

Les programmes
RECORD font l'objet
d'un soutien de l'ADEME



Journée de restitution RECORD

Présentation des derniers résultats issus de ses
programmes d'études et de recherche

Les membres de **RECORD**



Direction générale
des Entreprises



22 janvier 2026
Maison de la Chimie, Paris



RECORD

Incidences de la méthanisation sur la biodiversité et les services écosystémiques

Séminaire RECORD - 22 janvier 2026

Fabienne BOIZET NOEL (AGROSOLUTIONS)

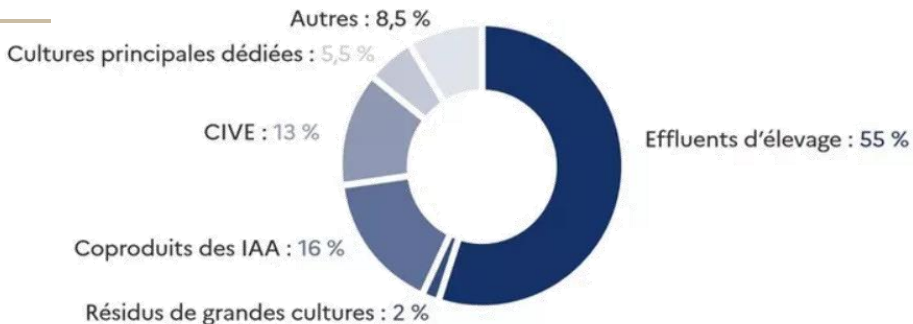


Contexte et enjeux autour de cette étude

CONTEXTE ÉNERGÉTIQUE

- 2023 : plus de 1 600 installations (environ 17 TWh) en France produisent de l'électricité ou du biométhane.
- Ambitions de la filière :
 - ✓ 2035 : production de 50 à 85 TWh (PPE3)
 - ✓ Renforcement des CIVE : 17 TWh PCS en 2030, puis 49 TWh PCS en 2050 et des effluents d'élevage (SNBC3).

MIX D'INTRANTS EN FRANCE



Sources : SDES ; DREALs Bretagne, Pays de la Loire, AURA ; Chambagri Grand Est ; Biomasse Normandie

© FranceAgriMer

ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

- La méthanisation peut modifier certaines pratiques agricoles, influençant la biodiversité et les services écosystémiques.
- Nécessité d'une évaluation et d'un suivi dans le temps de ces effets pour garantir la durabilité de la filière.

Objectifs de l'étude

Développer un cadre méthodologique pour évaluer l'effet de la méthanisation sur la biodiversité et les services écosystémiques

Analyser les implications de l'évolution de la réglementation en faveur de la biodiversité sur la filière

Fournir un état de l'art sur les connaissances scientifiques et techniques de l'incidence de la méthanisation sur la biodiversité

Proposer une méthodologie d'évaluation et de pilotage des impacts de la filière sur la biodiversité, via un panel d'indicateurs

Contribution à l'observatoire des énergies renouvelables et de la biodiversité

Définitions et périmètre de l'étude (1/3)

La méthanisation

1 LES INTRANTS

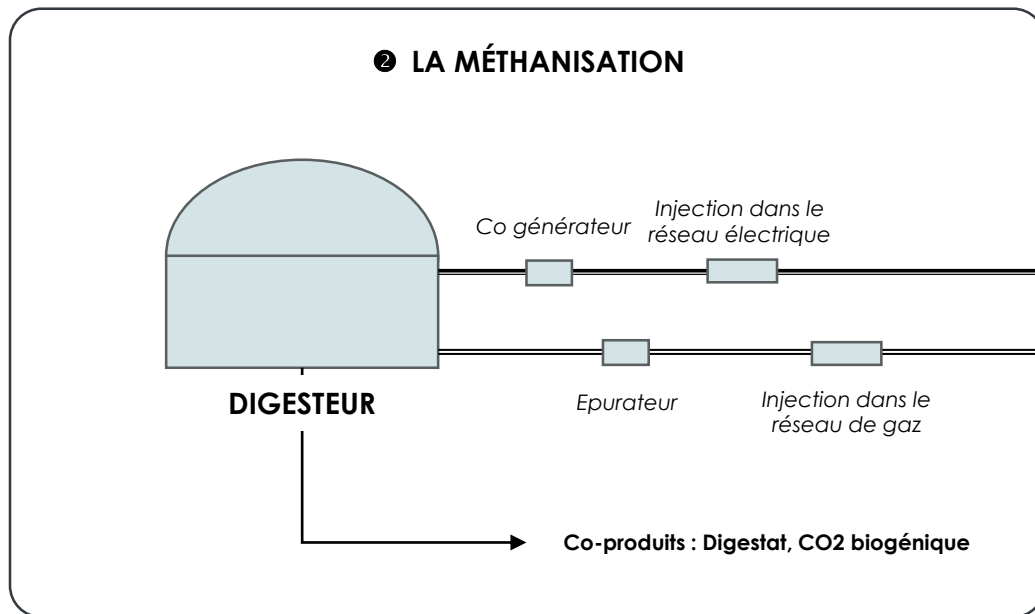
Déchets agricoles,
Cultures dédiées et
CIVE

Déchets et co-
produits des
industries
agroalimentaires

Déchets des
collectivités et des
ménages

Boues de STEP

2 LA MÉTHANISATION



3 LES USAGES

UNITE EN COGENERATION
Production d'électricité et
de chaleur

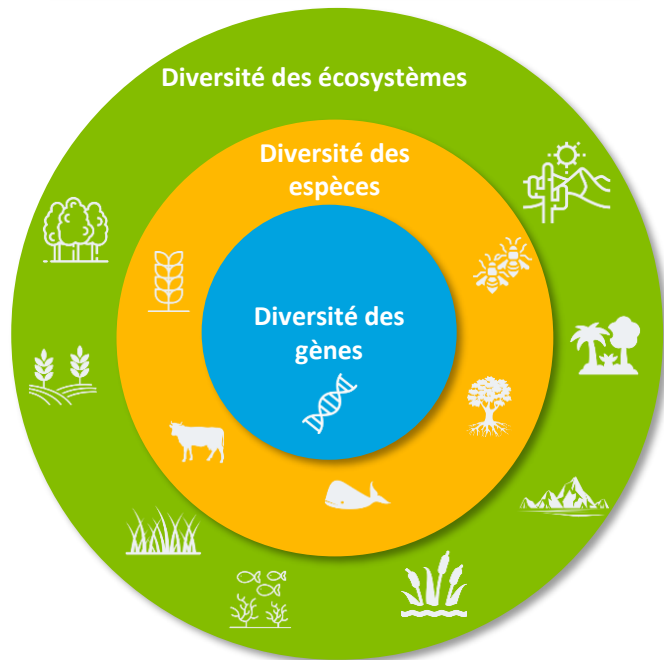
UNITE EN INJECTION
Production de gaz

Périmètre : L'analyse s'est concentrée sur les phases de construction et d'exploitation des méthaniseurs et les exploitations agricoles concernées par l'unité de méthanisation.

Définitions et périmètre de l'étude (2/3)

Qu'est-ce que la Biodiversité ?

Les 3 dimensions de la Biodiversité



La **diversité génétique** désigne le degré de variété des gènes au sein d'une espèce.



La **diversité des espèces** est une mesure de la diversité de la flore et de la faune dans un habitat ou une zone géographique.



La **diversité des écosystèmes** est la diversité des habitats et l'interaction localisée entre tous les espaces naturels (forêts, déserts, rivières) et les organismes vivants.

Les interactions entre ces trois dimensions font aussi parties de la biodiversité.

Définitions et périmètre de l'étude (3/3)

Les services écosystémiques

Les 4 grandes catégories de services écosystémiques



Méthodologie de l'étude

Une approche en 3 étapes



Analyse réglementaire

- Analyse de 11 textes relatifs à la biodiversité

PHASE 1



Recherche bibliographique

Reprise et modification du cadre « PSALSAR », méthodologie rigoureuse, répliquable et diminuant les biais lors de la recherche pour sélectionner le corpus d'articles le plus pertinent.

Protocole -> Recherche -> Evaluation -> Analyse -> Synthèse

PHASE 2



Définition d'un panel d'indicateurs et construction d'un calculateur

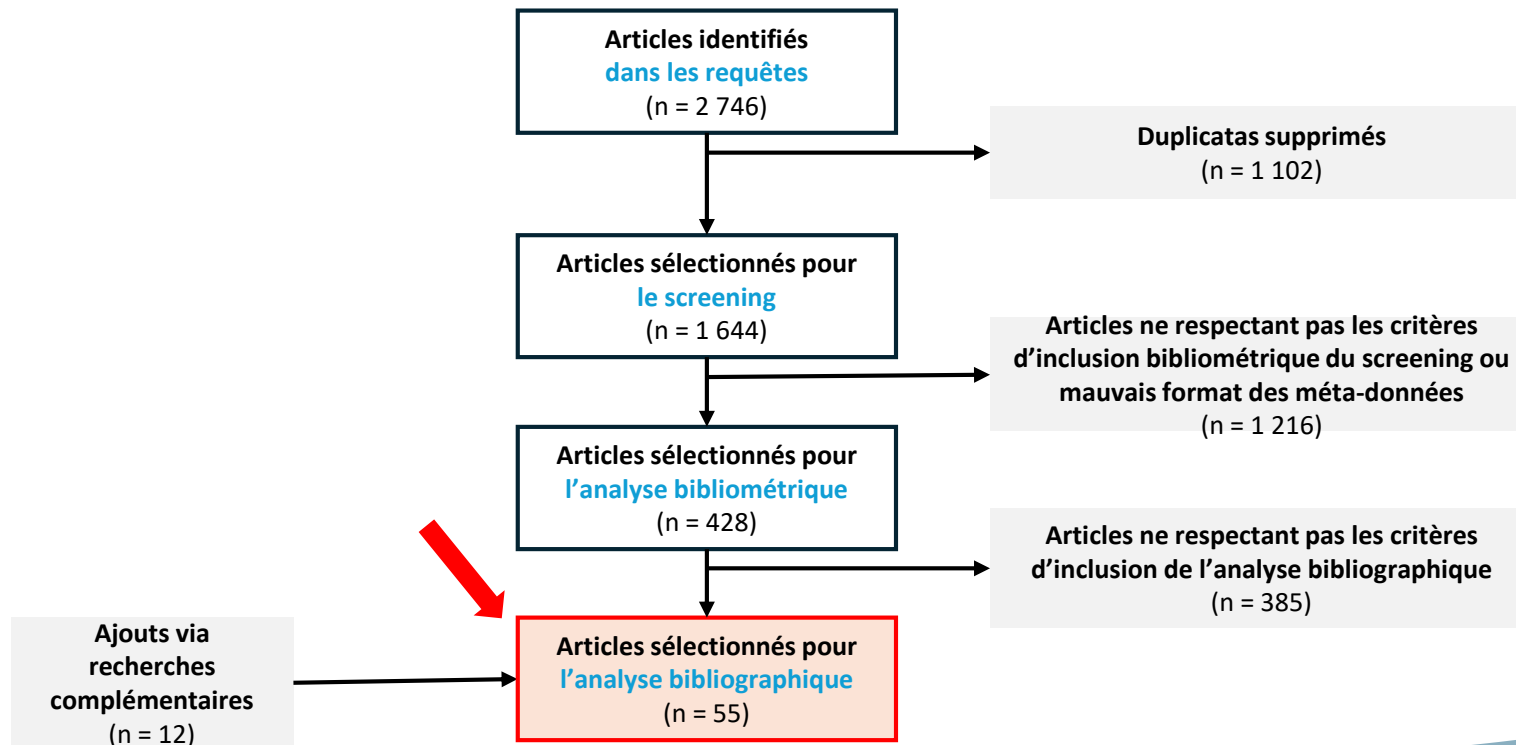
- Identification des principaux facteurs de pression, taxons et services écosystémiques impactés
- Identification des indicateurs et leviers d'action
- Recensement et sélection des indicateurs de pilotage
- Création d'un calculateur regroupant 12 indicateurs

PHASE 3

Politiques et textes biodiversité
Stratégie Nationale Biodiversité 2030 (SNB)
Stratégie Européenne 2030
Règlement européen sur la restauration de la nature
Zéro artificialisation nette (ZAN) – <i>Loi Climat et Résilience et ses décrets d'application</i>
Schéma directeur de la surveillance de la biodiversité terrestre (SDSBT)
Autres textes
Taxonomie verte
Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse (SNMB)
Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC)
Renewable Energy Directive (REDII)
Renewable Energy Directive (REDIII)
Directive sur la surveillance des sols

- **Prise en compte partielle de la thématique biodiversité, notamment ceux traitant de l'atténuation au changement climatique et des bioénergies** (RED II et RED III, Taxonomie verte, ...).
- **Volonté récente des pouvoirs publics** (français et européens) **de mieux répondre aux enjeux liés à l'érosion de la biodiversité** :
 - **Réduction des pressions exercées sur la biodiversité par la production agricole et la production de biomasse**, notamment celles en lien avec les pollutions (produits phytopharmaceutiques, fertilisation, ...).
 - **Limitation du changement d'usage des terres**, via l'instauration du ZAN dans les territoires, avec des :
 - Impacts directs sur la construction de nouveaux méthaniseurs non agricoles sur la décennie 2021- 2031.
 - Impacts incertains pour la construction de nouvelles unités agricoles après 2031.
 - **Restauration de la biodiversité et des écosystèmes agricoles dégradés**
 - **Amélioration des dispositifs de suivi par des indicateurs** de pressions et des indicateurs de réponse de la biodiversité.
 - **Financement et soutien de pratiques favorables** à la biodiversité.
- **Toutefois, beaucoup des mesures prévues pour répondre aux enjeux biodiversité correspondent à des feuilles de route, et n'ont pas été retransposées dans la législation**, notamment sur les thématiques suivantes :
 - Diversification des cultures
 - Réduction de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques

PRISMA Flow Diagram



Synthèse des impacts de la méthanisation sur la biodiversité

Services écosystémiques, facteurs de pression et taxons

Régulation du climat global	3	1
Qualité de l'eau	2	4
Land Use Change	1	1
Fertilité des sols et cycles des nutriments	2	3
Approvisionnement en eau douce		2

Metha _ avant metha Metha _ sans metha

Pratiques et témoins

- Effet non significatif
- Consensus – Effet négatif
- Consensus – Effet positif
- Effet variable

n : nombre de résultats



Messages clés

- Deux principales références : une basée sur des **ACV (comparatif avec et sans méthanisation)** et une basée sur des **enquêtes** (avant/après méthanisation)
- Globalement, des **résultats à minimum similaires voir meilleurs pour la méthanisation** sur la plupart des indicateurs même si il est **difficile d'améliorer tous les paramètres en même temps**
- Parmi les principaux facteurs identifiés comme pouvant impacter sensiblement les résultats nous retrouvons la **gestion du digestat et la composition des intrants** du méthaniseur

Les bonnes pratiques de gestion du digestat permettent de réduire les risques

Facteurs	Impacts	Description
Composition du digestat	✓ Taux de carbone	Un digestat pauvre en carbone a peu d'effet sur les micro-organismes, tandis qu'un digestat plus riche en carbone augmente leur abondance et leur diversité
	✓ Type de carbone	Carbone labile stimule les bactéries à croissance rapide, tandis que le carbone récalcitrant favorise les champignons et les bactéries Gram-positives à croissance plus lente
	x Concentration d'ammonium	Concentrations élevées d'ammonium peuvent être toxiques pour les organismes vivant dans la couche superficielle du sol
	x Présences d'ETM (éléments traces métalliques) et autres polluants dont microplastiques	Les ETM et microplastiques peuvent être toxiques pour les organismes vivants et l'ensemble de la chaîne trophique
Fraction du digestat	✓ Fraction solide	Léger effet positif sur le long terme, en particulier pour les champignons
	✓ Fraction liquide	Augmente l'activité microbiologique à court terme, profite davantage aux bactéries qu'aux champignons
Stockage	✓ Couverture étanche du digestat et collecte du méthane résiduel	Permet de diminuer les émissions de GES (volatilisation de l'ammoniac et du méthane)
Application au champ	✓ Enfouissement et injection	Réduit la volatilisation et les risques de ruissèlement

Les CIVE, un grand potentiel à condition de mettre en place des bonnes pratiques

	Impacts/ bénéfiques	Détail
Biodiversité et sol	✓ Couverts vivants protègent les habitats du sol	Meilleures conditions pour les vers de terre, la microfaune, les champignons mycorhiziens
	✓ Réduction de l'érosion = maintien de la diversité microbienne	Moins de perturbations mécaniques et hydriques
	X Monoculture de CIVE	Risque de banalisation des communautés si espèces identiques tous les ans
	✓ Augmentation du SOC (Stockage de carbone organique)	Très lié à l'épandage de digestat
Services hydrologiques	✓ CIVE d'hiver = réduction de la lixiviation de nitrates	Absorption de l'azote minéral résiduel hors culture principale
	✓ Réduction de l'érosion et meilleure infiltration	Système racinaire actif en hiver → réduction ruissellement
	X CIVE d'été: prélèvent fortement l'eau du sol → impact sur culture suivante et recharge de nappe	Bilan hydrique négatif, surtout en zones à tension hydrique
Climat et air	✓ CIVE = source de biomasse renouvelable pour la méthanisation	Substitution à des énergies fossiles → gain en CO ₂ eq
	X Si fertilisation élevée = émission N₂O et NH₃ accrue	Moins bénéfique si l'azote n'est pas valorisé dans la culture principale
Utilisation des ressources	✓ Utilise des périodes hors culture principale → pas de concurrence alimentaire directe (en CIVE d'hiver)	Valorise les intercultures souvent inutilisées
	X En cas de CIVE d'été irriguée → concurrence en eau et sol	Peut entrer en conflit avec les cultures ou jachères environnementales

Au total, ce sont **12 indicateurs** qui sont intégrés.

Ces indicateurs portent sur des périmètres différents :



TEMPORALITE

- **Indicateurs annuels** : résultats directs/instantanés sur une période d'un an,
- **Indicateurs évolutifs** : montrent les évolutions des pratiques au fil du temps en comparant les pratiques de la période avant méthanisation* à celles après méthanisation**.

**Avant méthanisation : période (campagne) où l'activité de méthanisation n'influçait pas le fonctionnement de l'exploitation.*

***Après méthanisation : période (campagne) où l'activité de méthanisation influence le fonctionnement de l'exploitation (production de CIVE, cultures principales à vocation énergétique, fourniture d'effluents d'élevage, épandage de digestat...).*



CIBLE

- **À destination des agriculteurs** ou fournisseurs d'intrants en particulier CIVE et cultures principales à vocation énergétique et/ou utilisateur de digestats,
- **À destination des gestionnaires** d'unités de méthanisation.

Définition d'un panel d'indicateurs

Services écosystémiques concernés par les indicateurs



Gestionnaire d'unité de méthanisation



Exploitant agricole

Indicateurs de pression	Services écosystémiques		
	Approvisionnement	Régulation	Support
N°1 : Diversité cultivée		Régulation des bioagresseurs Pollinisation	
N°2 : Couverture des sols	Qualité de l'eau Eau douce		Fertilité des sols
N°3 : Azote minéral	Qualité de l'eau	Régulation du climat	
N°4 : Eau d'irrigation	Qualité de l'eau Eau douce		
N°5 : Fréquence de traitement		Régulation des bioagresseurs Pollinisation	Fertilité des sols
N°6 : Importation de soja		Régulation du climat	
N°7 : Cultures principales à vocation énergétique		Régulation du climat	
N°8 : Substrat à risque	Qualité de l'eau		Fertilité des sols
N°9 : Digestat à risque	Qualité de l'eau		Fertilité des sols
N°10 : Efficacité énergétique		Régulation du climat	
N°11 : Artificialisation et zonage environnemental		Tous	
N°12 : Conditions d'épandage		Régulation du climat	

→ L'ensemble des services écosystémiques étudiés sont représentés

→ Exploitants et gestionnaires ont au moins 1 indicateur de chaque catégorie de services



Exemple d'un indicateur

Indicateur n°3 : Azote minéral

Phase 3



RÉSULTATS AFFICHÉS

Evolution de la quantité de Nmin/ha à l'échelle de l'exploitation (%)

INTÉRÊT DE L'INDICATEUR

- L'azote minéral est l'une des principales sources de pollution des eaux par les nitrates et contribue de manière significative au changement climatique via les émissions de protoxyde d'azote.
- Dans le cadre d'une unité de méthanisation, la production de digestat et la modification du système de culture offrent une opportunité de substitution des engrais minéraux de synthèse par l'utilisation du digestat.
- L'indicateur n°3 permet de suivre si l'installation du méthaniseur a réellement permis de diminuer la dose d'azote minéral de synthèse.

METHODE DE CALCUL

1. Additionner les apports en azote minéral issus des engrais de synthèse pour chaque culture
2. Diviser par la surface totale cultivée
3. Calculer la différence avant/après projet

Conclusions

- Un contexte réglementaire sur la biodiversité qui a beaucoup évolué sur les 5 dernières années → **Besoin d'anticiper les réglementations et leurs implications pour la filière méthanisation, acceptation de la filière.**
- L'analyse bibliométrique et bibliographique a permis de **déterminer les principaux facteurs de pression** qu'exerce la méthanisation sur la biodiversité ainsi que **les pratiques associées ces pressions.**
- **Une sélection de 12 indicateurs de pression associés aux risques couvrant les pratiques des agriculteurs et gestionnaires permet de piloter les pratiques et diminuer les impacts.**
- L'analyse des cas types de méthanisation (cogénération, injection à la ferme, injection territorialisée) a démontré que **les différentes évolutions des systèmes de culture et des pratiques associées sont déterminants** sur les impacts sur les services écosystémiques.
- Les indicateurs ont été sélectionnés pour être **suffisamment robustes scientifiquement mais surtout opérationnels** pour un déploiement à large échelle avec des données faciles à collecter.
- L'objectif de cet outil est de **donner un premier diagnostic avant/après méthanisation** pour mieux évaluer les impacts sur la biodiversité selon les pratiques mises en place. Il permet ainsi aux agriculteurs et gestionnaires de pouvoir **mieux piloter et ajuster leurs pratiques pour optimiser les co-bénéfices entre la production d'énergie renouvelable et la préservation des écosystèmes.**

Perspectives

- **Déploiement sur un pool de méthaniseurs représentatif de la filière en France** → **analyse de sensibilité de chaque indicateur au changement de pratique**. Primordial pour que cet outil puisse devenir un outil d'aide à la décision qui permette à l'agriculteur ou au gestionnaire d'adapter ses pratiques selon l'évolution des pressions sur la biodiversité.
- **Déploiement à plus large échelle** → analyser, interpréter et en déduire des conclusions suffisamment fiables sur chaque cas type de méthaniseur en précisant le domaine d'applicabilité de l'outil et l'incertitude relative à chaque indicateur.
- **Définition de seuils d'incidence sur chaque indicateur à partir des résultats calculés à large échelle** → Cela permettrait non seulement à la filière **d'acquérir une connaissance objective de ses impacts globaux**, mais aussi de fournir aux acteurs locaux des outils de diagnostic pour ajuster leurs pratiques et optimiser les co-bénéfices entre la production d'énergie renouvelable et la préservation des écosystèmes.
- **Sensibilisation des agriculteurs/gestionnaires** dès la conception du projet de méthanisation en modélisant les impacts potentiels du projet selon les changements de pratiques envisagés → **recueillir les retours utilisateurs et assurer un processus d'amélioration continue** de l'outil.
- **Amélioration continue des hypothèses de calculs des indicateurs** → **prendre en compte de nouveaux critères** dans chaque indicateur (voir les perspectives d'amélioration identifiées) pour augmenter encore la robustesse de l'approche scientifique tout gardant une approche pragmatique et facile d'utilisation par l'agriculteur/gestionnaire.



agrosolutions
Édifier un monde durable

MERCI DE VOTRE ATTENTION



VOTRE CONTACT

Fabienne BOIZET NOEL

Consultante sénior

fboizetnoel@agrosolutions.com

06 13 83 05 38

The logo for RECORD features the word "RECORD" in a bold, green, sans-serif font. The letter "O" is replaced by a circular arrow symbol, indicating a circular or continuous process.

RECHERCHE COOPÉRATIVE
EN ENVIRONNEMENT ET
ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Pour retrouver nos travaux www.record-net.org

Pour rester informé [Newsletter](#) et [LinkedIn](#)

Les programmes
RECORD font l'objet
d'un soutien de l'ADEME



Journée de restitution RECORD

Présentation des derniers résultats issus de ses
programmes d'études et de recherche

Les membres de **RECORD**



Direction générale
des Entreprises



SCORELCA

22 janvier 2026
Maison de la Chimie, Paris