources minérales pour les filières industrielles (OFREMI) adossé au BRGM, de manière à regrouper les principales compétences dans ces domaines en appui aux pouvoirs publics et à l'industrie.

Notons aussi le nouveau partenariat EIT RawMaterials et Tenerrdis en vue de créer de nouvelles opportunités de projets innovants et stratégiques à l'échelle européenne. Et concernant les plastiques, les négociations pour un Traité international sur l'élimination de la pollution par les plastiques d'ici 2025 continuent.

Ce Traité a vocation à couvrir l'ensemble du cycle de vie des plastiques (cf. efforts de réduction, élimination et interdiction des plastiques et de substances problématiques comme certains additifs et autres produits chimiques). La 2e session doit se tenir en France fin mai 2023.



L'enjeu incontournable.... DES RESSOURCES STRATÉGIQUES

Les contraintes géopolitiques et la crise sanitaire ont incontestablement modifié le regard porté sur la gestion des ressources nécessaires aux activités économiques en général et de la transition écologique et énergétique en particulier.

La réflexion a été accélérée sur les moyens de réduire ou de s'affranchir de certains matériaux critiques et/ou de diversifier et sécuriser les approvisionnements en développant notamment le recyclage de ressources rares. Mais cette vision des enjeux de souveraineté a entraîné un élargissement de la notion même de ressources stratégiques qui peut désormais inclure des matériaux moins rares, mais sur lesquels on constate une tension de marché. De ce fait, un large champ d'opportunités s'ouvre pour de nouvelles initiatives industrielles.

Les exemples ne manquent pas de startups cherchant à réduire ou éliminer les métaux stratégiques ou sous tension. Citons parmi les tous derniers projets en émergence Fuelsea, accompagné en maturation par Linksium, qui porte une technologie bioinspirée de revêtement nano-structuré d'électrodes (pour électrolyseurs en production d'hydrogène notamment) permettant d'obtenir les propriétés catalytiques recherchées avec des métaux de transition abondants.

La filière des batteries regorge aussi d'exemples de développement de nouvelles électrochimies s'affranchissant de ressources critiques telles que le lithium, tout en apportant des gains en matière de recyclabilité et de sécurité. Parmi les exemples emblématiques de cette tendance, on soulignera l'accélération attendue pour Tiamat (ambitionne un financement de 100 M€ cette année dont la moitié en capital) pour financer sa première unité de production de batteries sodium-ion. Observons de toutes jeunes pousses, telles que Hiperssys qui développe une électrochimie Lithium-soufre permettant de s'affranchir du cobalt et du nickel utilisés dans les batteries Li-ion. Cette démarche d'économie de matière première essaime partout et suscite parfois des innovations très spécifiques à l'exemple de celle d'Edison Ways qui fait économiser plus de 75 % de cuivre avec son architecture innovante de câblage.

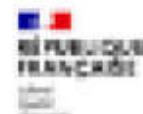
L'autre fait marquant sur l'enjeu ressources est le gain en maturité industrielle de technologies ambitieuses de diversification des approvisionnements en matières premières. Le regain d'intérêt pour l'exploitation de ressources minières ou géothermiques de lithium en est une illustration. Preuve en est, les projets industriels d'acteurs tels qu'Eramet et Vulcan Energy couplant production d'énergie et récupération de lithium ou encore d'Imerys avec un nouveau projet industriel exploitant un gisement rocheux. De tels projets sont confortés par l'arrivée à maturité d'innovations de rupture (Geolith, Adionics, Fomcap...) qui permettent une récupération propre et sobre de lithium d'eaux géothermales ou plus généralement de saumures (effluents industriels).

Côté innovation minière, une pépite française, I-Rox (groupe I-pulse) propose des solutions de broyage sobres en énergie et vient de voir entrer à son capital un géant australien. Dans ce domaine, un pionnier des puissances pulsées, Xcrusher, avait aussi affiché des résultats probants, y compris sur ce qu'on appelle communément les mines urbaines.

Tous les acteurs engagés sur le recyclage et/ou la récupération de matériaux stratégiques pour l'économie changent actuellement de statut. Magreresource a ainsi levé 5 M€ début 2023 pour financer l'ouverture de son premier site pilote de recyclage des aimants permanents en boucle fermée. Mecaware a aussi annoncé l'industrialisation de son procédé d'extraction de lithium ou de cobalt des batteries, sur le site de la gigafactory de Verkor. Tandis que la société écossaise Imet Alloy créée en 2012 a ouvert en 2022 en France une première usine de recyclage de titane et de superalliages pour le marché de l'aéronautique. Le passage à l'industrie de la startup Rosi Solar, pépite qui recycle les panneaux photovoltaïques, récupère verre, aluminium, silicium et métaux précieux – notamment du cuivre et de l'argent. Elle a bouclé plus de 10 M€ de financement, dont 7,5 M€ en capital, pour le lancement de sa première unité industrielle, prévue pour le premier semestre 2023. De même, WEEEcycling qui change de braquet en investissant 20 M€ pour augmenter ses capacités de production de platinoïdes, argent, cuivre et or à partir de déchets et rebuts de production électronique.

Autant de signaux d'une structuration massive de la filière auxquels s'ajoute l'émergence de nouveaux acteurs. On pourra par exemple suivre Elhytec, une startup qui revisite la conception de la récupération de métaux dissous dans des effluents, permettant l'optimisation technique et économique de cette voie d'extraction et surtout un élargissement de son champ d'application.

Mieux, la dynamique de recyclage des métaux précieux et rares essaime dans d'autres filières, pas nécessairement identifiées comme stratégiques au premier regard. Exemple avec la startup Valame qui porte un procédé de valorisation matière de l'amiante et qui est désormais prête à passer à l'échelle industrielle avec trois projets d'usines ou encore avec la startup 45-8 Energy, qui au-delà de ses projets d'exploration de gisements nouveaux et locaux d'hélium, s'apprête à lancer en 2023 un service de recyclage d'hélium industriel, alors même que 99 % de l'hélium utilisé (totalement importé) est rejeté après usage dans l'atmosphère. Les toutes dernières années marquent ainsi un véritable changement de perception pour la gestion des ressources qui se concrétise par des projets participant activement à une reconquête de souveraineté et à la réindustrialisation des territoires.



BOURSE FRANÇAISE
DES ACHÈTES REGIONALES ET INTERREGIONALES
DE L'ALIMENTATION, DE L'AGRICULTURE
ET DES TERRITOIRES

Webinaire

PARTICIPATION GRATUITE
DES TERRITOIRES
ET ACHETEURS
SUR INSCRIPTION

 VITRINES DE
L'INNOVATION **IDF**

ÉCONOMIE CIRCULAIRE DANS LE MONDE DU SPORT

RESTAURATION DURABLE | DÉCHETS | ÉQUIPEMENTS

6 PME FRANCILIENNES SÉLECTIONNÉES
PRÉSENTERONT LEURS INNOVATIONS

9
novembre
2023

9h à 10h30

Enjeu DÉCARBONATION DE L'INDUSTRIE



Aujourd'hui dans le double objectif de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de soutenir la compétitivité et l'indépendance de l'industrie, les efforts en matière de décarbonation de l'industrie continuent de se concrétiser.

FRANCE 2030



5,6 MILLIARDS D'EUROS

Les 5,6 milliards d'euros dédiés de France 2030 visent essentiellement à soutenir les solutions permettant de décarboner les sites et à favoriser l'émergence et l'industrialisation de solutions technologiques de décarbonation.

Après les appels à projets spécifiques de l'Ademe (Zibac, Ibac, Solinbac, Demibac...), un appel à projets accéléré « **Industrie Zéro Fossile** » a été lancé en avril 2022 et décliné en trois volets :

- ✚ la production de chaleur biomasse
- ✚ les projets d'envergure d'efficacité énergétique et d'évolution des procédés
- ✚ et les petits projets de décarbonation portés par les PME et ETI

2023



1,7 MILLIARD €

Pour l'année 2023, pas moins de 1,7 milliard d'euros sera consacré au Fonds de décarbonation industrielle.



ARTICLE 301

LOI CLIMAT & RÉSILIENCE

En parallèle, les filières les plus émettrices ont établi leur feuille de route en application de l'article 301 de la loi Climat et Résilience. Après la chimie, le ciment ou encore Mines et Métallurgie en 2021, la filière Papier-Carton a publié la sienne, principalement articulée autour de la récupération de chaleur fatale et de l'autoconsommation de biogaz pour ce qui relève de l'efficacité énergétique et de la biomasse et des combustibles solides de récupération (CSR) pour ce qui est de la production de chaleur bas carbone.

INITIATIVE "ZÉRO CARBONE"

Dans le prolongement de ces actions, le ministère chargé de l'Industrie a lancé en novembre 2022 l'initiative « Zéro Carbone » qui doit porter la planification écologique de l'industrie. Les acteurs concernés devront présenter des scénarios mobilisant des technologies de rupture pour atteindre les objectifs, en particulier dans l'hydrogène bas carbone, l'électricité décarbonée, la biomasse et la capture de carbone. Après une phase d'identification des besoins, le déploiement des infrastructures correspondantes pourra commencer.



CONSEIL NATIONAL DE L'INDUSTRIE

Les trois axes de la feuille de route du Conseil national de l'industrie (CNI) pour 2023, sont :

-  La planification écologique
-  la réindustrialisation
-  l'adaptation des compétences

Dans ce cadre, le CNI s'appuie sur quatre nouveaux groupes de travail thématiques : décarbonation de l'industrie, économie circulaire, transition écologique des chaînes logistiques, compétences et attractivité des métiers de l'industrie.



A SUIVRE...

Côté recherche, un PEPR d'accélération 'Décarbonation de l'industrie' est piloté par le CNRS et IFPEN : ce "Programme et Equipement Prioritaire de Recherche" doté de 70 M€ est spécifiquement axé sur les outils de pilotage et prédiction, la décarbonation du mix pour les procédés industriels, la décarbonation et l'intensification des procédés, le stockage et valorisation du CO₂.

Parmi les autres démarches à suivre figure l'initiative Expedite, portée par l'Ademe depuis fin 2021, qui permet de recenser des expérimentations d'accompagnement pour favoriser la décarbonation industrielle.

Notons aussi le lancement de la plateforme "Je décarbone" par la filière Nouveaux Systèmes Energétiques, en partenariat avec l'alliance Alice, le CEA et l'ADEME. Cet outil a vocation à présenter les solutions référencées et à mettre en relation porteurs de projets et industriels sur les thématiques comme la récupération de chaleur fatale, l'électrification de procédés thermiques ou les renouvelables (solaire, géothermie, biomasse...).

En partenariat avec l'écosystème de l'énergie dont les membres des réseaux Axelera, Capénergies, Derbi, France Hydrogène, Gimelec, Innoenergy, Tenerrdis, etc.

Regard sur...

L'ÉMULATION TRÈS FORTE DANS LA RÉCUPÉRATION ET VALORISATION DU CO2

Au-delà des solutions permettant de moins émettre de CO₂, une très forte émulation touche les sujets du captage ou piégeage du CO₂ mais aussi de sa valorisation en actifs et composants d'intérêt industriel. Dans une compétition mondiale très vive sur ces thématiques, la France est le terrain d'émergence de nombreux projets industriels innovants, émanant d'acteurs de tailles diverses.

L'année 2022 a ainsi marqué le démarrage sur Dunkerque du pilote industriel mettant en œuvre le procédé DMX développé par l'IFPEN et industrialisé par Axens qui met en œuvre un solvant nouveau permettant de réduire le coût énergétique du captage de 35 %. Autre actualité marquante, la levée de fonds de 11 M€ de Carbonworks (JV entre Fermentalg et Suez) pour financer un photobioréacteur semi-industriel en capacité de piéger par croissance de microalgues le CO₂ issu par exemple de sites de méthanisation, et ceci afin de produire in fine des fongicides ou des aliments, ou d'autres ingrédients. On ne manque pas non plus d'exemples de startups explorant des voies technologiques ambitieuses pour capter le dioxyde de carbone.

C'est le cas de Revcoo, fondée en 2020, qui porte une technologie basée sur la cryogénie, mais il faudra aussi compter dans le futur sur des jeunes pousses tout juste en émergence. Le concours i-ph a ainsi mis en lumière le projet entrepreneurial Fomcap porté par un chercheur de l'Université de Strasbourg et reposant sur le développement de matériaux MOF (composés métallo-organiques) permettant le piégeage sélectif du CO₂. Cette voie est également au cœur de la startup Stathmos, fondée au Mans en janvier 2023 par Amandine Cadiou, ancienne bénéficiaire de l'initiative « Make our planet great again » qui avait permis d'inciter des chercheurs basés à l'étranger à venir poursuivre leurs travaux en France.

L'étape suivante pour le CO₂ est alors sa valorisation, une phase également largement pourvue en offres technologiques. La voie de la méthanation (chimique, catalytique, biologique) qui permet en couplage avec de l'hydrogène, de produire du méthane.

Notons également, deux pépites issues de laboratoires français fondées à quelques mois d'intervalle, Carboneo et Dioxycle qui portent des solutions d'électrocatalyse (avec des catalyseurs abondants, à basse température...) pour convertir le CO₂ en monoxyde de carbone et oxygène, ou d'autres précurseurs d'hydrocarbures pour diverses industries.

L'année 2023 devrait être un tournant pour ces offres, Dioxycle prévoyant l'installation de son premier prototype sur site industriel dans l'année. Et comme l'imagination n'a pas de limite, il faut saluer deux autres illustrations de la diversité des moyens de valorisation du CO₂.

D'une part, il y a le projet de Fairbrics qui mobilise 22 M€ de financement (17 M€ de l'Europe et 5 M€ de financements privés industriels) pour tester à l'échelle industrielle un processus chimique permettant de convertir le CO₂ industriel en éthylène glycol et acide téréphtalique, les deux molécules nécessaires à la fabrication de polyester pour le secteur textile.

Egalement dans les matériaux, un projet entrepreneurial (en instance de création d'entreprise) est aussi à suivre à Montpellier, où une équipe de l'Institut européen des membranes travaille sur un procédé de conversion du CO₂ en éthylène pour produire des plastiques biosourcés.

Enfin, dans un autre registre de matériaux, la startup Ways sera à suivre, elle qui a imaginé un moyen révolutionnaire de sécher le bois en utilisant le CO₂, celui-ci venant remplacer les molécules d'eau dans le bois. En plus de stocker durablement du CO₂ supplémentaire, le bois s'en trouve renforcé et stabilisé, d'où une vraie fonction de valorisation du CO₂, comme d'ailleurs on la retrouve dans les procédés également en déploiement de carbonatation accélérée grâce au CO₂ des matériaux cimentaires.

Et si... LA COMBUSTION CONTRIBUAIT AUSSI À LA DÉCARBONATION ?

Et si la combustion et les moteurs thermiques pouvaient entrer dans une stratégie de décarbonation ?

Un grand nombre d'entreprises innovantes invitent en effet aujourd'hui à arrêter la stigmatisation de la combustion et rappellent que la problématique de carbonation des filières thermiques ne tient pas à la technologie de conversion énergétique, mais bien au combustible.

L'engouement pour les solutions de flexicombustion permettant de faire tourner des moteurs avec des carburants à haut taux de composition végétale (avec des offres de PME innovantes telles que Biomonitors, FlexFuel, ARM Engineering, GreenSystem Automotive...) est une première étape. Mais l'exemple le plus significatif est sans doute la très forte dynamique autour de la combustion de l'hydrogène (décarboné pour que cela ait du sens) pour des moteurs dans la mobilité ou des chaudières. Côté moteurs, des startups telles que EHM, Newtimes, Logikko, GreenGT ou encore Oreca s'illustrent avec leurs développements mettant en œuvre l'hydrogène comme carburant ou co-combustible (ou comburant).

En 2022 s'est aussi lancé le projet Hymot, soutenu par l'Ademe pour concevoir un moteur thermique hydrogène pour des utilitaires légers. L'année 2023 devrait être celle des premiers essais sur banc moteur. Un autre projet industriel important, celui de FPT Industrial (Fiat Powertrain) entre lui-aussi dans une phase stratégique avec l'industrialisation en France d'un moteur multi-carburants, le XC13. Ce développement permet de standardiser les productions de moteurs avec une architecture commune à 80 %, qu'ils soient diesel ou à gaz naturel (dès la fin 2023) ou à combustion hydrogène (déjà en test sur des dameuses). Mais l'hydrogène combustible, c'est aussi le créneau de la pépite Bulane, qui vient de lever 14 M€ pour porter le développement industriel de sa « flamme hydrogène » dans les procédés de chauffe industrielle et de bâtiments et ainsi hybrider (et décarboner) les procédés de combustion existants.

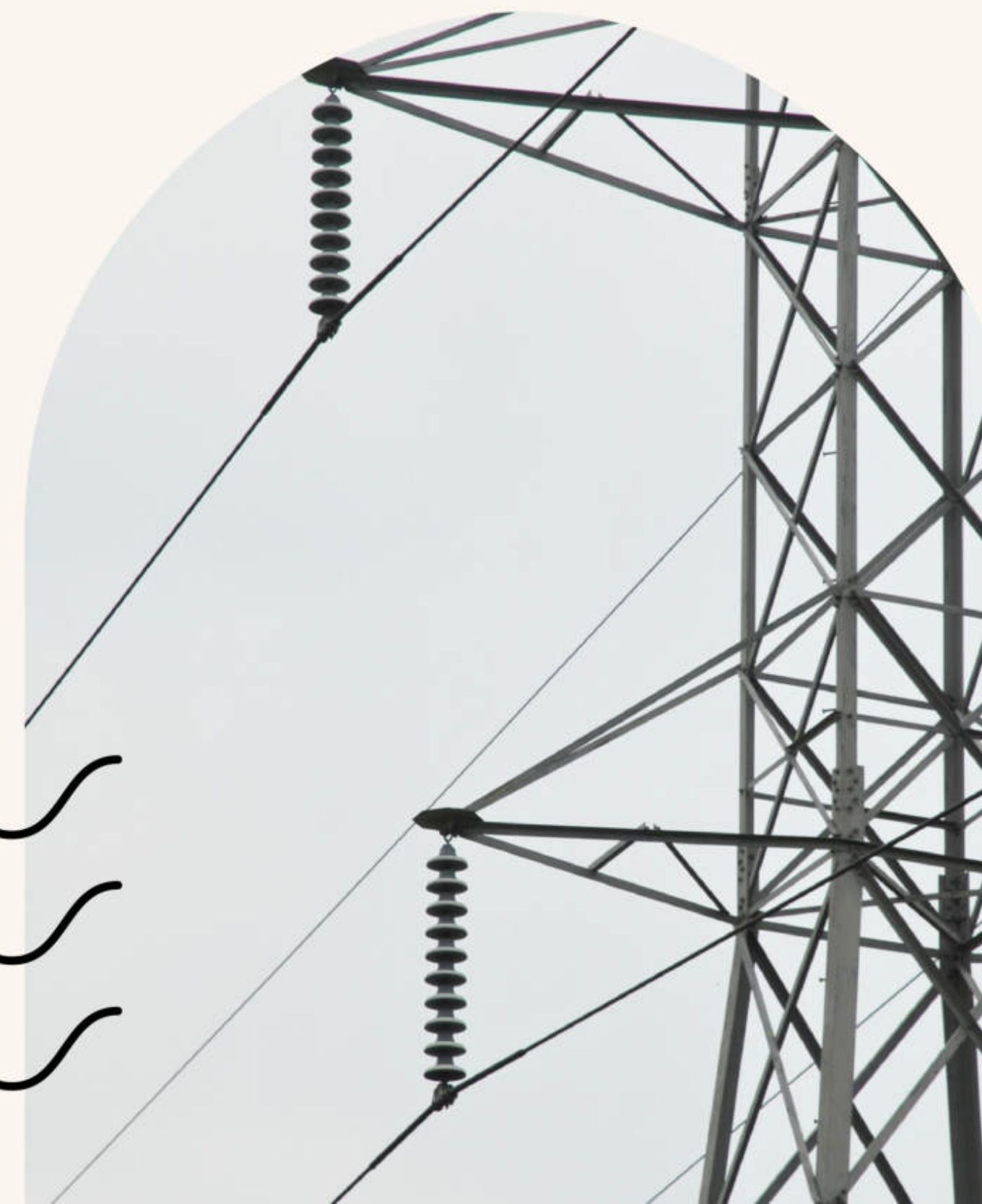
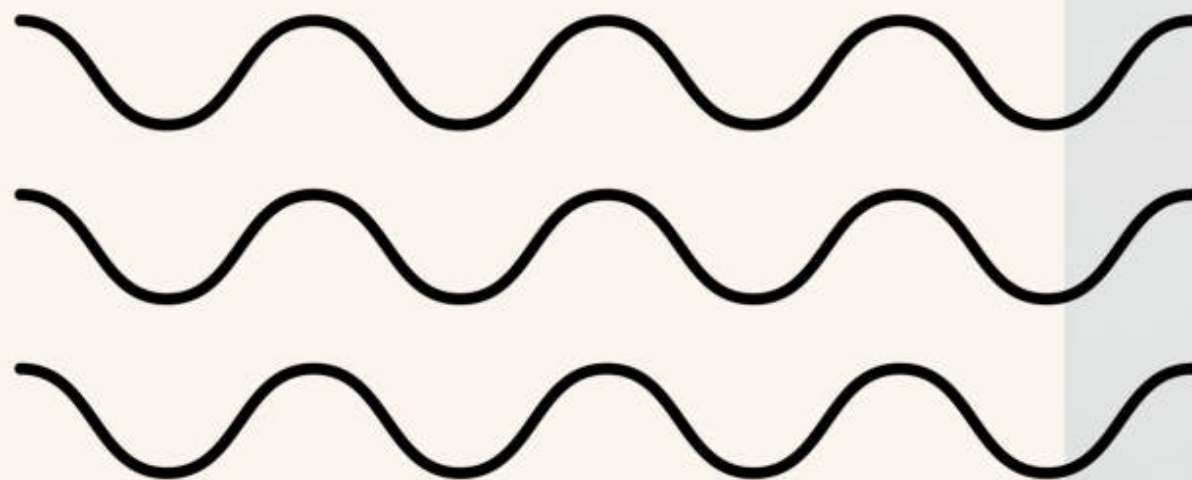
Décarboner les moteurs ou chaudières thermiques, c'est aussi mobiliser tous les autres gaz renouvelables et décarbonés, en particulier le biométhane. Outre la voie de la méthanisation qui poursuit son déploiement (et des raccordements réseau toujours en hausse avec désormais 514 sites raccordés au réseau pour une capacité totale de 9TWh), on note une belle dynamique autour des technologies de méthanation (ex : la première injection en 2022 par Energo Biogas de méthane de synthèse obtenu par plasmalyse catalytique ou le développement de l'activité d'Enosis Energies) et l'accélération attendue de la filière de la gazéification hydrothermale.

La filière, qui vient de sortir un livre blanc pour promouvoir et expliquer cette voie technologique, devrait voir les démonstrateurs industriels se multiplier en France sous l'impulsion de grands industriels ou collectivités (GRTgaz, Vinci, Veolia, Leroux et Lotz, Arkema...) associés à des startups européennes et mondiales. De nouveaux entrants européens (à l'image de la startup polonaise Klinotech en recherche d'un partenaire industriel, notamment en France) prévoient aussi de faire émerger leurs premiers projets. Enfin, il ne faut pas oublier le mouvement qui se poursuit dans la production de carburants biosourcés, visant à diversifier les approvisionnements, optimiser les procédés et en réduire les impacts. Au-delà des filières végétales, déjà bien ancrées, ce sont les voies de conversion de déchets en carburants qui continuent de progresser.

Des carburants circulaires illustrés par des startups telles que Earthwake à partir de plastiques post-consommation ou T.H2/Tertu ou Eco-transformation, centrés sur les déchets de bois. Et puis, sur un créneau différent, l'innovation dans les biocarburants est tirée par les enjeux de la filière aérienne. Une vraie accélération est enregistrée sur ce sujet, accompagnée par l'Etat qui vient de retenir cinq projets industriels dont il soutient les études d'ingénierie. La structuration d'un acteur tel qu'Elyse Energy, engagé dans plusieurs projets et voies technologiques, est assez révélateur des enjeux. Et à côté d'Engie ou d'Hy2Gen également engagés dans des projets concrets, d'autres avancées continuent d'être explorées, notamment via les biotech industrielles ou la chimie du végétal. Global Bioénergies a par exemple conclu avec succès le projet Renewfuel et attend désormais pour cette année la certification internationale de son procédé de production de SAF.

Enjeu ENERGIE

Dans le contexte actuel, les enjeux liés à l'énergie sont multiples : il s'agit tout à la fois de réduire les consommations, diversifier le mix de production, réduire les émissions de gaz à effet de serre et contribuer à notre souveraineté. De fait, les questions de sobriété, d'efficacité énergétique et d'accélération des énergies renouvelables ou de récupération sont plus que jamais au cœur du processus.



PLAN DE SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE



-10%

En France, le Plan de sobriété énergétique présenté en octobre 2022 regroupe différentes mesures dans tous les secteurs en vue de réduire de 10% la consommation globale d'ici 2024

-40%

puis jusqu'à 40% en 2050.

Ce plan a notamment remis en avant l'effacement, mécanisme de capacité qui permet de réduire temporairement la consommation électrique en vue de maintenir l'équilibre du réseau, qui a fait depuis l'objet d'un décret spécifique.

Diversifier le mix énergétique passe par le développement des énergies renouvelables et de récupération et d'autres vecteurs énergétiques comme l'hydrogène.

EN EUROPE

La révision en cours de la directive EnR a pour ambition de doubler la quantité d'énergies renouvelables dans l'UE en portant à 40%-45% la part de l'éolien, du solaire et de la biomasse dans le bouquet énergétique d'ici 2030, contre 22% à fin 2022.

EN FRANCE

La loi d'accélération du déploiement des EnR adoptée début février 2023 vise à simplifier les procédures et limiter les temps d'instruction mais aussi à mieux impliquer les collectivités dans les décisions, mobiliser les fonciers déjà artificialisés et contribuer au partage de la valeur au niveau local. Elle s'inscrit dans les objectifs de la nouvelle Programmation pluriannuelle pour l'énergie (PPE) attendue en 2023 : passer à 33% d'EnR dans la consommation finale à horizon 2030 (vs 19,3% en 2021) et augmenter les capacités de production EnR. Pour atteindre ce deuxième objectif, il est notamment prévu d'ajouter 1 GW d'éolien en mer par an dès 2024, de parvenir à 45 GW de solaire PV en puissance installée d'ici 2028 (vs 15 GW en 2022) et 35 GW d'éolien en capacité, et de porter la part de la chaleur renouvelable à 38%, celle des gaz renouvelables à 10% et celle des renouvelables dans les carburants à 15%).



PLAN DE GÉOTHERMIE

» » » » **OBJECTIF 38%**

en matière de chaleur renouvelable doit être ramené au fait que la chaleur constitue le premier poste de consommation énergétique en France et reste majoritairement produite par des énergies fossiles et importées.



Il suppose de déployer le potentiel existant, en particulier en biomasse énergie, géothermie et solaire thermique. A cet égard, un plan Géothermie a été lancé début février 2023 pour « **faire de la France le leader de la géothermie en Europe en termes de production d'EnR et de filière industrielle** ».

En matière d'énergies de récupération, le potentiel concerne aussi bien l'énergie fatale industrielle (v. aussi page Décarbonation de l'industrie) que les combustibles solides de récupération (CSR) et la récupération de la chaleur issue des eaux usées, autant de domaines où l'offre de solutions continue d'évoluer.

En corollaire à tous ces développements, deux domaines connaissent un boom sans précédent, portés par des stratégies d'accélération spécifiques :



LE STOCKAGE D'ÉNERGIE

avec, notamment, l'accélération dans le domaine des batteries (ex. : giga-factories en cours)



L'HYDROGÈNE "VERT"

c'est à dire renouvelable ou bas carbone (un nouveau Plan Hydrogène est attendu courant 2023).

La recherche se met aussi au service de ces stratégies nationales d'accélération : après le Programme et équipement prioritaire de recherche Hydrogène décarboné (PEPR-H2) en 2021, le CEA et le CNRS ont lancé un PEPR-Batteries en janvier 2023 avec d'autres partenaires R&D.

Zoom sur...

LA RECHERCHE DE SOBRIÉTÉ POUR LES DONNÉES



PEXE - CAHIER DES TENDANCES DES ÉCO-ENTREPRISES 2023

Le numérique responsable (GreenIT) est un vaste sujet en pleine effervescence et surtout crucial au regard de l'expansion des usages numériques dans le monde.

Les enjeux sont d'abord énergétiques mais ils concernent aussi fortement l'économie de ressources. Pour répondre à cela, de multiples axes d'amélioration sont travaillés, de l'écoconception logicielle et matérielle à la gestion intelligente des équipements et des architectures réseaux.

Le projecteur est largement mis depuis quelques années sur les datacenters, activité qui mobilise de nombreuses startups. La notion de chaudières numériques ou de radiateurs numériques s'est ainsi largement répandue (Neutral-It, Tresorio, Hestiia, Qarnot, 2CRSi) et s'élargit à des usages de plus en plus puissants. Preuve en est avec la stratégie de Qarnot, l'un des pionniers du secteur qui a levé 35 M€ en janvier 2023 pour accélérer dans l'offre de datacenters nouvelle génération pouvant adresser par exemple des besoins de réseaux de chaleur grâce à la récupération de chaleur fatale des processeurs.

La notion de proximité avec les usages devient aussi très forte, à l'image d'offres de datacenters décarbonés proposées par de jeunes pousses telles que Stratosfair, DenvR (datacenters flottants refroidis à l'eau) ou encore Datafarm, qui couple des datacenters conteneurisés à des unités de méthanisation. L'idée est même poussée jusqu'à penser un cloud basse consommation à l'échelle de l'entreprise, ce que développe notamment Hyperion avec un datacenter privatisé de la taille d'un congélateur avec refroidissement immergé pour récupérer 90 % de l'énergie fatale, voire même un concept de datacenter de poche (WaouW de la startup Ormelia Web Industrie) qui consomme moins qu'un téléphone portable et répond largement aux besoins de multiples PME et TPE en matière de cloud.

Un autre sujet très spécifique où l'on sent un mouvement d'innovation fort est celui de l'entité de stockage des données. En 2022 a ainsi été lancé un PEPR exploratoire (Programme et équipements prioritaires de recherche) axé sur le stockage de données massives sur ADN de synthèse et polymères artificiels. Plusieurs startups sont en train d'émerger dans ce domaine. Biomemory avait ainsi été soutenue en 2021 par le concours i-lab et Paircode est en maturation au sein du programme Rise du CNRS.

Il faut aussi citer d'autres formes de matériaux innovants pour un stockage sobre des données, à l'image des matériaux magnétiques de la startup Spin-ion qui divise par dix la consommation à capacité de stockage équivalent ou encore le récent projet Metallo Supragels entré en maturation à la SATT Ouest-valorisation.

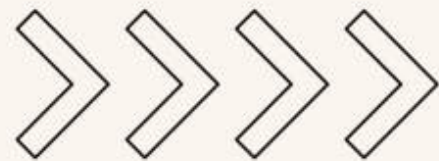
Enfin, on notera que la technologie de startup Upmen, qui permet d'intégrer un processus dans une mémoire (projet qui avait notamment reçu le soutien massif de l'Europe en 2021), a été expertisée par une équipe de chercheurs indépendants de l'ETH en Suisse qui ont conclu que le nouveau dispositif applicable au monde des datacenters permettait un traitement des données 23 fois plus rapide avec une consommation d'énergie divisée par 5.

Autant de pistes d'innovations qui illustrent la capacité des filières numériques à décorrélérer leur croissance de leur consommation d'énergie.



L'AUTOCONSOMMATION COLLECTIVE

Un autre domaine à suivre est celui de l'autoconsommation collective qui voit apparaître de nouveaux acteurs porteurs de projets d'envergure.



Le syndicat Enerplan a élaboré en 2022 un Plan national dédié, l'autoconsommation PV constituant pour lui un « amortisseur d'inflation dont le gouvernement doit se saisir ».

Outre la décarbonation de l'industrie et la rénovation énergétique des bâtiments, les questions de sobriété et d'efficacité énergétique concernent fortement la production énergétique.

A cet égard, l'AMI « Résilience énergétique » lancé fin 2022 par l'Ademe et le réseau des SATT en vue de mobiliser la recherche sur les solutions pour augmenter la résilience des systèmes énergétiques et optimiser les procédés de production d'EnR a permis d'identifier 34 projets sur l'ensemble du territoire.



Plus globalement, la future Loi de programmation Energie Climat (LPEC) attendue pour l'automne 2023 doit fixer les objectifs de la stratégie française dans le domaine. Déclinée autour de la nouvelle stratégie nationale bas carbone (SNCB) et de la nouvelle PPE citée ci-dessus, elle s'attachera à favoriser la neutralité carbone d'ici 2050 et à adapter la société aux conséquences du changement climatique.

Coup de projecteur sur...

LES VOIES ALTERNATIVES DE PRODUCTION D'HYDROGÈNE

L'électrolyse de l'eau ou de la gazéification (notamment de biomasse ou de déchets) dominant aujourd'hui largement le marché de la production d'hydrogène vert. Les technologies sont globalement matures, ce qui n'empêche pas l'émergence d'approches un peu plus spécifiques. A l'image de la montée en puissance de startups telles que Gen-Hy qui porte un développement d'électrolyseurs anioniques couplant les avantages des voies alcalines et membranaires (qui s'apprête à construire son usine après une première unité pilote) ou encore d'Ergosup, startup qui développe un concept d'électrolyseur haute-pression pouvant également jouer le rôle de stockage temporaire en s'appuyant sur la chimie du zinc. Certains imaginent même un moyen de produire au fil de l'eau l'hydrogène nécessaire à alimenter une pile à combustible : c'est la raison d'être de la toute jeune startup Clhynn qui a conçu un dispositif de pile à combustible (sans catalyseur en platine !) utilisant l'eau rejetée par la pile en réaction avec une substance active pour produire en circuit fermé l'hydrogène nécessaire à l'alimentation de la pile.

Au-delà de l'électrolyse, de nombreuses autres technologies de production ou de mise à disposition de l'hydrogène sont en émergence. La voie biologique de production d'hydrogène est ainsi à regarder, via des startups telles que Athena R&I, Hystep ou encore Grhyn qui s'intéresse plus particulièrement aux microorganismes marins. La voie solaire émerge également, à travers des initiatives portées notamment par Héliosand (qui met à profit une expertise dans le solaire à concentration directe pour l'appliquer notamment à la production d'hydrogène via le vecteur eau) ou Solar Focus qui porte le développement d'un dispositif de pyrolyse sous rayonnement solaire pour produire du gaz de synthèse et de l'hydrogène à partir de déchets. L'innovation vient enfin des vecteurs de délivrance de cet hydrogène.

Le positionnement original d'Hysilabs avec un nouveau vecteur liquide basé sur la silice, facile à transporter et conditionner, et pouvant libérer facilement son hydrogène avant d'être recyclé, est l'illustration de cette dynamique d'innovation. La startup a d'ailleurs réalisé début 2023 une levée de série A de 13 M€ pour accélérer son déploiement industriel. Autre exemple de vecteur avec la startup toulousaine SwanH qui porte une technologie de production d'ammoniac vert, à partir d'hydrogène décarboné, d'azote de l'air et d'eau. Outre un usage de cet ammoniac vert dans l'industrie (notamment des engrais), ce vecteur peut devenir un moyen de stockage et transport de l'hydrogène avant un usage dans une pile à combustible ammoniac. ARM Engineering a aussi fait des annonces sur une future pile à combustible fonctionnant au biométhanol, issu lui-même d'une conversion de biométhane.

Dernier axe majeur en forte dynamique, celui du reformage de gaz hydrocarboné (notamment méthane ou biométhane) avec piégeage du carbone. Trois startups en France avancent sur cette approche (Sakowin, Spark Cleantech et Plenesys) avec des solutions mettant en œuvre des plasmas froids selon des ingénieries qui leur sont propres. Elles sont aujourd'hui largement challengées au plan européen par plusieurs autres jeunes pousses (Graforce, H2site, Hiir, et même DenS qui s'intéresse au reformage de l'acide formique), illustrant la pertinence de cette approche au plan de la stratégie énergétique.

Coup d'accélérateur sur ... LA VALORISATION DES CHALEURS FATALES

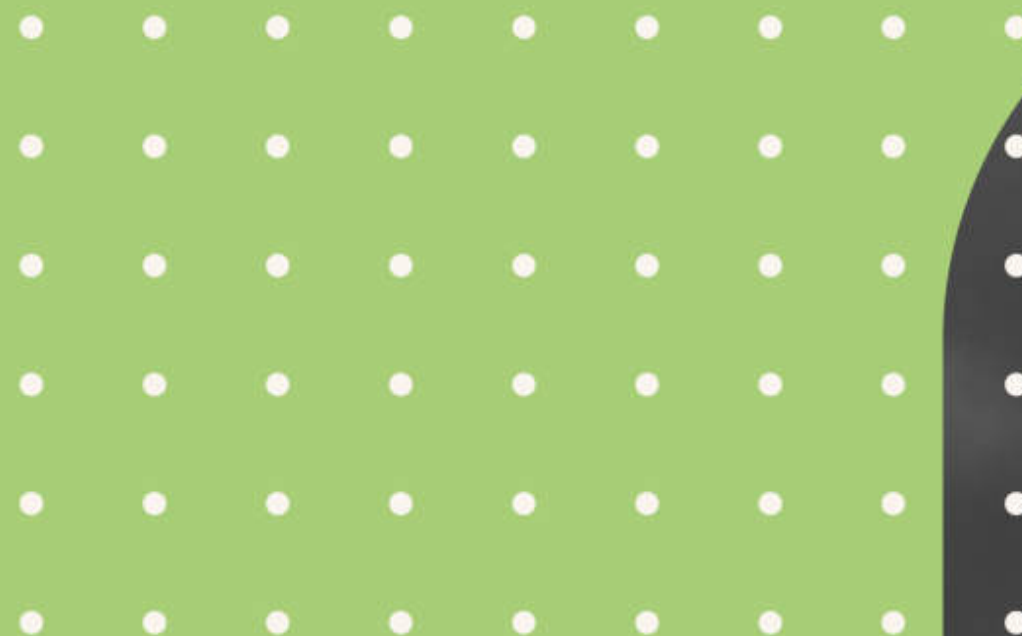
Le très fort potentiel de valorisation de la chaleur fatale en industrie explique le foisonnement de la recherche et l'émergence d'offres portées par des PME et de nombreuses startups. Le premier étage de la fusée est ainsi constitué de solutions visant à récupérer, stocker et valoriser directement la chaleur.

Des entreprises innovantes telles qu'Ecotech Ceram, qui s'est dotée d'une structure de financement de projets devant aider à accélérer les prises de décision industrielle, sont ainsi « sur-sollicitées » avec la crise énergétique. Autre exemple avec Water Horizon et son concept de batterie thermique mobile, qui entre en phase industrielle après une levée de 5 M€ réalisée au printemps 2022.

Mais c'est sur la phase de conversion de cette chaleur fatale qu'on note aussi une forte dynamique d'innovation. Les valeurs sûres de la conversion de chaleur fatale ou renouvelable en électricité accélèrent leur progression. La levée de fonds de 21 M€ annoncée début 2023 par Enertime, pionnier de l'ORC en France et de la pompe à chaleur industrielle, en est l'illustration. La progression de 12 % en 2022 d'Enogia, autre spécialiste du domaine qui a signé notamment en 2022 le plus gros marché d'ORC en Allemagne, confirme la tendance.

Et surtout, on constate l'émergence industrielle de multiples nouveaux acteurs (Ananké, Hevatech, Airthium, Entent, H2P System, Cixten, Packgy, etc.) imaginant des cycles thermodynamiques nouveaux optimisés pour gagner en efficacité énergétique et couvrir de nouveaux créneaux de température ou d'application (conversion électrique, pompes à chaleur, stockage énergétique longue durée, etc.).

Autant d'expertises qui pourront venir soutenir non seulement une exploitation généralisée des chaleurs fatales mais aussi celle de diverses sources de chaleur renouvelable (solaire, géothermie, biomasse).





Avec le soutien de



Découvrez L'annuaire national des éco-entreprises

Gagnez en visibilité et en opportunité, référencez-vous dans l'annuaire !

Une information qualifiée pour une mise en relation avec les porteurs de solution pour la transition écologique !



Rendez-vous : <https://annuaire.ecoentreprises-france.fr/>

Infographie **LES ÉCO-ENTREPRISES DE FRANCE**

ÉCO-ENTREPRISES : QUELLE DYNAMIQUE EN 2023 ?

Découvrez les premiers résultats de l'Observatoire des éco-entreprises de France lancé par le PEXE, l'ADEME et le Ministère de la Transition écologique et de la cohésion des territoires.

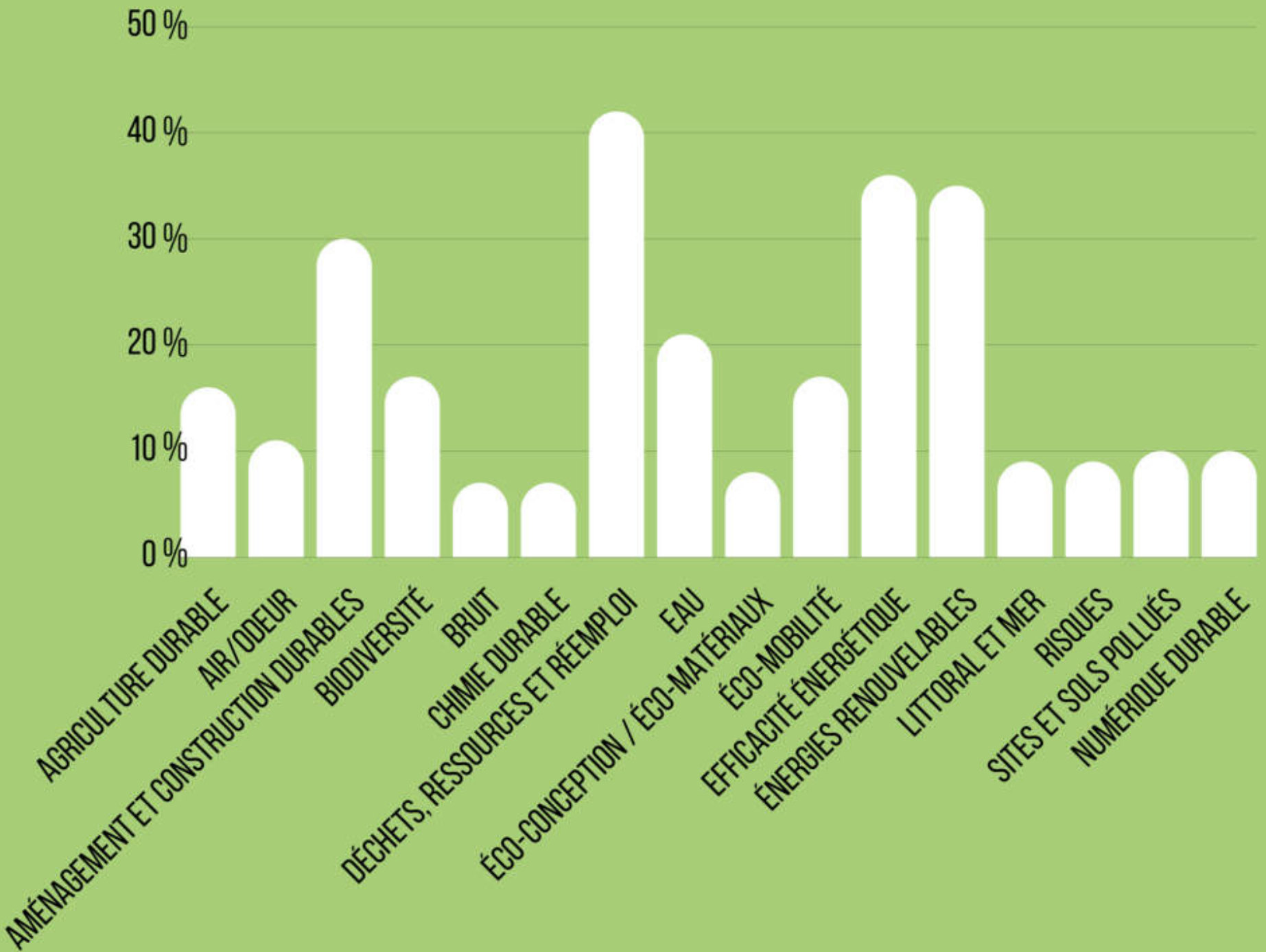
Les principales tendances présentées portent sur les sujets innovation, emploi et compétences, internationalisation, et le taux de féminisation.

Les données s'appuient sur les informations qualifiées des 300 premières start-ups et PME référencées dans l'annuaire national des éco-entreprises.

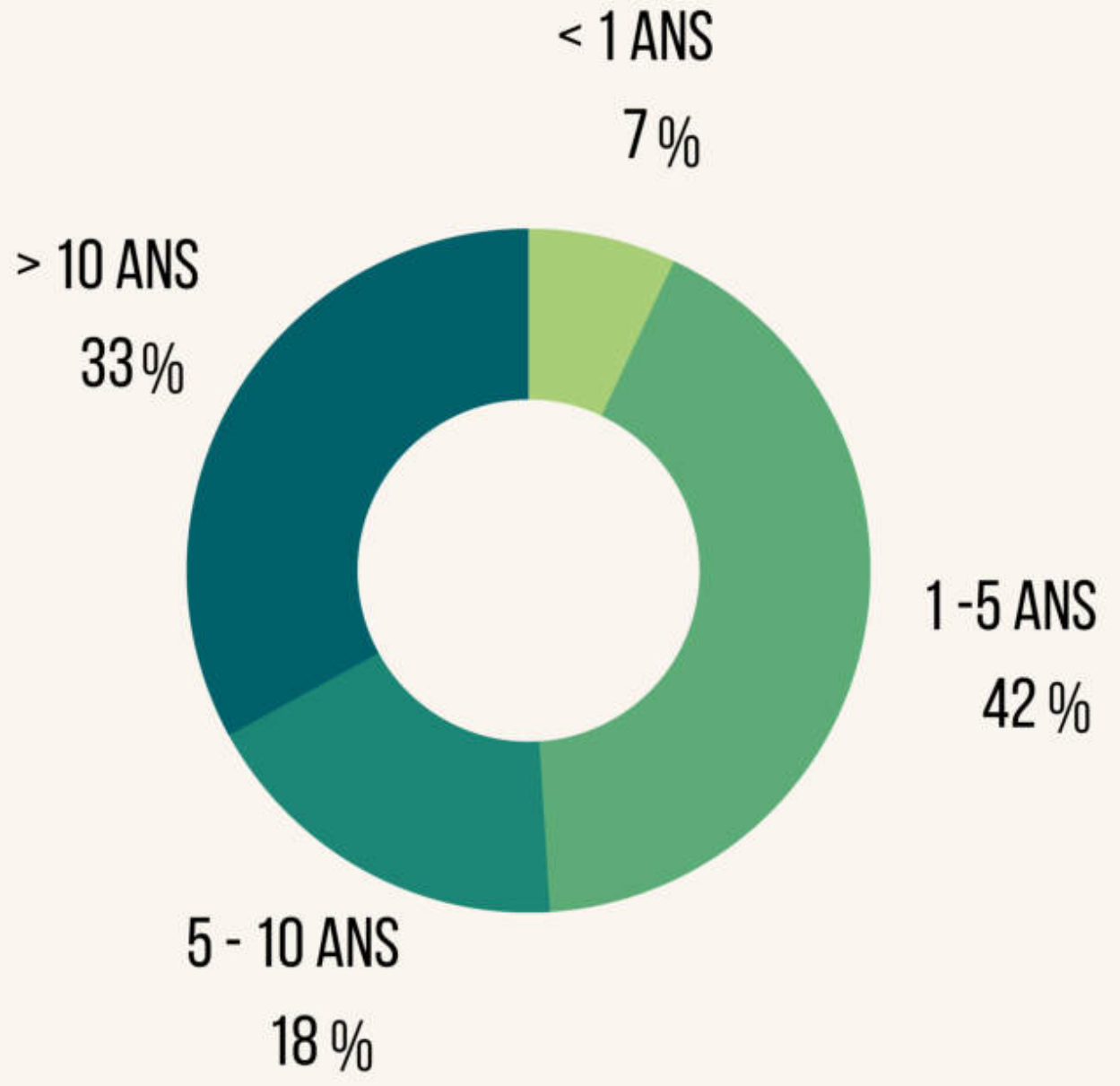


LE PROFIL DES ECO-PME EN 2023

RÉPARTITION PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ



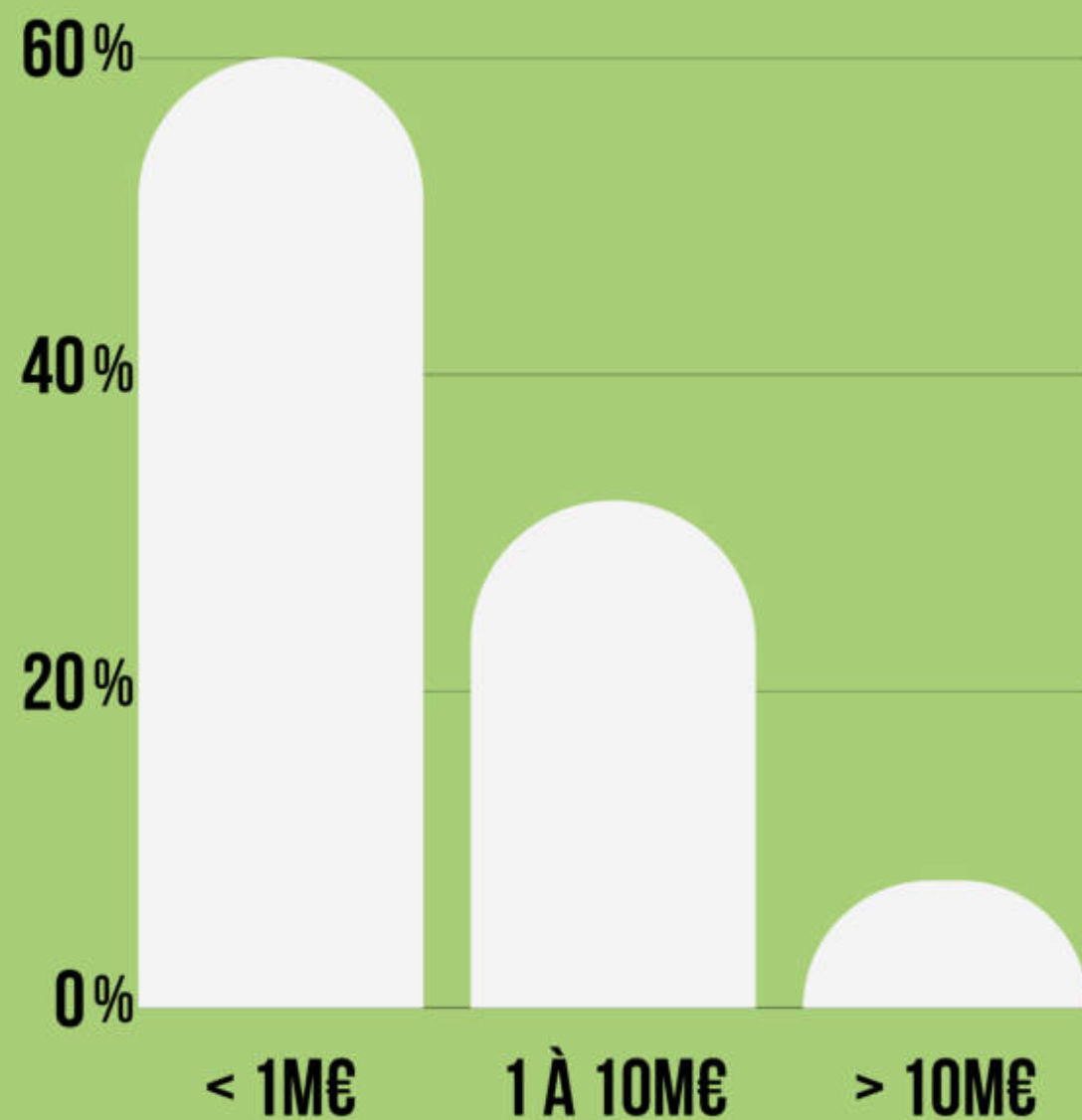
RÉPARTITION PAR AGE





LES START-UPS ET PME SONT CONFIANTES DANS LE DÉVELOPPEMENT DE LEUR MARCHÉ

RÉPARTITION PAR CHIFFRE D'AFFAIRES



TYPE D'ENTREPRISE

39 %

Start-up

7 %

Structures de l'économie sociale et solidaire

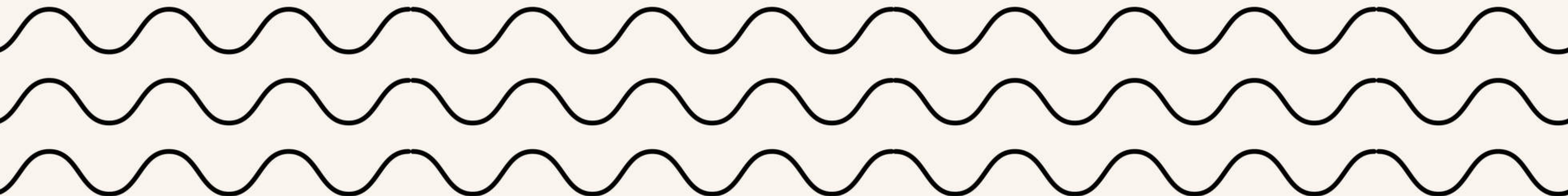
8 %

Entreprise à mission

ÉCO-SYSTÈME

63 %

Appartiennent à un réseau, cluster, pôle de compétitivité, et/ou fédération professionnelle



RECONNAISSANCES

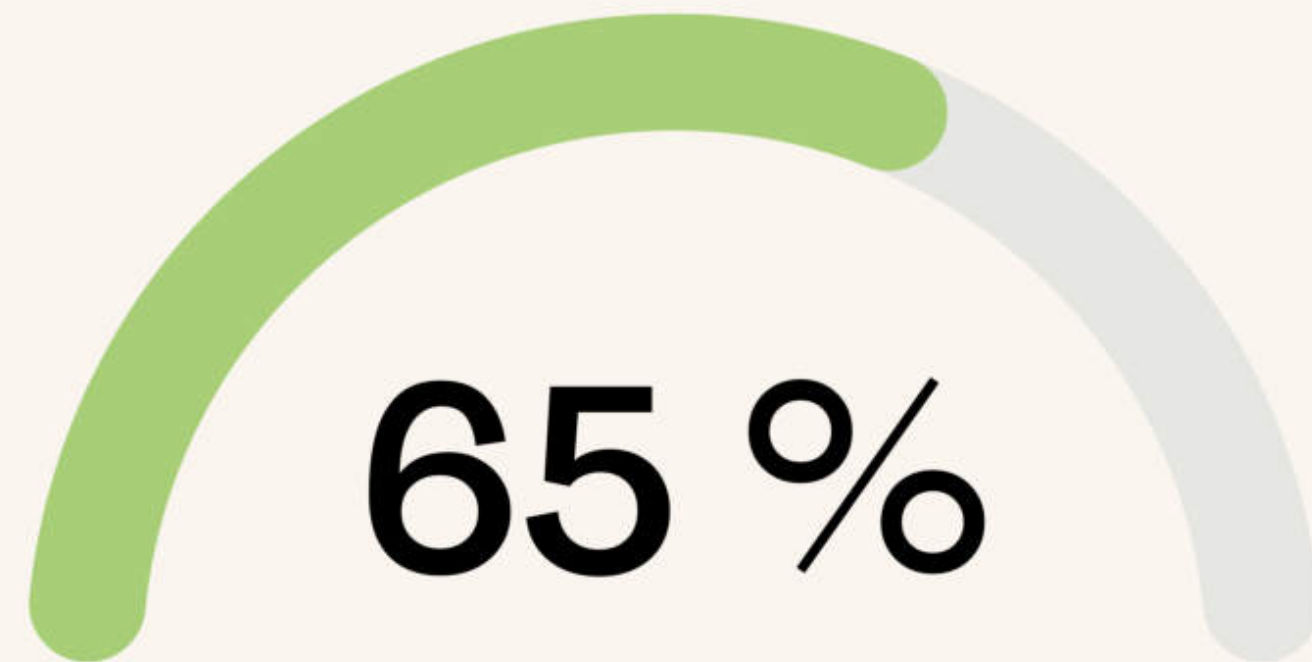


62 %

Détiennent un label ou une certification

50 %

Sont lauréates d'une reconnaissance en termes d'innovation



Ont une activité de R&D

INNOVATION

24 %

du chiffre d'affaires est dédié à la R&D

54 %

ont déjà travaillé avec un laboratoire de recherche

22 %

disposent du statut de jeune entreprise innovante (JEI)

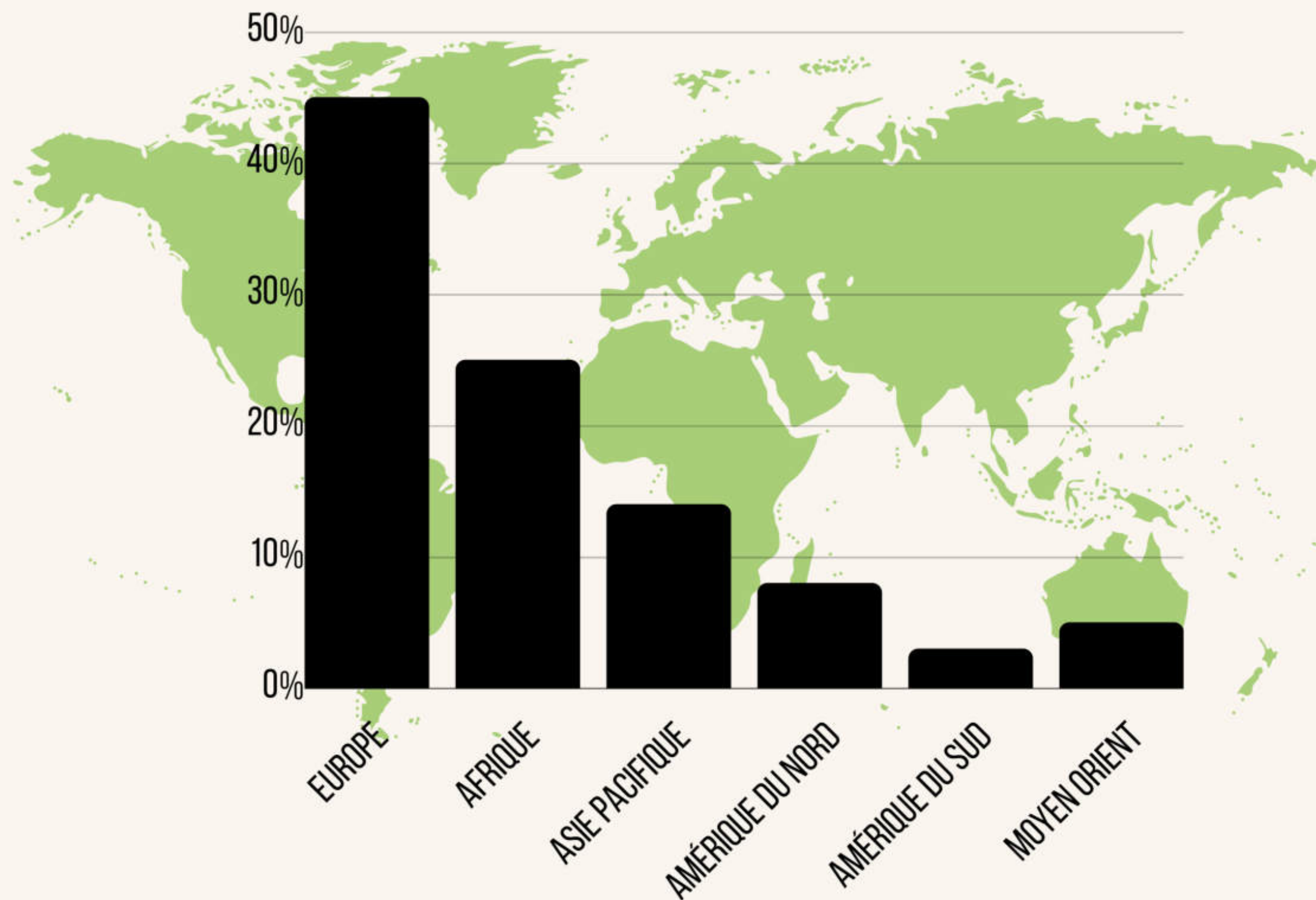
INTERNATIONAL

33 %

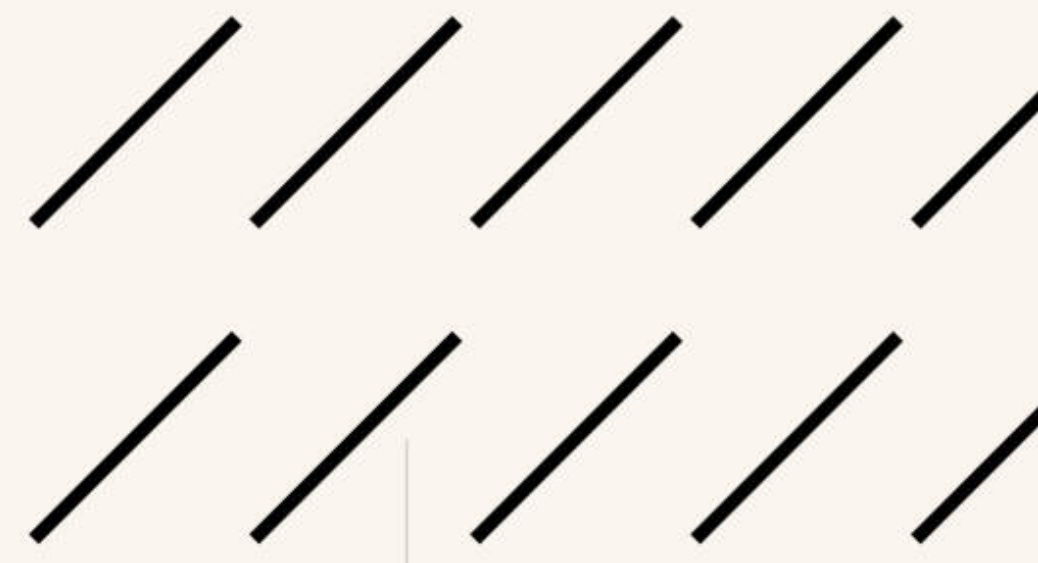
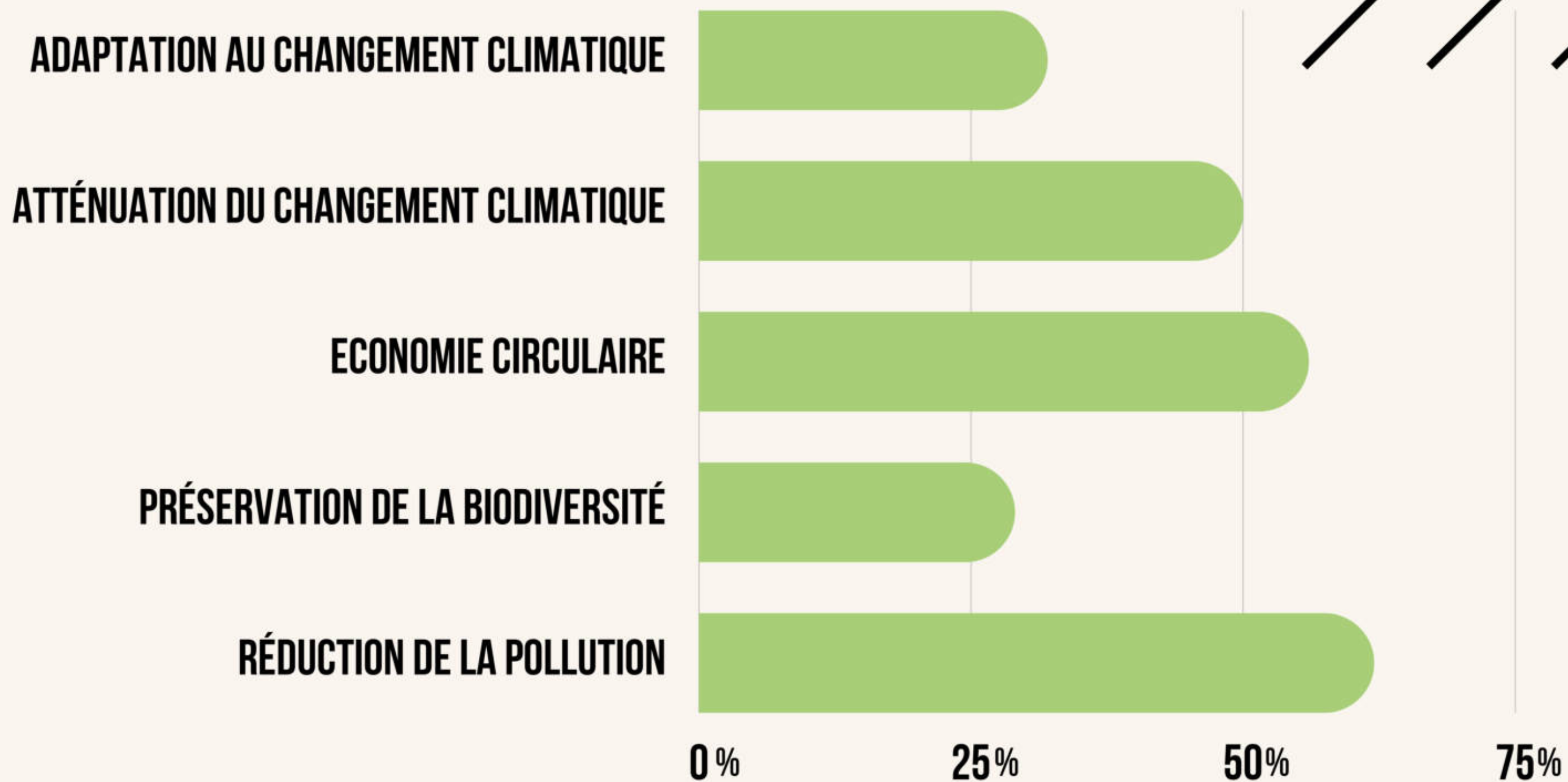
ont une activité à l'export

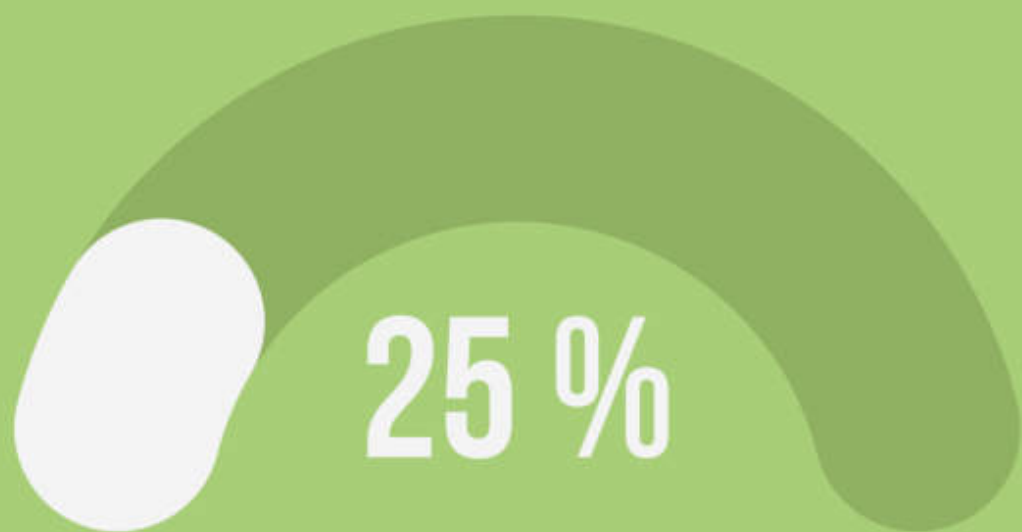
23 %

du CA est généré à l'export

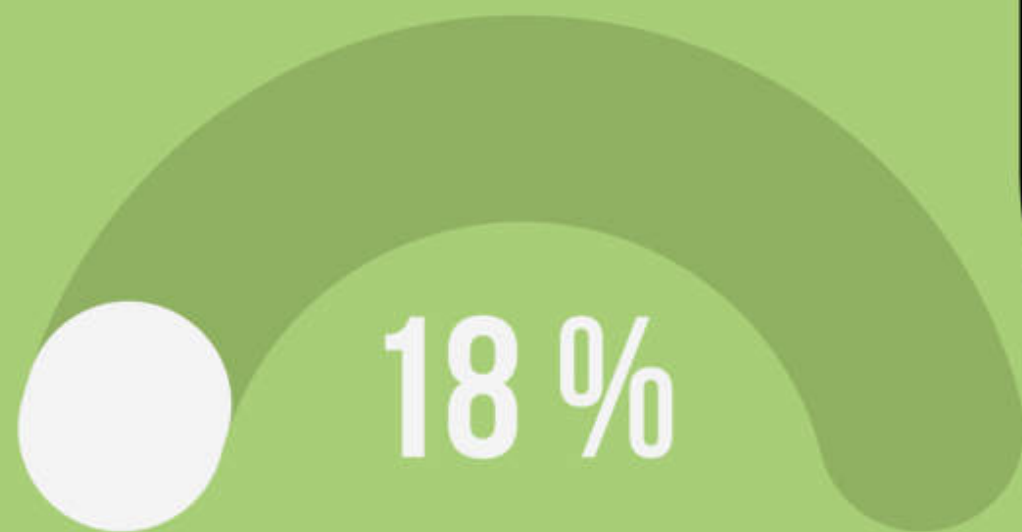


LES SOLUTIONS DES ÉCO-ENTREPRISES AU REGARD DES ENJEUX DE TRANSITION ÉCOLOGIQUE

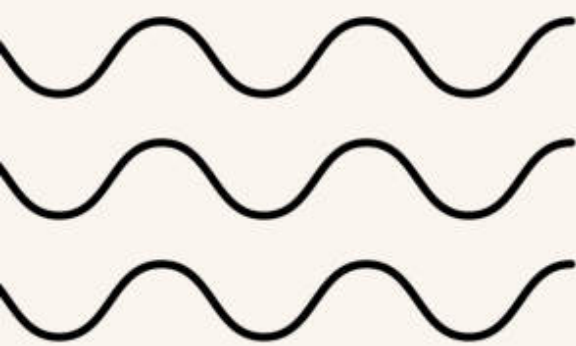




ont réalisé un bilan
carbone de leur solution

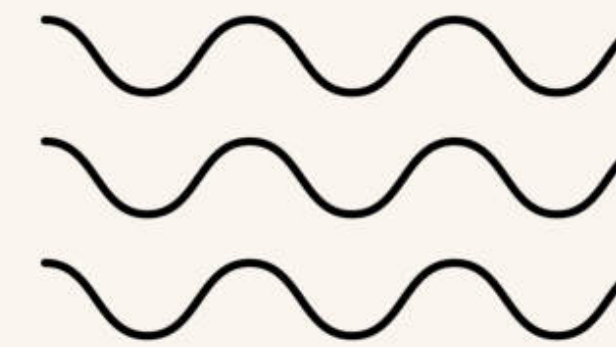


ont réalisé une ACV de
leur solution



EFFECTIFS

LES ÉCO-ENTREPRISES EMPLOIENT EN MOYENNE
21 SALARIÉS



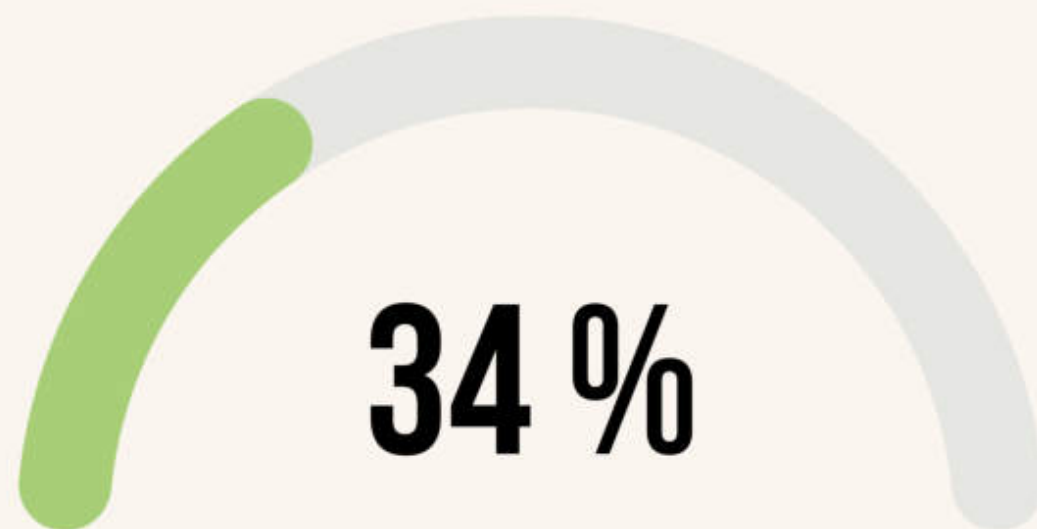
24 %



76 %

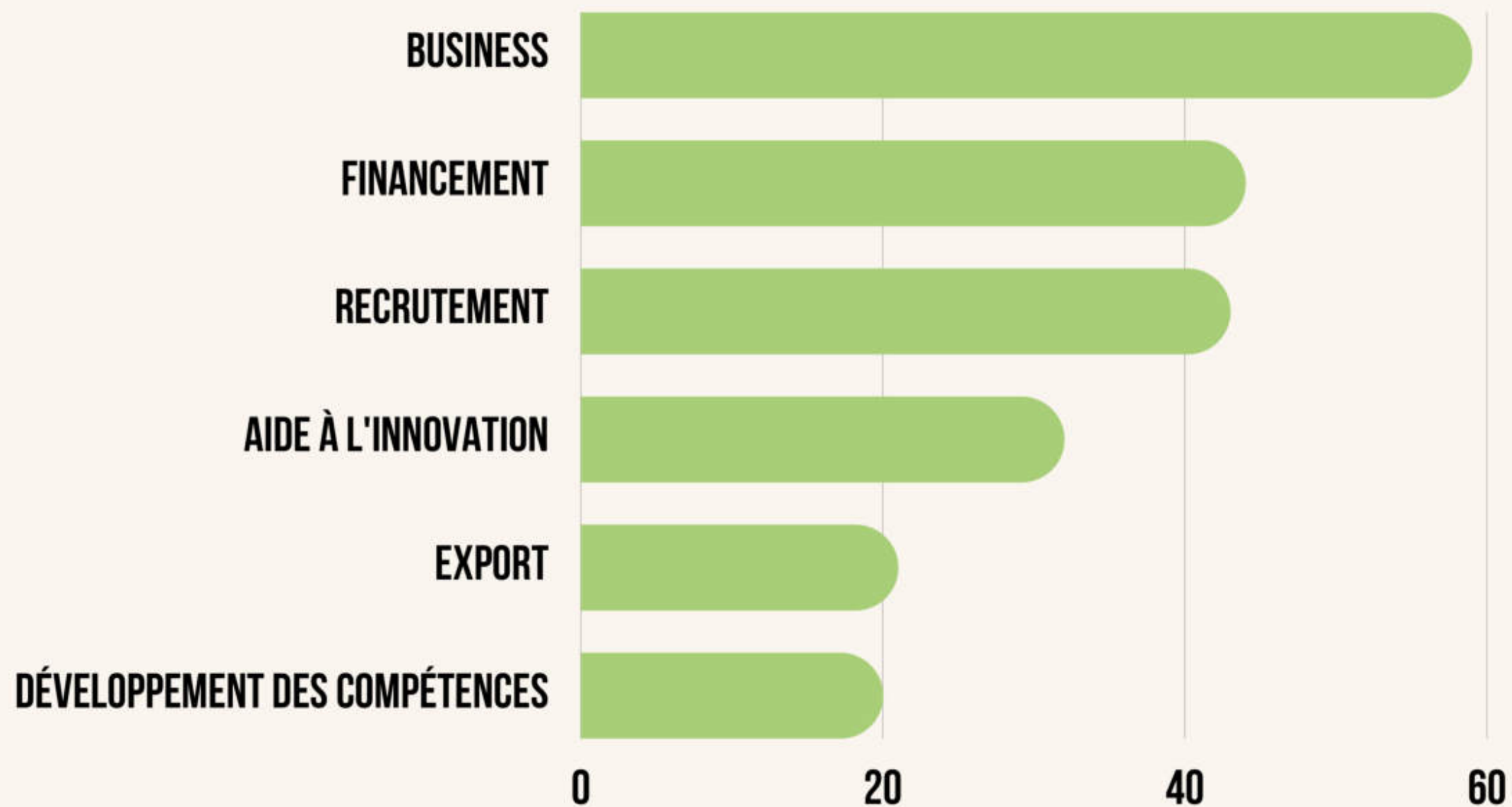
**LES FEMMES DANS LES ÉCO-PME
CHEZ LES DIRIGEANTS**

RÉPARTITION FEMMES /HOMMES



Part des femmes parmi les collaborateurs

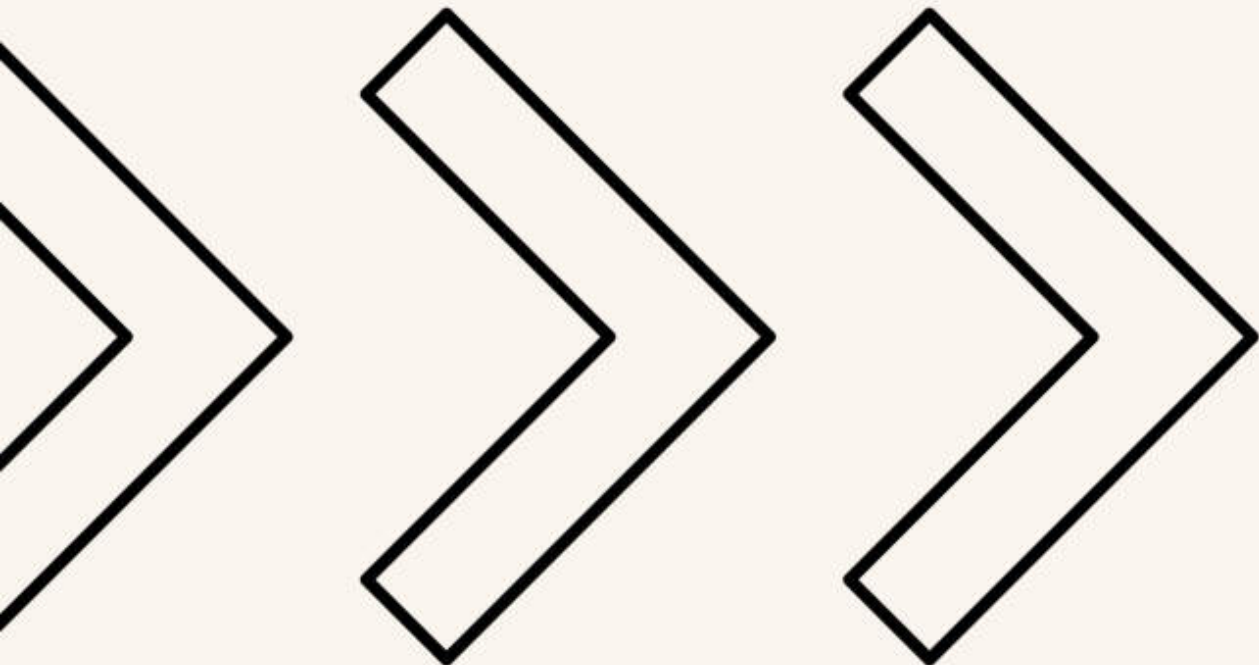
LES BESOINS PRIORITAIRES DES ÉCO-ENTREPRISES



RECRUTEMENT

68 %

des entreprises veulent recruter
dans les prochains mois



LES MEMBRES DU PEXE



LES PARTENAIRES DU PEXE

INSTITUTIONNELS



ECOSYTÈME



MÉDIAS, SALONS



MEMBRES PARTENAIRES : GRANDS-COMPTES, INVESTISSEURS, TERRITOIRES





peXe

Rédaction à la demande du PEXE avec l'appui de Cécile Clicquot de Mentque (Green News Techno) et Hélène Bouillon-Duparc, partenaires journalistes.

Comité de rédaction : Florence Jasmin, Sophie Gentils,
Tiphaine Bocquet, Louise Ayné
Mise en page par Camille Ramaré - PEXE

Photo de : sagar kulkarni, emile, muskroom, nathan dumlao, ian keefe, guillaume de germain, els-cattrysse, sigmund, michael walter, peter werkman, victor, simone hutsch, mila albrecht, robert linder, neven krcmarek, nikita ermilov, frederic paulussen sur Unsplash et bibliothèque Canva.

