

Un rapport état de l'art pour lancer une nouvelle dynamique collective de filière

L'énergie est au cœur du nouveau modèle de transition écologique, de prospérité et de développement que nous devons réinventer et bâtir. Collecter de l'énergie propre, la stocker massivement pour pallier l'intermittence et ce sans polluer, la transmettre efficacement pour répondre à la demande, optimiser son utilisation et limiter les pertes, autant d'éléments qui composent le cahier des charges des systèmes énergétiques de demain. Un modèle de résilience à réinventer tant nous devons être en capacité dynamique à nous adapter à un monde en mutation permanente.

Ce type de modèle énergétique, porté à l'échelle internationale par des initiatives comme la COP 21 ou les Green Deals américain et européen, et à l'échelle nationale par des acteurs comme l'ADEME, peut sembler utopiste. Et pourtant, il peut d'ores et déjà être observé tout autour de nous dans le monde vivant. Depuis près de 3,8 milliards d'années, la vie s'est adaptée aux vecteurs énergétiques abondants sur Terre pour assurer sa résilience et son développement. Au cours de l'évolution, les espèces ont adapté leur gestion des ressources, notamment énergétiques, pour répondre à leurs contraintes environnementales et fonctionnelles.

Le biomimétisme consiste en effet à s'inspirer des stratégies des systèmes biologiques, afin d'apporter des solutions innovantes conciliant performances techniques et environnementales.

Comme vous le découvrirez dans ce rapport, la vie est experte en énergie, c'est pour elle comme pour nous un besoin vital, mais elle a l'avantage sur nous de l'expérimenter et de l'optimiser depuis des milliards d'années. Posés comme un benchmark ou un modèle, les grands principes de la gestion de l'énergie dans le vivant peuvent être de formidables stimulus, potentiellement disruptifs, pour innover. Des innovations bio-inspirées issues de cette analyse – observation – translation sont d'ailleurs déjà nombreuses et opérationnelles. Le rapport en livre également un large panorama.



C'est avec cette volonté et cette ambition d'une nouvelle dynamique inspirée par les modèles d'excellence du vivant en matière de gestion de flux et d'énergie que ce rapport, inédit, a été souhaité.

A travers ce rapport, la présentation des enjeux de la filière de l'énergie nous conduit à :

- Etudier et analyser la gestion de l'énergie dans le vivant,
- Présenter des exemples précis de modèles biologiques associés à des innovations biomimétiques incrémentales de court à moyen terme,
- Formaliser une synthèse globale des axes stratégiques soulignant l'intérêt du biomimétisme pour un changement de paradigme sur le long terme.

Un rapport pour poser un état de l'art, mais surtout pour stimuler et inviter à une dynamique collective, avant-gardiste et créative.

En nous appuyant sur ce rapport de référence et cette nouvelle méthodologie d'innovation, nous formulons le vœu de rassembler un comité stratégique et prospectif favorisant l'émergence d'idées nouvelles par la force de l'intelligence collective et des inspirations croisées favorables à la création d'une valeur ajoutée globale profitable à tous.

Les analyses du rapport basées sur l'observation des organismes et systèmes vivants mettent en lumière un décalage avec au monde technologique et conduisent à un ensemble de perspectives, axes de réflexion et potentialités à explorer :

Le vivant nous invite ...

... à considérer un système de collecte énergétique **basé sur des flux** (eau, air, rayonnement, chaleur) et non des stocks (hydrocarbures, gaz, uranium, etc.) de vecteurs.

... à questionner notre regard sur le **rendement énergétique**. Le rendement de collecte d'une feuille est d'environ 2%, soit près de 20 fois moins que nos meilleurs panneaux solaires (autour de 35%), mais elles sont fabriquées à partir d'éléments abondants, en seulement quelques semaines pour un coût total infiniment plus faible.

... à considérer un système de distribution et de stockage sous la forme de **vecteur de stock et non de flux**. Dans le vivant, les vecteurs transportés ou stockés sont temporairement stabilisés avant d'être rendus disponibles lors du besoin.

... à faire un **compromis entre adaptabilité et adaptation**. Un système adapté est peu adaptable et un système adaptable est peu adapté.

... à considérer **l'autonomie des systèmes énergétiques** (auto-assemblage, auto-organisation, auto-nettoyage, auto-réparation).

... à **faire coopérer** nos systèmes énergétiques entre eux.

... à constituer nos systèmes à partir d'éléments **biocompatibles** et revalorisables de manière modulaire.

Et si ? ...

Et si nous dimensionnions nos systèmes d'utilisation d'énergie en fonction de la disponibilité locale en flux d'énergie ? Et si nous repensions les échelles pour considérer nos infrastructures comme des systèmes énergétiques autonomes ? Et si nous concevions les organisations de nos systèmes comme des organes, organismes et écosystèmes ?

Et si nos innovations étaient dirigées vers la recherche de compromis ? Et si nos systèmes étaient construits pour être renouvelés en continu ? Et si toute utilisation d'énergie était regardée comme une perte dirigée d'énergie ?

Et si cette forme n'était que le dernier maillon de la chaîne, le vecteur d'utilisation, l'équivalent de l'ATP du monde vivant ? Et si l'on généralisait la mobilisation de réseaux physiques de matière (type réseau d'eau) pour le transport de vecteurs énergétiques à l'image des systèmes circulatoires biologiques ?

Et si l'adaptabilité de nos systèmes dépendait de la variabilité de leur environnement ? Et si les réseaux d'électricité étaient constitués de portions très adaptables pour répondre aux fortes variations d'une collecte de flux et de portions adaptées permettant d'assurer un apport constant des systèmes de stockage vers les systèmes d'utilisation ?

Et si les panneaux solaires de demain étaient auto-nettoyants ? Et si les réseaux étaient auto-réparants ? Et si les champs d'éoliennes ou de panneaux solaires se réorganisaient selon l'exposition aux flux ou aux contraintes environnementales ?

Et si les champs de blé, d'orge, d'éoliennes et de panneaux solaires étaient vus comme des sous-systèmes d'une même exploitation, palliant les intermittences les uns des autres ? Et si le réseau lui-même pouvait produire de l'énergie ? Et si l'on généralisait demain l'association de la production agricole et de la collecte d'énergie (agrivoltaïsme, méthaniseur, etc.) ?

Et si l'on était capable de gérer la matière en circuit fermé ? Et si l'on parvenait à décorrélérer la performance de la quantité de matière utilisée ? Et si les vecteurs chimiques que nous utilisons n'étaient pas vus comme des ressources mais comme des formes transitoires de matière en équilibre, chargés ou déchargés selon leur état énergétique ?

L'invitation formulée à travers cette initiative et ce travail est de constituer un comité d'avant-garde pour considérer les nouvelles opportunités qui émergent, créer une dynamique d'innovations à forte valeur ajoutée, animée par une technique de créativité elle-même disruptive, pour des objectifs réalistes et opérationnels dès 2022/2025.

Principaux objectifs :

- Proposer un nouvel espace de coopération et de création, mêlant des acteurs publics institutionnels, des industriels, des chercheurs et laboratoires de recherche, des opérateurs, des startups et incubateurs, pour augmenter les synergies de recherche et développement, accélérer, être plus créatifs, sortir des silos, révéler de nouvelles idées, mutualiser des efforts.
- Créer une filière d'excellence et d'innovation de nouvelles solutions d'avenir, à confluence du biomimétisme, du bio-sourcing, de l'écoconception et de l'économie circulaire, les piliers de l'économie de demain.
- Identifier une première série d'objectifs stratégiques d'innovations différenciantes aux forts potentiels, et mettre en place les task forces multi-métiers pour les délivrer.
- Lever des financements et garantir des débouchés.
- Former et mettre à disposition des connaissances, méthodologies et bases de données, pour générer des projets en équipe ou vous inspirer pour vos propres projets.
- Influencer et améliorer réputation, notoriété et images de marque, du secteur et de ses acteurs.

Rejoignez le comité stratégique dès 2022 pour impulser une dynamique d'innovation. Un comité stratégique qui vise à créer :

- Une opportunité de développement par une approche stratégique novatrice, y compris par sa méthode.
- L'opportunité de mise au point de nouvelles solutions industrielles qui seront autant d'atouts et d'éléments de différenciation et de compétitivité européenne.
- La possibilité de mettre en place de nouvelles actions de coopérations et d'intelligence collective en Recherche et Développement.
- L'occasion de créer de nouveaux outils d'accélération (incubateurs, expérimentations ...)

Concrètement, en 2022 :

- Impulsion par une réunion stratégique de lancement en T1/2022.
- Séminaire Innovation scientifique et technique en T2/2022. (état de l'art, partage de connaissances, axes de travail prioritaires).
- Organisation de la Gouvernance.
- Elaboration de la feuille route d'un "Biomim Energy Lab".
- Plan de financement.
- Communication, valorisation et influence.



Appel à manifestation d'intérêt
Prenez contact pour plus d'information et participer

contact@ceebios.com

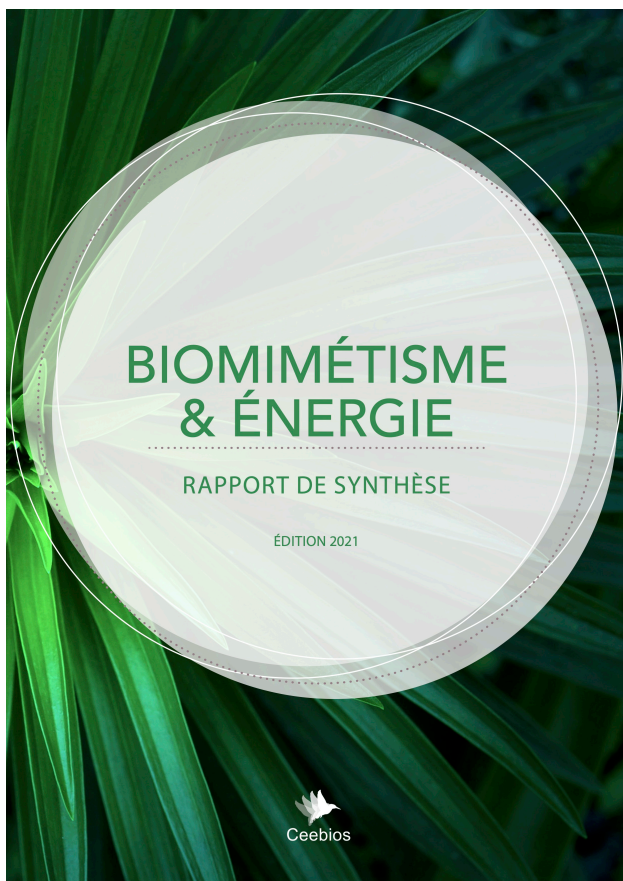


TABLE DES MATIÈRES

.05

INTRODUCTION

S'inspirer du vivant pour réinventer notre relation à l'énergie

.06

ENJEUX MODERNES DE L'ÉNERGIE

Les limites à la croissance énergétique

.09

BIOMIMÉTISME

S'inspirer du vivant et de sa gestion de l'énergie

.18

LE POTENTIEL TECHNIQUE DU BIOMIMÉTISME

Trois exemples

Des bio-matériaux aux fonctions passives, par leur structure
Des stratégies du vivant, pour limiter la perte énergétique
Le vivant s'organise, pour déployer des réseaux

.24

AXES D'INSPIRATION

AXE 1. Sources et vecteurs énergétiques dans le vivant
AXE 2. Fonctions et conversion d'énergie dans le vivant
AXE 3. Spécialisation de sous-systèmes biologiques
AXE 4. Gestion du stress et régulation de la balance énergétique

.39

SYNTHÈSE & PERSPECTIVES

.44

ALLER PLUS LOIN

Groupe de travail filière et revue de littérature

.45

RÉALISATIONS CONCRÈTES

Des entreprises bio-inspirées, pour la gestion de l'énergie