Journée ITTECOP 2026

19 et 20 novembre 2026

à l'Ademe Sophia Antipolis

Livret de présentation des projets ITTECOP issus de l'APR 2024

Programme et sommaire

Jeudi 19 novembre 2026

11:30 Introduction par Jonathan Hess, secrétaire du programme de recherche ITTECOP, MTE et Pierre Taillant, Ademe

11:45 Session 1 Évaluer et produire des connaissances 1 /Connaissance des co-existences entre les vivants et les ITE ? animée par Anne Petit, Sncf réseau et Elodie Nguyen--Rabot, AScA

DILEM-Gouverner le green-green dilemma : quelle intégration des enjeux de conservation de la biodiversité dans le développement des EnR ?....3

ÉVEIL-Étude des Valeurs Et des modes d'organisation des mouvements de contestation citoyenne des Infrastructures Linéaires de transport en France....5

POLICLOTe-Quelle place pour l'action publique dans la gouvernance des clôtures ? Le cas d'étude des territoires traversés par des infrastructures de transport et d'énergie....8

Sols-Infra-Biodiversité et carbone des sols des dépendances vertes des infrastructures de transport....11

TRAMELEC-Évaluer le potentiel de trame écologique du réseau de transport d'électricité....14

14:00 Session 2 Évaluer et produire des connaissances 2/Connaissance des impacts des ITE sur une espèce ou groupe d'espèces, animée par Caroline de Zutter, Engie et Sophie Bonin, ENSP Versailles

AQUOUSTIC-Evaluation des impacts acoustiques engendrés par les travaux de réfection et de construction des infrastructures de transport sur les mollusques d'eau douce....15

COLHERIC-Analyse spatiale des COLlisions potentielles des HERIssons à Caen....17

CUMUL-Effets cumulés des infrastructures énergétiques et routières sur l'utilisation de l'espace par les chiroptères et l'avifaune....19

VADE RETRO- Caractérisation de l'évitement des lignes à haute tension par les oiseaux et évaluation de l'efficacité des balises avifaune pour améliorer la visibilité des câbles aériens....22

16:00 Session 3 Des données existantes aux nouvelles technologies pour la compréhension des liens ITE -Biodiversité, animée par Jonathan Hess, MTE et Eleni Medawar, Ademe

APADA-ArcheoPaleoData....25

Mammif'Air EXPL-Méthode innovante pour étudier la fonctionnalité des passages à faune des infrastructures linéaires : l'ADN de l'air....28

Transpolidae-Vers une plateforme scientifique du transport et du vivant....29

BioLLM-LLM au service de la biodiversité....32

17:30 Atelier (ré)industrialisation et les impacts sur les territoires habités animé par Carmen Cantuarias, Jonathan Hess et Loraine Roy

Vendredi 20 novembre 2026

09:00 Session 4 Stratégies de prise en compte des enjeux de paysage vivant et du changement climatique dans les ITE, animée par Lisa Garnier, RTE et Manon Espinasse, LVMT

AE-Voies Vertes-Analyse de l'évaluation environnementale pour une meilleure intégration des changements globaux et de la biodiversité dans les infrastructures voies vertes / véloroutes.....34
AGRIELI-Paysages à énergie agricole : vers des infrastructures vivantes.....37
TransNat-Transformer les infrastructures de transport en contexte urbain dense : penser la renaturation ?... 41
APRES-Appui aux Partenariats pour leur Réussite Écologique et Sociétale - Application aux actions pour les pollinisateurs.....43

11:00 Atelier Habitabilité des territoires et ILTe animé par Emeline Bailly et Eric Alonzo

13:30 Session 5 Outiller et aider à la décision, animée par Pierre Taillant, Ademe et Elea Proust, AgroParisTech

CITÉ-Comptabilité Infrastructures Territoire Écosystème.....47
ESEB-Impacts des infrastructures européennes d'énergie solaire sur la biodiversité : intégration des connaissances existantes pour permettre une gestion positive de la nature et des investissements financiers.....49
FORBES-Financement des Outils Régionalisés pour l'intégration de la Biodiversité par les EntrepriseS.... 52
MEDITER-Mesurer l'Efficacité du Droit. Impacts et Temporalités des Energies Renouvelables.....56

15:00 Conclusion

Session 1 : Évaluer et produire des connaissances

1 /Connaissance des co-existences entre les vivants et les ITE ?

DILEM-Gouverner le green-green dilemma : quelle intégration des enjeux de conservation de la biodiversité dans le développement des EnR ?

Résumé du projet

L'expression de green-green dilemma est apparue pour qualifier les potentielles incompatibilités qui sous-tendent deux objectifs impératifs de la transition écologique : le déploiement des énergies renouvelables (EnR) et la conservation de la biodiversité. Le projet DILEM se propose d'analyser, par le double regard de l'écologie et de la sociologie, comment les tensions de la transition écologique sont gouvernées et comment elles pourraient être réduites.

Pour analyser ces tensions, le projet propose une analyse multi-située. La focalisation sur certains dispositifs particuliers (planification régionale, « zones d'accélération des énergies renouvelables », études d'impact et études d'incidences Natura 2000 des projets d'EnR) nous permettra de saisir les arbitrages « au concret » de ces tensions mais également le rôle des différents acteurs impliqués dans ces politiques publiques.

Mots clés
green-green dilemma - biodiversité - énergies renouvelables - gouvernement - planification

Responsable scientifique
Fanny Guillet, MNHN

Partenaire(s)
ademe

Page projet
https://ittecop.fr/fr/DILEM

Type de projet
Recherche

Un premier volet sera consacré à la manière dont les récentes reconfigurations des rôles entre l'État et les Régions peuvent contribuer ou non à favoriser la transversalité des enjeux de conservation de la biodiversité. Le deuxième volet s'attachera à l'étude des processus décisionnels quant aux choix des futures zones d'implantation des EnR, mis en regard avec un travail de cartographie de sensibilité des espèces à leur impact pour mesurer l'intégration « effective » de ces enjeux. Le troisième volet interrogera la manière dont les projets d'EnR sont traités sur des espaces particulièrement importants pour la biodiversité que constituent les sites Natura 2000 et comment ce zonage peut contribuer à la production d'une doctrine pertinente pour limiter les impacts de la transition énergétique sur la biodiversité.

Afin de construire une transversalité très resserrée entre la production de connaissances pour outiller l'action publique (approche écologique) et des éclairages sur le fonctionnement de l'action publique « au concret » (approche sociologique), le projet sera porté par une équipe interdisciplinaire au sein du CESCO (MNHN).

Contexte

La lutte contre le changement climatique et l'arrêt de l'érosion de la biodiversité sont sans cesse mis comme le double enjeu central de la transition écologique. La sortie des énergies fossiles – 58% de l'énergie consommée en France en 2025 (sdes, 2026) – et l'électrification de l'énergie par la relance du nucléaire et le développement des énergies renouvelables sont les objectifs politiques prioritaires en réponse au dérèglement climatique. le déploiement à grande échelle des énergies renouvelables implique une utilisation intensive des terres affectant les milieux et la biodiversité. Ce déploiement est encore davantage soutenu depuis la promulgation, en 2023, de la loi APER. Pour répondre aux objectifs d'électrification de l'énergie, la loi simplifie les procédures environnementales des projets énergétiques et sollicite l'implication des collectivités locales en les invitant à désigner des parcelles propices à l'accueil d'ENR. Cette dynamique augmente mécaniquement la tension foncière en dehors du gisement des sites dégradés et donc la pression sur du foncier naturel et agricole. Cette tension fait-elle l'objet d'une prise en charge spécifique ? Quel cadre réglementaire régie-t-il le développement de filières sur un foncier diffus et dispersé ? Quels acteurs s'en saisissent et à travers quels instruments d'action publique ?

Question posée par le projet

La tension entre développement des ENR et conservation de la biodiversité fait-elle l'objet d'une prise en charge spécifique ? Quel cadre réglementaire régie-t-il le développement de filières sur un foncier diffus et dispersé ? Quels acteurs s'en saisissent et à travers quels instruments d'action publique ?
D'un point de vue écologique, que connait-on de la sensibilité des espèces et des milieux ? Les impacts sont-ils plus fort dans les milieux plus riches en biodiversité ? ou ces milieux sont-ils plus résilient ?

Méthodologie mobilisée et terrain

Le projet comporte une dimension écologique et sociologie.
L'approche déployée en écologie consiste à mobiliser des jeux de données à large échelle (France continentale) et avec des séries temporelles de 10 à 30 ans. En croisant avec des couches cartographiques de zonage écologique (ZNIEFF, Natura 2000), il est possible de tester des effets protection.
L'approche sociologique consiste en une large enquête qualitative menée dans 4 régions (Bretagne, Pays de la Loire, Occitanie, Sud-PACA) en cherchant à comprendre les dynamiques territoriales d'implantation des parcs éoliens et photovoltaïque, en zone Natura 2000 et dans les ZAER (loi APER)

Apports attendus pour la recherche

- Rendre compte de la dynamique d'installation des ENR dans le contexte politique d'accélération. Le foncier dégradé tend à s'épuiser dans beaucoup de territoire. Comment la tension avec les enjeux de protection de la biodiversité vont être pris en charge ou non.
- Formuler des recommandations sur la base des analyses écologiques des impacts, pouvant inspirer des normes d'application voire des modifications réglementaires.

Apports attendus à destination des gestionnaires

La politique de développement des ENR est régulée par la programmation pluriannuelle de l'énergie qui tient lieu de planification claire et chiffrée, en terme de puissance à installer. En revanche, aucune planification spatiale de la filière ENR n'existe. En éclairant les dynamiques sociales et territoriales, ce travail pourra éclairer les réorganisations nécessaires et les marges des différents acteur pour réguler la filière en faveur d'une transition écologique harmonieuse

Session 1 : Évaluer et produire des connaissances

1 /Connaissance des co-existences entre les vivants et les ITE ?

ÉVEIL-Étude des Valeurs Et des modes d'organisation des mouvements de contestation citoyenne des Infrastructures Linéaires de transport en France

Résumé du projet

L'érosion de la biodiversité ainsi que l'identification de ses causes et de ses conséquences plurielles constituent un constat généralisé et bien documenté scientifiquement depuis plusieurs décennies. Les projets d'aménagement, qu'ils concernent la production d'énergie, le transport ou encore l'immobilier, participent tous, par leur empreinte spatiale plus ou moins étendue, à ce déclin. Au-delà de leurs impacts environnementaux, ces projets ont aussi des implications sociales et politiques majeures. Dans ce contexte, des mouvements citoyens opposés à ces projets, souvent qualifiés de « luttes environnementales » dans la littérature, se constituent pour dénoncer ces impacts.

Il existe des centaines de ces luttes à travers la France. Si elles existent depuis des siècles, elles prennent cependant une ampleur croissante depuis le début du XXIe siècle, se caractérisant par une articulation croissante entre enjeux locaux et problématiques globales. En effet, lors de ces mobilisations, la création de nouveaux savoirs, de nouveaux réseaux et attachements conduisent les collectifs à repolitiser les enjeux environnementaux et démocratiques. Ainsi, les explications « nimby » sont aujourd'hui considérées comme trop réductrices face à un « mouvement social décentralisé » qui propose de repenser les modèles et dynamiques d'aménagement.

Cependant, les analyses actuelles se situent dans la plupart des cas, soit à des échelles très locales, menées à travers des études de cas, soit à une échelle internationale, via des études comparatives globales. Les analyses à l'échelle de la France hexagonale restent peu nombreuses – pourtant, il s'agit d'un niveau d'analyse pertinent pour appréhender la diversité de ces mobilisations dans un même cadre institutionnel et politique, et ainsi en proposer une analyse comparative. C'est ce manque que vise à pallier le projet EVEIL, en caractérisant les modes d'organisation de ces mouvements et leurs implications écologiques, sociales et démocratiques.

Mots clés

Justice environnementale - Demande sociale - Valeurs et savoirs écologiques - Organisations et actions citoyennes - Transition écologique et solidaire des politiques de transports

Responsable scientifique

Coralie Calvet, AgroParisTech

Partenaire(s)

Vincent DEVICTOR (CNRS, ISEM), Anne-Charlotte VAISSIERE (CNRS, ECOBIO), Ruppert VIMAL (CNRS, GEODE), Fanny GUILLET (CNRS, CESCO), Brian PADILLA (PATRINAT), Pierre BIEUZEN (ARB Occitanie), Joan MARTINEZ-ALIER (UAB, ICTA)

Page projet

https://ittecop.fr/fr/EVEIL

Type de projet

Recherche

L'objectif d'EVEIL est d'apporter de nouvelles connaissances sur ce que peuvent nous enseigner ces mouvements pour penser un aménagement des territoires qui soit démocratique, juste et soutenable. Interroger ces mouvements de contestation citoyenne à l'échelle de la France dans le contexte actuel semble essentiel pour mieux comprendre et caractériser les attentes et les demandes sociétales qu'il existe aujourd'hui autour des projets d'infrastructure.
L'originalité de cette recherche réside à la fois dans l'objet étudié, son échelle d'étude nationale et l'approche innovante développée par le consortium mis en place. Grâce à la richesse disciplinaire et aux compétences variés des partenaires, nous adoptons une démarche méthodologique qui croise des outils et des techniques provenant de la géographie et de l'écologie (analyses spatiales et temporelles de bases de données), à des méthodes d'enquêtes développées en sociologie (enquête de terrain) et en économie (enquête en ligne). Avec la volonté de mener une recherche-action qui puisse répondre à des problématiques concrètes, et via la forte implication d'acteurs opérationnels, le projet EVEIL vise un fort ancrage de ses travaux dans le terrain via l'étude de cas concrets et le recours à des réseaux d'acteurs impliqués dans les luttes écologiques.

Contexte

Depuis le début du XXIe siècle, les luttes environnementales prennent une ampleur croissante à l'échelle mondiale. En France, si les mobilisations contre des projets d'aménagement existent depuis des siècles, les luttes contemporaines se caractérisent cependant par une articulation croissante entre enjeux locaux et problématiques globales. Lors de ces mobilisations, la création de nouveaux savoirs, de nouveaux réseaux et attachements conduisent les collectifs à repolitiser les enjeux environnementaux et démocratiques. Ainsi, les explications « nimby » sont aujourd'hui considérées comme trop réductrices face à un « mouvement social décentralisé » qui propose de repenser les modèles et dynamiques d'aménagement.
Cependant, les analyses actuelles se situent dans la plupart des cas, soit à des échelles très locales, menées à travers des études de cas, soit à une échelle internationale, via des études comparatives globales. Les analyses à l'échelle de la France hexagonale restent peu nombreuses – pourtant, il s'agit d'un niveau d'analyse pertinent pour appréhender la diversité de ces mobilisations dans un même cadre institutionnel et politique, et ainsi en proposer une analyse comparative. C'est ce manque que vise à pallier le projet EVEIL.

Question posée par le projet

Le projet EVEIL cherchera donc à décrire les luttes environnementales contre des projets d'aménagement en France ainsi que les alternatives qu'elles proposent, en répondant à la question suivante : dans quelle mesure ces luttes contribuent-elles à un mouvement national porteur de transformations socio-écologiques ?

Méthodologie mobilisée et terrain

Le projet est alimenté par quatre méthodologies principales :
(1) Une revue de littérature des recherches existantes sur les luttes environnementales ;
(2) Une analyse spatiale croisant des bases de données des luttes et des indicateurs (écologiques, socio-économiques…) ;
(3) Une enquête nationale sous la forme d'un questionnaire portant sur les motivations, les modes d'organisation et les objectifs des collectifs en lutte ;
(4) Une enquête de terrain basée sur des cas d'étude approfondis, représentatifs de la diversité des luttes et déterminés à partir de (3), pour étudier les évolutions des collectifs au cours de leurs mobilisations et les

alternatives qu'ils proposent.

Le projet associe économistes écologiques, sociologues, écologues, géographes ainsi qu'une association proche des luttes environnementales, et bénéficiera de ces différents apports. Il sera cependant principalement ancré en économie écologique, par la thèse d'E. Proust.

Apports attendus pour la recherche

L'objectif d'EVEIL est d'apporter de nouvelles connaissances sur ce que peuvent nous enseigner ces mouvements pour penser un aménagement des territoires qui soit démocratique, juste et soutenable. Interroger ces mouvements de contestation citoyenne à l'échelle de la France dans le contexte actuel semble essentiel pour mieux comprendre et caractériser les attentes et les demandes sociétales qu'il existe aujourd'hui autour des projets d'infrastructures.
Le projet permettra, par la revue de littérature, de proposer la première synthèse des travaux existants sur les luttes environnementales.
Par son échelle d'étude nationale, il contribuera à la meilleure compréhension des dynamiques des mobilisations environnementales en France, peu étudiées de manière comparative. Il s'agira d'ailleurs d'une des premières études en économie écologique sur les luttes françaises.
Enfin, en mettant l'accent sur les enjeux environnementaux concrets, notamment via les apports en écologie, le projet EVEIL permettra de qualifier les atteintes contestées par les collectifs, enrichissant la littérature sur les mobilisations d'un angle encore peu documenté.

Apports attendus à destination des gestionnaires

Le projet EVEIL permettra aux gestionnaires de mieux comprendre le rôle des actions citoyennes pour l'environnement et les demandes sociales qui en émanent, et de les sensibiliser aux implications sociales et politiques des projets d'aménagement.

Pour aller plus loin

- 1 présentation en colloque international (16ème conférence de la Société Européenne d'Économie Écologique)
- 3 présentations en conférences et journées d'études nationales (AFEP 2026, 12èmes rencontres perspectives rurales, journée Champs des possibles).
- 2 articles en préparation
- Colloques Ittecop
- Enseignement (formation ingénieur AgroParisTech)

Session 1 : Évaluer et produire des connaissances

1 /Connaissance des co-existences entre les vivants et les ITE ?

POLICLOTe-Quelle place pour l'action publique dans la gouvernance des clôtures ? Le cas d'étude des territoires traversés par des infrastructures de transport et d'énergie

Résumé du projet

Le projet POLICLOTe s'intéresse à la gouvernance publique des clôtures des infrastructures de Transport et d'Énergie (ITE). Son ambition est de saisir les leviers et les freins à la gestion des clôtures et de leurs impacts écologiques sur les territoires. Il propose de mettre à contribution les sciences sociales (sciences politiques, sociologie de l'action publique) pour participer à la compréhension d'un enjeu écologique majeur. Ainsi, le projet étudie les politiques de gestion des clôtures mises en place à différentes échelles (nationale et locale). Il analyse les cadrages politiques, les luttes d'intérêt et les modalités politiques et publiques de la gestion des clôtures. Dans sa dimension plus interdisciplinaire, le projet souhaite comprendre les conséquences socio-environnementales de cette gestion publique des clôtures.

La première phase du projet a vocation à dresser une brève sociohistoire de la gestion publique des clôtures en France. Cela doit permettre de mieux comprendre les cadrages proposés par l'action publique actuellement tels que i) la sécurisation de l'activité concernée (par exemple, pour les activités relatives aux ITE : réduction des collisions routières ou ferroviaires, prévention des risques d'atteinte à la sûreté ou à la sécurité des parcs photovoltaïques, etc.) ; ou ii) la conservation ou le rétablissement des processus écologiques sur un territoire (continuités, prévention des différents types d'impacts des clôtures).

C'est dans cette perspective que cette phase propose également une focale avec une enquête empirique sur la loi contre l'engrillagement des espaces naturels (février 2023). Il s'agit de s'intéresser aux modalités de fabrique de la loi et d'identifier les cadrages de la loi, les différents groupes d'acteurs investis et d'analyser les conditions de sa mise en œuvre à l'échelle des territoires pour en comprendre les conséquences sur la gestion territoriale des clôtures.

Mots clés
Clôtures - Gouvernance - Action publique - Sociologie - Impacts écologiques

Responsable scientifique
Clémence Guimont, Université Paris 1

Partenaire(s)
Cabinet X-Aequo / Centre européen de sociologie et de science politique (Université Paris 1 Panthéon Sorbonne)

Page projet
https://ittecop.fr/fr/POLICLOTe

Type de projet
Recherche

La deuxième phase du projet est centrée sur des cas d'études localisés. Elle a pour objectif d'étudier la gestion publique de certaines clôtures liées à une ITE. Sur les différents cas d'études locaux, une attention est accordée à la présence et à la gestion des clôtures sur les terrains aux alentours des infrastructures de transport et d'énergie. Des défauts de cadrage ainsi que le manque de concertation et de coordination pourraient avoir des répercussions sur le déplacement de la faune sauvage à l'échelle d'un territoire. Cette hypothèse est à tester. Pour cela, nous étudions les pratiques de clôtures des autres acteurs présents dans les territoires traversés (agriculteurs et éleveurs, forestiers, installations industrielles, urbanisme, etc.).
Sur le plan de la recherche plus appliquée, il s'agit d'accompagner le développement de référentiels techniques (guide des moyens de remédiation, méthodologies d'évaluation écologiques, etc.) grâce une approche sociopolitique scientifique des freins et des obstacles à la gestion publique des clôtures.

Contexte

Différentes règlementations et politiques publiques sont établies pour encadrer la mise en place de clôtures telles que les plans locaux d'urbanisme ou encore la loi du 2 février 2023 « visant à limiter l'engrillagement des espaces naturels et à protéger la propriété privée ». Toutefois, l'on peut s'interroger sur l'opérationnalisation de ces dispositifs et la capacité des pouvoirs publics à assurer leur mise en œuvre. L'état de la littérature permet de construire la principale hypothèse du projet selon laquelle la mise en place des clôtures fait peu souvent l'objet d'une prise en charge publique, c'est-à-dire de mesures de régulation et de concertation à l'échelle des territoires. Ainsi, un industriel pourrait sécuriser son périmètre en réponse à ses objectifs propres ; un éleveur ou un agriculteur pourrait protéger son outil de production pour des objectifs et contraintes perçues à l'échelle de son exploitation ; un particulier enclorait son terrain sans interférence avec les autres lots fonciers, seulement encadré par les éventuelles règles communes des PLU, etc. Autrement dit, le projet souhaite mettre à l'épreuve l'hypothèse selon laquelle il n'y aurait pas ou peu de gestion publique territoriale des clôtures et cela en dépit de certaines règlementations et politiques publiques.
La sociologie politique de l'action publique offre des outils pour saisir les enjeux de non-fabrique d'un problème ou de sa non-prise en charge par les acteurs concernés. Des analyses peuvent être menées en termes de « dépendance au sentier » (c'est-à-dire de routines d'action empêchant le changement), d'inertie, de relations de pouvoir, de rapports de force, de luttes d'intérêt et de luttes de cadrage du problème. Des éléments de réponse peuvent également être cherchés du côté de la sociologie des administrations qui permet de comprendre comment la division administrative du travail peut faire obstacle à la prise en charge intégrée des problèmes publics.

Question posée par le projet

Le projet POLICLOTe interroge les modalités et les dispositifs d'action publique établis dans la gouvernance des clôtures autour du cas particulier de l'insertion des infrastructures de Transport et d'Énergie (ITE) dans les territoires. Comment sont fabriqués ces dispositifs ? A quels enjeux politiques et sociaux répondent-ils et quels sont les acteurs impliqués ? Quelles conséquences socio-écologiques ? De façon opérationnelle, POLICLOTe adresse la question : « comment un dialogue peut-il s'établir autour des clôtures à l'échelle d'un territoire ? »

Méthodologie mobilisée et terrain

L'enquête s'appuie sur des méthodes qualitatives : entretiens semi-directifs, observations sur le terrain, études documentaires (projets de lois, articles de presse, rapports, etc.). La première phase a consisté en 28 entretiens et quatre visites de terrain, qui ont permis de croiser les points de vue sur la loi de 2023 (services de l'État, parlementaires, groupes d'intérêts, fédérations de chasse, associations locales, etc.) en même temps que de préciser les différentes relations entretenues aux clôtures. La seconde phase, en cours, vise à comprendre cette fois quelles sont les perspectives sur les clôtures pour des gestionnaires d'infrastructure (réseau autoroutier concédé, réseau ferroviaire, réseau routier national non-concédé, etc.), et à effectuer des visites de terrain.

Apports attendus pour la recherche

Le projet POLICLOTe alimente à nouveaux frais la réflexion sur les modalités de fabrique d'une action publique territoriale. Il dialogue avec la sociologie des (non)-problèmes publics, la sociologie de l'action publique et la sociologie de l'environnement pour saisir les ressorts et les obstacles à la mise en place de dispositifs de gestion publique des clôtures. Dans sa perspective interdisciplinaire, il permet de comprendre les obstacles socio-politiques aux continuités écologiques et interroge leurs conséquences socio-écologiques.

Apports attendus à destination des gestionnaires

Le projet POLICLOTe accompagne le développement de référentiels techniques (guide des moyens de remédiation, méthodologies d'évaluation écologiques, etc.) grâce une approche sociopolitique des freins et des obstacles à la gestion publique des clôtures. Après une mise en comparaison des résultats obtenus sur les différents terrains d'enquête (phase 1 et phase 2), le projet comprend une analyse prospective qui portera sur les outils de gouvernance des clôtures autour des ITE et sera formalisée autour de scénarii permettant d'appréhender les différentes modalités de gouvernance ressortant de l'enquête (par exemple enjeux de compétences, de financements, de mise en œuvre) et d'en faire varier les positionnements sur les territoires en fonction des critères identifiés préalablement. Ce travail de préconisation permettra de mettre en récit les conclusions du projet et de les rendre appropriables par l'ensemble des acteurs concernés.

Pour aller plus loin

Un article est en cours d'évaluation pour la revue Gouvernement et action publique ; deux autres sont en cours de travail.

Session 1 : Évaluer et produire des connaissances

1 /Connaissance des co-existences entre les vivants et les ITE ?

Sols-Infra-Biodiversité et carbone des sols des dépendances vertes des infrastructures de transport.

Résumé du projet

SolsInfra (2026-2028), lauréat de l'APR ITTECOP 2024 et cofinancé par l'ADEME, étudie les sols des dépendances vertes des infrastructures de transport et d'énergie : prairies aéroportuaires, talus routiers et ferroviaires, emprises de lignes électriques aériennes, postes électriques, canalisations enterrées et fermes solaires au sol. Porté par Egis avec l'IFPEN et le SMACFA (aéroport de Clermont-Ferrand), en lien avec les Services Techniques de l'Aviation Civile (STAC-DGAC), il analyse les interactions entre biodiversité des sols et cycle du carbone, et évalue des solutions fondées sur la nature (SfN) adaptées aux contraintes de gestion de ces espaces.

Le projet a commencé en janvier 2026 : réunion de lancement en février et premier comité scientifique en juin. Deux appels à manifestation d'intérêt ont été diffusés. L'AMI « Emprises » a mobilisé plus de dix gestionnaires (RTE, SNCF Réseau, sociétés d'autoroutes, aéroports, NaTran, développeurs photovoltaïques) et permis de retenir une trentaine de sites couvrant sept types d'emprises et une diversité de contextes pédoclimatiques. L'AMI « Labo » a élargi le panel analytique initial (texture, Rock-Eval®, métabarcoding bactéries et champignons) à la physico-chimie complète (Aurea), à la nématofaune (ELISOL Environnement) et à l'ADN environnemental des vers de terre et métazoaires (SPYGEN). Ce volet faune du sol est porté par le projet adossé BioDivSol-Infra, lauréat de la Fondation FEREC en 2026, qui vise aussi à standardiser un diagnostic opérationnel de la biodiversité des sols d'infrastructures.

Un protocole de prélèvement cohérent avec les réseaux nationaux de référence (RMQS, RMQS-Biodiversité, LUCAS) a été rédigé, ainsi qu'un cadre de propriété et de partage des données et deux conventions types (emprises, laboratoires). La campagne de terrain est programmée à l'hiver 2026-2027.

Mots clés

RockEval - séquestration de carbone - Biologie moléculaire - Solutions fondées sur la nature - Label Bas Carbone

Responsable scientifique

Olivier Taugourdeau , Egis Structures et Environnement

Partenaire(s)

IFPEN, SMACFA

Page projet

https://ittecop.fr/fr/Sols-Infra

Type de projet

Recherche

Sur le volet expérimental, trois dispositifs sont suivis : un site à l'aéroport de Clermont-Ferrand (sursemis, inoculation, modes de fauche), l'essai « semences locales » de Toulouse-Francazal et la ferme solaire DGAC-DTI (gestion par tonte ou écopâturage, effet de l'ombrage, effet du chantier). Les études préalables, dont les données sont versées au projet, donnent de premiers ordres de grandeur : environ 77 tC/ha dans les 30 premiers centimètres à Clermont-Ferrand, soit environ 20 % de moins que la référence locale des prairies ; 54 à 67 tC/ha à Francazal selon les années ; 40 à 56 tC/ha sur la ferme solaire, avec une perte de matière organique après chantier. Certains résultats ont été présentés sous forme de poster au symposium international SoilCET 2026.

Contexte

Les infrastructures linéaires et les grandes emprises (aéroports, autoroutes, voies ferrées, réseaux électriques et gaziers, centrales photovoltaïques) gèrent d'importantes surfaces herbacées. Ces dépendances vertes sont soumises à des contraintes fortes : sécurité, servitudes de hauteur, accessibilité, coûts d'entretien. Leurs sols ont une histoire singulière : issus de terrassements et de matériaux remaniés, ils sont ensuite peu perturbés et poursuivent leur évolution sous une gestion souvent extensive.
Ces sols restent pourtant mal connus. Aucune étude d'ampleur ne porte sur les sols d'infrastructures linéaires et les réseaux nationaux de surveillance, comme le RMQS, évitent historiquement les abords des infrastructures. Les gestionnaires manquent donc de références pour évaluer la biodiversité et le carbone de leurs sols, et pour choisir des pratiques favorables.
Les attentes sont pourtant croissantes : reporting de durabilité (CSRD), comptabilisation des absorptions de carbone, démarches de type Label Bas Carbone, stratégies biodiversité. Sans référentiel adapté, le risque est de surestimer ou de mal interpréter ces stocks.

Question posée par le projet

SolsInfra cherche à comprendre comment fonctionnent les sols des dépendances vertes et comment la gestion peut améliorer conjointement leur biodiversité et leur stockage de carbone. Trois hypothèses structurent le projet :
H1 : les sols d'infrastructures sont comparables aux sols peu anthropisés des réseaux de référence (RMQS) ;
H2 : la relation entre communautés vivantes du sol et matière organique y est maintenue malgré l'origine remaniée des matériaux ;
H3 : les solutions fondées sur la nature efficaces en prairies permanentes (diversification floristique, inoculation, adaptation de la fauche ou pâturage) restent efficaces dans les contraintes propres aux infrastructures.
En filigrane, le projet interroge la co-existence entre vivant et infrastructures : ces emprises peuvent-elles être considérées comme des habitats à part entière pour la vie du sol, et à quelles conditions de gestion ?

Méthodologie mobilisée et terrain

Le projet combine une approche extensive et une approche expérimentale.
Approche extensive (tâche 2) : une quarantaine de sites retenus via l'AMI « Emprises » (prairies aéroportuaires, talus autoroutiers et ferroviaires, emprises sous lignes THT, postes électriques, conduites enterrées, fermes solaires), soit environ 60 parcelles. Le protocole, cohérent avec le RMQS, repose sur des échantillons composites de surface prélevés près de l'infrastructure. Sur un même échantillon sont étudiés cinq compartiments : matrice minérale (texture, pH, calcaire, azote), matière organique (stocks et stabilité du

carbone par Rock-Eval® et fractionnement granulométrique), micro-organismes (métabarcoding bactéries et champignons, analyses fonctionnelles), nématofaune et vers de terre et métazoaires (ADN environnemental). Les résultats sont comparés aux référentiels nationaux (RMQS, RMQS-Biodiversité, LUCAS).
Approche expérimentale (tâche 3) : suivi de solutions fondées sur la nature sur trois dispositifs, avec une campagne en début et en fin de projet : aéroport de Clermont-Ferrand (composition floristique, fauche, inoculation, témoin), essai « semences locales » de Toulouse-Francazal et ferme solaire DGAC-DTI (tonte ou écopâturage, position par rapport aux panneaux, effet du chantier).

Apports attendus pour la recherche

SolsInfra produira le premier jeu de données national et multi-compartiments sur les sols d'infrastructures, comparable aux réseaux de référence. Il permettra :
de situer les sols d'infrastructures par rapport aux sols agricoles et naturels, en quantité comme en qualité du carbone (stabilité, origine) ;
d'étudier les liens entre biodiversité du sol (micro-organismes, nématodes, vers de terre) et dynamique du carbone dans des sols reconstitués ;
de distinguer le carbone issu du fonctionnement de l'écosystème de celui lié à des apports anthropiques, question clé pour l'additionnalité ;
d'évaluer l'effet de solutions fondées sur la nature dans un contexte contraint encore peu étudié.
Ces données alimenteront une cartographie nationale du carbone et de la biodiversité des sols d'infrastructures, des publications scientifiques et, via BioDivSol-Infra, un registre de données ouvert.

Apports attendus à destination des gestionnaires

Pour les gestionnaires d'infrastructures, SolsInfra vise à fournir :

- des références pour situer leurs sols (stocks de carbone, biodiversité) par rapport aux référentiels nationaux, chaque site partenaire recevant les résultats de ses analyses ;
- des retours d'expérience sur des pratiques de gestion favorables (diversification floristique, semences locales, fauche, écopâturage, gestion sous panneaux photovoltaïques) et sur l'effet des chantiers ;
- un protocole opérationnel de diagnostic de la biodiversité des sols, avec des éléments directement intégrables dans des cahiers des charges (projet BioDivSol-Infra) ;
- une préfiguration de méthodologie Label Bas Carbone adaptée aux dépendances vertes ;
- une note prospective pour intégrer les sols dans le reporting climat et biodiversité (CSRD, GHG Protocol).

Le projet offre aussi un cadre de dialogue entre gestionnaires de différents réseaux (aérien, routier, ferroviaire, énergie) autour de la valeur écologique de leurs emprises.

Session 1 : Évaluer et produire des connaissances

1 /Connaissance des co-existences entre les vivants et les ITE ?

TRAMELEC-Évaluer le potentiel de trame écologique du réseau de transport d'électricité

Résumé du projet

Le projet TRAMELEC (« Évaluer le potentiel de trame écologique du réseau de transport d'électricité ») s'est intéressé au rôle potentiel des infrastructures de transport d'électricité à haute et très haute tension (HT-THT) dans les continuités écologiques. Alors que les impacts négatifs des infrastructures linéaires sur la biodiversité sont largement documentés, notamment en matière de fragmentation des habitats et de collisions de l'avifaune, les fonctions écologiques potentielles des emprises électriques restent encore peu étudiées.

Le projet reposait sur deux approches complémentaires. Le premier axe consistait à analyser, par modélisation spatiale, les effets des lignes électriques sur la connectivité écologique des milieux ouverts. Les travaux ont été réalisés à l'échelle d'un vaste territoire couvrant 23 départements du nord-ouest de la France, ainsi qu'à une échelle locale autour de plusieurs réserves naturelles.

Mots clés
réseau écologique - trame aérienne - connectivité - fragmentation du paysage - dépendance verte

Responsable scientifique
Céline Clauzel, UMR 7533 LADYSS CNRS

Partenaire(s)
RTE ; BiodivAG

Page projet
https://ittecop.fr/fr/TRAMELEC

Type de projet
Exploratoire

Les analyses menées sous Graphab montrent que les emprises HT-THT peuvent contribuer au maintien d'une trame de milieux ouverts favorable à certaines espèces, en particulier dans les paysages fortement boisés. Une approche prospective menée autour de la Réserve naturelle des Vallées de la Grand-Pierre et de Vitain, centrée sur l'Azuré du Serpolet (Phengaris arion), a permis d'identifier des secteurs où des actions de gestion ciblées pourraient renforcer significativement la connectivité écologique. Le second axe du projet portait sur l'étude des communautés floristiques présentes sous les lignes électriques dans le Grand Ouest de la France. Des inventaires réalisés sur 99 quadrats répartis sur 11 sites montrent que les emprises tendent à accueillent une flore relativement proche de celle observée dans des réservoirs de biodiversité voisins (ZNIEFF et réserves naturelles), plus proche que les sites hors-emprise. Les résultats suggèrent que les emprises peuvent constituer des habitats secondaires pour certaines espèces de milieux ouverts, même si leur qualité écologique dépend fortement du contexte paysager et des modalités de gestion.

Au-delà des résultats scientifiques, le projet a permis de développer une collaboration entre chercheurs, gestionnaires de réserves naturelles et acteurs du réseau électrique. Les travaux réalisés ouvrent des perspectives intéressantes pour le développement de modes de gestion différenciés des emprises HT-THT et pour l'intégration des infrastructures énergétiques dans les stratégies de continuités écologiques.

Session 1 : Évaluer et produire des connaissances

2/Connaissance des impacts des ITE sur une espèce ou groupe d'espèces

AQUOUSTIC-Evaluation des impacts acoustiques engendrés par les travaux de réfection et de construction des infrastructures de transport sur les mollusques d'eau douce

Résumé du projet

Les hydrosystèmes sont des voies de communications et de commerces importantes. La densification des zones urbaines et l'accélération des flux de marchandises et de personnes ont entrainé un aménagement majeur du paysage, impactant également les fleuves et les rivières, déjà particulièrement exposés au changement climatique. Lors de travaux de construction à proximité ou dans la rivière ou lors de la réfection des ponts, des ondes acoustiques sont produites. Elles se propagent non seulement dans l'eau mais aussi dans le substrat. Les habitats et les espèces environnantes, notamment la malacofaune, sont alors impactés.

Les moules d'eau douce sont des espèces sensibles : trois espèces sont protégées dont une en danger critique d'extinction, une autre en danger d'extinction et un tiers des espèces autochtones patrimoniales présentes en France sont au moins quasi menacées d'extinction. Les moules ont des capacités de mobilités extrêmement limitées. De ce fait, elles sont dans l'incapacité de fuir les perturbations engendrées par les travaux.

Si l'impact acoustique est de plus en plus pris en compte dans la réglementation marine, c'est loin d'être le cas en milieu fluvial. Pourtant, plusieurs études ont montré que les ondes acoustiques et vibratoires peuvent entraîner des conséquences plus ou moins fortes sur les individus (allant parfois jusqu'à la mort des adultes et des larves). Les recherches sur les impacts acoustiques sur les bivalves sont encore très limitées et principalement réalisées en laboratoire ou en milieu marin. Il est donc urgent d'améliorer les connaissances dans ce domaine.

Pour mieux comprendre les impacts acoustiques sur les moules d'eau douce, le projet AQUOUSTIC a pour objectif d'améliorer les connaissances sur les impacts acoustiques sur les moules d'eau douce en utilisant trois espèces : la Corbicule asiatique (Corbicula fluminea), l'Anodonte Chinoise (Sinanodonta woodiana) et la Mulette des peintres (Unio pictorum).

Mots clés

Infrastructures fluviales - Malacofaune - Acoustique - Travaux - Cours d'eau

Responsable scientifique

Laurent Philippe, Biotope SAS

Partenaire(s)

Equipe de Neuro-Ethologie Sensorielle du Centre de Recherche de Neurosciences de Lyon, Conseil Départemental de Loire-Atlantique, et MolluSCAN-Eye

Page projet

https://ittecop.fr/fr/AQUOUSTIC

Type de projet

Recherche

Le projet se décompose en deux phases :

Une phase laboratoire pour déterminer les seuils de sensibilité aux ondes acoustiques et vibratoires des moules face à un impact acoustique. Les individus seront installés dans des aquariums et soumis à une source sonore et vibratoire modélisant l'impact d'un battage de pieux ;

Une phase in situ sur deux sites dans la Loire et un sur la Seine permettant de suivre la propagation des ondes générées par les travaux dans le milieu selon la distance à la source ainsi que de définir des seuils d'impacts sur les moules selon l'intensité des ondes. Plusieurs méthodes expérimentales seront mises en œuvre : le suivi des ondes acoustiques par un réseau d'hydrophone, le suivi des impacts sur les moules par valvométrie et quadrats.

Ces résultats permettront de cartographier l'intensité des ondes produites lors de travaux d'infrastructure de transport ainsi que le niveau d'impact sur les moules et de définir les seuils de sensibilité des moules face à un impact acoustique. A l'aide de ces analyses, il sera alors possible de définir des mesures ERC (Eviter – Réduire – Compenser) permettant de mieux prendre en compte les bivalves d'eau douce dans les projets d'aménagements ou de réfection d'infrastructures de transport.

Session 1 : Évaluer et produire des connaissances

2/Connaissance des impacts des ITE sur une espèce ou groupe d'espèces

COLHERIC-Analyse spatiale des COLlisions potentielles des HERIssons à Caen

Résumé du projet

Le projet COLHERIC (Analyse spatiale des collisions potentielles des hérissons à Caen), soutenu par le programme ITTECOP, visait à mieux comprendre les interactions entre infrastructures de transport, fragmentation écologique et mortalité de la faune en milieu urbain. Le hérisson d'Europe (Erinaceus europaeus), espèce récemment classée « quasi menacée » par l'UICN, a été retenu comme espèce modèle en raison de sa sensibilité aux infrastructures routières et à la fragmentation des habitats. Le projet s'est concentré sur l'agglomération caennaise, territoire caractérisé par une urbanisation croissante et un réseau dense d'infrastructures de transport. L'objectif principal était d'identifier les zones où les risques de collision sont les plus élevés et de mieux comprendre les mécanismes spatiaux expliquant les ruptures de connectivité écologique. Pour cela, une approche interdisciplinaire combinant écologie du paysage, géographie des transports et analyse spatiale a été mise en œuvre.

Mots clés

Ecologie urbaine - Géographie - Analyse spatiale - Réseaux - Hérissons

Responsable scientifique

Thierry Feuillet, Université de Caen

Page projet

https://ittecop.fr/fr/COLHERIC

Type de projet

Exploratoire

La méthodologie développée reposait sur la construction d'une cartographie détaillée des habitats favorables au hérisson, l'intégration des infrastructures et flux de transport, ainsi que la modélisation du réseau écologique à l'aide de la théorie des graphes et du logiciel Graphab. Une attention particulière a été accordée aux barrières urbaines de petite taille (clôtures, murs, haies), souvent absentes des bases de données classiques mais déterminantes pour les déplacements de cette espèce.

Les résultats des modèles ont été confrontés aux données de collisions issues du programme participatif Mam'Route, devenu aujourd'hui Faune Route. Les analyses ont permis d'identifier plusieurs secteurs particulièrement sensibles où corridors écologiques potentiels et infrastructures de transport se superposent. Elles confirment l'importance d'intégrer la connectivité écologique dans la planification urbaine et la gestion des infrastructures de transport. Sur le plan méthodologique, le projet a contribué au développement d'approches innovantes pour représenter plus finement les contraintes de déplacement de la faune en milieu urbain.

Le financement ITTECOP a permis la réalisation de deux stages de Master (M1 et M2), constituant un levier majeur pour la structuration d'un programme de recherche plus ambitieux. Le travail réalisé dans le cadre du stage de Master 2 a conduit à l'obtention d'un contrat doctoral ministériel par Étienne Valognes, qui poursuit désormais ces recherches dans le cadre d'une thèse consacrée à la connectivité écologique du hérisson dans plusieurs villes normandes. Le projet a également servi de base au dépôt d'un projet ANR et à la préparation d'une publication scientifique en cours de rédaction. Enfin, il a renforcé les collaborations avec le Groupe Mammalogique Normand et la Communauté urbaine de Caen, consolidant ainsi les liens entre recherche académique et action territoriale.

Session 1 : Évaluer et produire des connaissances

2/Connaissance des impacts des ITE sur une espèce ou groupe d'espèces

CUMUL-Effets cumulés des infrastructures énergétiques et routières sur l'utilisation de l'espace par les chiroptères et l'avifaune

Résumé du projet

Le projet CUMUL vise à caractériser et à quantifier les effets cumulés des infrastructures d'énergies renouvelables (ENR) et des infrastructures routières sur la faune volante, en particulier les chiroptères (chauves-souris) et l'avifaune (oiseaux). À l'interface de l'écologie et de l'acoustique, il cherche à mieux comprendre les conséquences de la coexistence de ces infrastructures sur la biodiversité, notamment en matière de perte et de fragmentation des habitats, ainsi que les effets du bruit associé à ces aménagements.

Jusqu'à présent, les impacts de ces infrastructures ont été principalement étudiés de manière indépendante, sans prendre suffisamment en compte leurs interactions et leurs effets cumulés à l'échelle d'un territoire. Le projet CUMUL propose ainsi une approche intégrée visant à mieux comprendre les pressions exercées sur la faune volante dans des paysages déjà anthropisés et fragmentés. Il s'intéresse notamment à la contribution du paysage sonore aux effets observés et aux interactions possibles entre les différentes infrastructures.

En croisant les approches écologiques et acoustiques, le projet permettra d'améliorer les connaissances sur les mécanismes à l'origine des effets cumulés et de mieux identifier les facteurs influençant la présence et les réponses des espèces. Ces travaux contribueront à une évaluation plus globale des impacts individuels et cumulés des infrastructures sur la biodiversité. Les connaissances acquises alimenteront également le développement d'un outil d'aide à la décision intégrant les enjeux écologiques, acoustiques, urbanistiques et paysagers, afin de mieux anticiper les impacts des projets et d'accompagner leur planification dans une perspective de conciliation entre transition énergétique et préservation de la biodiversité.

Mots clés

Biodiversité - Bioacoustique - Energies renouvelables - Route primaire - Outils d'aide à la décision

Responsable scientifique

Jérémy Froidevaux, Université de Franche-Comté, UMR Chrono-Environnement

Partenaire(s)

Université de Franche-Comté, Auddicé Biodiversité, Auddicé Environnement, BioPhonia

Page projet

https://ittecop.fr/fr/CUMUL

Type de projet

Recherche

Contexte

Face à l'urgence climatique, le développement des énergies renouvelables (ENR) constitue un levier majeur pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et accompagner la transition énergétique. Néanmoins, l'implantation de ces infrastructures soulève des enjeux environnementaux, notamment en raison de leurs impacts sur la biodiversité, et notamment la faune volante. En effet, les chiroptères et l'avifaune peuvent être affectés par la perte et la fragmentation des habitats, ainsi que par les perturbations liées aux aménagements et à leur environnement sonore. À ce jour, les impacts des infrastructures énergétiques et routières sont majoritairement étudiés de manière indépendante, alors que ces aménagements coexistent fréquemment au sein de territoires déjà soumis à de multiples pressions anthropiques. Cette approche sectorisée ne permet pas toujours d'appréhender les effets cumulés sur les espèces et leurs habitats, ni d'évaluer précisément les enjeux environnementaux à l'échelle d'un territoire. Dans ce contexte, le projet CUMUL répond au besoin de développer une approche intégrée, associant écologie, acoustique, et paysage. En améliorant la caractérisation et la prédiction des effets cumulés, il vise à renforcer les outils d'évaluation environnementale et à accompagner les acteurs dans la prise en compte des enjeux écologiques dès les premières étapes de conception des projets.

Question posée par le projet

1. Quels sont les effets individuels et cumulés des parcs éoliens, photovoltaïques et des infrastructures routières sur les chiroptères et l'avifaune, et comment interagissent-ils (effets additifs, synergiques ou antagonistes) ?
2. Quelles espèces et quels traits biologiques rendent la faune volante la plus sensible à ces effets cumulés ?
3. Comment modéliser et cartographier les impacts individuels et cumulés de ces infrastructures selon les configurations d'aménagement et les contextes paysagers ?
4. Comment traduire ces connaissances en une méthodologie d'inventaire reproductible et en un outil d'aide à la décision pour anticiper les impacts cumulés et accompagner la planification des projets d'ENR ?

Méthodologie mobilisée et terrain

L'étude est menée en Bourgogne-Franche-Comté et dans le Grand Est, sur des territoires accueillant des parcs éoliens terrestres, des parcs photovoltaïques au sol et des axes routiers majeurs (autoroutes, routes nationales et départementales). Le protocole repose sur des grilles d'étude de 5 km^2 en milieux semi-naturels, représentant quatre types de combinaisons d'infrastructures. Huit enregistreurs acoustiques passifs ont été installés dans chaque grille, en lisière forestière, selon des gradients de distance par rapport à une infrastructure seule ou à plusieurs infrastructures combinées. Les ultrasons des chiroptères et vocalisations des oiseaux ont été détectées à l'aide de logiciels d'identification automatique, puis validées manuellement par des experts. L'activité acoustique des espèces est quantifiée par le nombre de contacts acoustiques par site et par nuit pour les chiroptères, et par chorus pour l'avifaune. Les impacts ont été évalués en estimant les rayons d'influence des infrastructures et en comparant les effets individuels aux effets cumulés. Des modèles linéaires généralisés mixtes (GLMM) ont permis d'analyser les relations entre l'activité de la faune (chiroptères et avifaune), la zone d'influence des infrastructures et leur combinaison, en tenant compte du contexte paysager.

Apports attendus pour la recherche

- Améliorer les connaissances sur les effets cumulés des infrastructures d'ENR et routières sur les chiroptères et l'avifaune.
- Comprendre le rôle du bruit et son influence sur la faune volante en lien avec les autres pressions exercées par les infrastructures.
- Identifier les mécanismes d'interaction entre infrastructures, fragmentation des habitats et réponses des espèces.
- Développer une méthodologie reproductible pour caractériser et quantifier les effets cumulés à l'échelle du paysage.

Apports attendus à destination des gestionnaires

- Aider à la planification des ENR en identifiant les secteurs à enjeux et en anticipant les effets cumulés des infrastructures sur les chiroptères et l'avifaune.
- Fournir une méthodologie d'inventaire reproductible pour intégrer les effets cumulés dans les études d'impact environnemental.
- Faciliter l'évaluation des impacts en prenant en compte les interactions entre infrastructures routières et ENR, notamment les effets liés au bruit.
- Développer un outil de simulation et de prédiction pour comparer des scénarios d'aménagement, localiser les zones sensibles et appuyer les décisions.
- Améliorer la prise en compte des enjeux territoriaux en croisant les données écologiques et acoustiques avec les contraintes d'urbanisme et de paysage.

Pour aller plus loin

https://chrono-environnement.univ-fcomte.fr/project/cumul/

Session 1 : Évaluer et produire des connaissances

2/Connaissance des impacts des ITE sur une espèce ou groupe d'espèces

VADE RETRO- Caractérisation de l'évitement des lignes à haute tension par les oiseaux et évaluation de l'efficacité des balises avifaune pour améliorer la visibilité des câbles aériens

Résumé du projet

Les infrastructures des réseaux de transport et de distribution d'électricité participent à l'encombrement de l'espace aérien utilisé par la faune volante et représentent une des plus importantes sources de mortalité pour les oiseaux, par électrocution et par collision.

L'objectif du projet VADE RETRO est double : il s'agit d'une part de caractériser le comportement de vol des oiseaux à proximité du réseau de transport d'électricité (lignes électriques à haute ou très haute tension) et d'autre part d'évaluer l'efficacité des balises avifaune déployées sur les câbles pour augmenter leur visibilité par les oiseaux et ainsi réduire le risque de collision. L'originalité et la pertinence de ce projet résident dans la précision des données utilisées pour caractériser le vol des oiseaux ainsi que par le contexte expérimental de l'étude. En effet, VADE RETRO s'appuie sur des données de suivi par télémétrie GPS à haute fréquence (une localisation GPS par seconde) collectées sur l'aigle royal Aquila chrysaetos qui permettront de quantifier très finement un éventuel comportement d'évitement des câbles et d'en déterminer l'échelle spatiale. Ces données proviennent de 21 territoires d'aigles, tous situés le long d'une ligne à très haute tension en Haute Durance, pour un total 79 oiseaux équipés (11 adultes reproducteurs, 30 jeunes en période d'apprentissages et 38 individus erratiques). Surtout, ces données de suivi par télémétrie GPS ont été collectées concomitamment à des opérations d'érection de nouvelles lignes, de pose de balises avifaune sur une portion du linéaire de câbles et de neutralisation par enfouissement d'anciennes lignes, de sorte que nous disposons d'un très rare cas de protocole Before/After Control Impact (BACI), nécessaire à une démonstration rigoureuse de l'efficacité de tels dispositifs.

Mots clés

Réseaux de câbles aériens - Lignes Haute-Tension - Collisions - Oiseaux - Efficacité des mesures de Mitigation

Responsable scientifique

Alexandre Millon,
Aix-Marseille Université

Partenaire(s)

Centre d'écologie fonctionelle & Evolutive, Association BECOT, Le réseau de transport d'électricité

Page projet

https://ittecop.fr/fr/VadeRetro

Type de projet

Recherche

Pour mener à bien ce projet, nous disposons également d'informations précises quant à la ligne à très haute tension en Haute Durance, notamment la hauteur des câbles par rapport au sol à une résolution d'un point de mesure tous les 20m, ainsi que le type de balises avifaune utilisé par portées équipées parmi les deux modèles employés sur cette ligne (sphères ou spirales).
VADE RETRO ambitionne également de faire émerger et de promouvoir un réseau de partenaires pour engager des études similaires sur d'autres espèces jugées vulnérables, et dans des contextes diversifiés (e.g. incluant les câbles de transport en région de montagne). Ce réseau aura pour but d'obtenir, à moyen terme, un ensemble de données sur la base de la méthodologie proposée par VADE RETRO et ainsi de permettre une étude de grande ampleur pour produire des recommandations quant au déploiement de balises avifaune, basées sur des évidences scientifiques fortes, et à même de réduire significativement la mortalité aviaire.

Contexte

Les infrastructures associées au réseau électrique aérien (pylônes et câbles) fragmentent de l'espace aérien, notamment pour les oiseaux. Les relations avec ces infrastructures s'avèrent complexes puisque les pylônes peuvent également être utilisés comme support de nidification. En France, le réseau de distribution géré par ENEDIS atteint une longueur de 1 400 000 km de lignes électriques à moyenne tension, auxquels s'ajoutent 106 000 km de réseaux de transport d'électricité à haute et très haute tension, gérés par RTE. Les lignes aériennes sont à l'origine de deux types de mortalité chez les oiseaux : par électrocution et par collision. Cette mortalité additive (i.e. qui s'ajoute à la mortalité naturelle) est considérée comme un enjeu majeur pour la conservation des oiseaux à l'échelle mondiale. VADE RETRO s'intéresse spécifiquement aux collisions. Pourquoi les oiseaux percutent-ils les câbles aériens ? C'est surtout un problème de visibilité et de détection. Les oiseaux sont dotés d'une bonne vision, en lien avec leur capacité de vol. Cependant, la plupart des espèces semblent avoir une faible sensibilité au contraste achromatique. Ainsi, les oiseaux pourraient avoir des difficultés à détecter les câbles, objets linéaires statiques de faible diamètre, notamment dans certaines conditions comme par temps couvert ou au crépuscule.

Question posée par le projet

1) Quel est le comportement de vol des aigles royaux à proximité du réseau de lignes haute tension et très haute tension en Haute Durance ? Quelle est l'efficacité des mesures d'atténuation mises en œuvre ? Pour répondre à ces questions, nous utiliserons des données de suivis GPS en haute résolution afin de quantifier notamment la fréquence des événements à risque de collision.
2) Comment quantifier les changements de comportement de vol des aigles royaux en réponse à la création de nouvelles lignes électriques ? En réponse aussi à la dépose d'anciennes lignes électriques ? Et enfin en réponse à l'équipement de certaines portées des nouvelles lignes par des balises avifaune de type « spirale » mais également de type « sphère » ?

Méthodologie mobilisée et terrain

L'évitement d'une structure en 3D est un comportement complexe à appréhender et quantifier. La percussion avec les câbles ne peut avoir lieu que lorsqu'un individu vole à hauteur des câbles, nommé ici « hauteur à risque de collision ». A l'entrée de cette zone, les paramètres de vol (type de vol [plané vs. circulaire], hauteur-sol, distances relatives à la nappe de câbles la plus proche, angles par rapport à la portée la plus proche, vitesse, etc.) seront évalués. Ces paramètres serviront de variables explicatives dans un modèle

visant à évaluer la probabilité d'évitement de la ligne HT-THT. Afin d'évaluer les conséquences de la présence d'une ligne HT-THT au sein du territoire d'un aigle, nous comparerons les comportements entre des franchissements réels et des franchissements de cette exacte même zone avant construction de la ligne. De même, nous quantifierons l'effet des balises avifaune sur la probabilité de franchissement d'une part, et sur les distances aigle-câbles d'autre part. La présence d'une balise avifaune ainsi que son modèle seront utilisés comme variables explicatives dans nos modèles. Pour cela, la cartographie 3D des lignes ainsi que les informations précises concernant les balises avifaune et les dates des différents travaux ont été fournies par RTE.

Apports attendus pour la recherche

Notre projet se focalise sur l'aigle royal, mais avec le double avantage de s'appuyer sur des conditions expérimentales uniques (BACI) et sur des données de très grande précision (GPS haute fréquence). Toutefois, notre ambition est de proposer des outils opérationnels de gestion dans des contextes écologiques différents, applicables à un large nombre d'espèces, montrant des types de vol, une vision et globalement des comportements à risque de collision variables, à des échelles territoriales qui dépassent celles de VADE RETRO. Ainsi, nous envisageons ce projet comme un catalyseur pour évaluer de manière plus globale l'impact, et surtout l'efficacité de mesures d'atténuation des collisions avec les réseaux câblés aériens, électrique ou de transport (e.g. remontées mécaniques), et même plus largement avec d'autres types d'infrastructures (e.g. éoliennes). L'étude du comportement de vol des oiseaux à proximité des câbles pourrait, en effet, apporter des informations précieuses pour optimiser les systèmes visant à augmenter la visibilité des infrastructures aériennes par les oiseaux. Pour cela, nous avons initié et fédéré un réseau de partenaires français s'intéressant au comportement de vol des oiseaux en présence de câbles aériens, en réponse au déploiement de balises avifaune, ou tout autre mesure d'atténuation, en vue réduire le risque de collision.

Apports attendus à destination des gestionnaires

Notre projet se focalise sur l'aigle royal, mais avec le double avantage de s'appuyer sur des conditions expérimentales uniques (BACI) et sur des données de très grande précision (GPS haute fréquence). Toutefois, notre ambition est de proposer des outils opérationnels de gestion dans des contextes écologiques différents, applicables à un large nombre d'espèces, montrant des types de vol, une vision et globalement des comportements à risque de collision variables, à des échelles territoriales qui dépassent celles de VADE RETRO. Ainsi, nous envisageons ce projet comme un catalyseur pour évaluer de manière plus globale l'impact, et surtout l'efficacité de mesures d'atténuation des collisions avec les réseaux câblés aériens, électrique ou de transport (e.g. remontées mécaniques), et même plus largement avec d'autres types d'infrastructures (e.g. éoliennes). L'étude du comportement de vol des oiseaux à proximité des câbles pourrait, en effet, apporter des informations précieuses pour optimiser les systèmes visant à augmenter la visibilité des infrastructures aériennes par les oiseaux. Pour cela, nous avons initié et fédéré un réseau de partenaires français s'intéressant au comportement de vol des oiseaux en présence de câbles aériens, en réponse au déploiement de balises avifaune, ou tout autre mesure d'atténuation, en vue réduire le risque de collision.

Pour aller plus loin

Les analyses étant encore en cours, aucun article scientifique ou document de vulgarisation n'a pour l'instant été publié.



Session Des données existantes aux nouvelles technologies pour la compréhension des liens ITE -Biodiversité

APADA-ArcheoPaleoData

Résumé du projet

Le projet de recherche ArchéoPaléoData (APADA) est porté par l'Inrap avec le concours du Bureau des Études Géologiques et Minières (BRGM), de l'Université Clermont-Auvergne (UCA) et du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN). Il vise à démontrer que les données collectées dans le cadre de l'archéologie préventive sont de nature à nourrir les problématiques actuelles en lien avec le déclin de la biodiversité et les changements climatiques. Cet objectif repose sur deux prémisses : les projets d'aménagement sont autant d'opportunités de collecter des données susceptibles de répondre aux problématiques environnementales actuelles ; l'archéologie permet de restituer un ou plusieurs états antérieurs à la situation actuelle et offre en cela la perspective de pouvoir mesurer les changements.

Le projet comporte deux volets : un volet tourné vers la modélisation, l'implémentation, l'alimentation et la diffusion de jeux de données structurées susceptibles d'être exploitées par les spécialistes de l'environnement et les organisations gouvernementales en charge des politiques environnementales. Le second volet repose sur la définition et l'application de protocoles de collecte et de traitement de données paléoenvironnementales à l'échelle de trois grands travaux d'infrastructures que sont le Grand Port Maritime de Dunkerque (GPMD), le Canal Seine-Nord Europe (CSNE) et Grand Projet Ferroviaire du Sud-Ouest (GPSO). Concrètement, il s'agit de resserrer au maximum le maillage de données disponibles en exploitant les opérations de fouilles et mais aussi les diagnostics afin de multiplier les points d'observation. Les champs disciplinaires concernés par le programme sont l'archéobotanique (carpologie, anthracologie, palynologie, malacologie), les géosciences (géologie, géomorphologie, pédologie…) et dans, une moindre mesure, l'entomologie.

Mots clés

archéologie préventive - paléoenvironnement - archéobotanique - données - France

Responsable scientifique

Anne Moreau, INRAP

Partenaire(s)

aucun

Page projet

https://ittecop.fr/fr/APADA

Type de projet

Recherche

Le programme est soutenu par l'Office Français de la Biodiversité à hauteur de près de 200 000 euros pour financer des analyses en laboratoire (majoritairement des datations -C14, ESR et/ou datations OSL) sur les 3 zones-ateliers ainsi que 3 contrats à durée déterminée. L'orientation des financements reflète l'ambition de ménager systématiquement une vision croisée passé/actuel sur toutes les problématiques et données relatives à la flore et au sol. L'investissement en matière de « datations » fait exception dans le sens où il ne concerne que les données passées qui nécessitent d'être datées avec un maximum de fiabilité pour être exploitées et mises en perspective.
L'ensemble du projet postule la capacité de l'Inrap à gérer les données qu'il produit pour les rendre compréhensibles, accessibles et exploitables en dehors de la sphère archéologique afin de nourrir les problématiques actuelles liées aux enjeux climatiques et environnementaux.

Contexte

L'organisation de l'archéologie préventive repose sur une relation parfois complexe entre, d'un côté, les archéologues et de l'autre, les acteurs de l'aménagement du territoire. L'archéologie préventive peut être perçue par les aménageurs comme une charge financière supplémentaire et une perte de temps voire, parfois, un frein à la modernisation. Pour les archéologues, l'aménagement du territoire, qui légitime leurs interventions, peut être perçu comme un obstacle à un travail scientifique rigoureux en ce qu'il impose des limitations géographiques et de temps aux archéologues. Si les deux points de vue semblent recevables, il existe en réalité une complémentarité qui motive la conduite du programme de recherche APADA : pour mesurer les changements et mieux les anticiper, il faut au moins un point de départ (A) antérieur à un point d'arrivée (B). L'archéologie est un moyen de restituer le point A avec une profondeur temporelle inégalée. Le travail en écologie de la restauration nécessite de comprendre le degré de changement produit par rapport aux conditions de référence, soit la forme naturelle des écosystèmes, déterminée par la géographie, avant l'intervention de l'homme. En l'absence de données suffisantes sur le long terme, les références de base peuvent n'être que des artefacts de changements préindustriels en réalité non avérés.

Question posée par le projet

Au-delà des questions d'ordre environnementale auxquelles nous espérons contribuer, la question posée par le programme APADA est, en définitive, celle de l'ouverture des données de la recherche comme levier de transdisciplinarité. Concrètement, l'approche choisie considère les données comme un maillon potentiel entre des champs disciplinaires voisins (l'archéologie et l'écologie) ayant un intérêt à dialoguer, voire à collaborer.

Méthodologie mobilisée et terrain

Pour répondre au premier volet du programme, soit l'identification d'un ou plusieurs outil de bancarisation et de diffusion des données existantes issues des fouilles d'archéologie préventive, la méthode retenue s'inscrit dans une logique somme toute classique :
élaboration d'un inventaire comparatif des outils existants et analyse (état de l'art);
rédaction d'un cahier des charges précisant le périmètre du dispositif de gestion de données adapté aux besoins ;
implémentation et tests des solutions retenues incluant : le déploiement d'un dispositif ad hoc adossé aux SIG existant de l'Inrap (Caviar), l'alignement entre bases de données et la diffusion de données

paléoenvironnementales via des outils existants (I2AF, ABCData, BSS du BRGM).

Pour répondre à l'objectif de définition d'un cadre méthodologique pour la collecte, l'enregistrement et la valorisation de la donnée issue des opérations d'archéologie préventive, la méthode est dictée par le calendrier opérationnel de l'Inrap qui nous impose de composer avec :
les données des opérations déjà réalisées, hors programme de recherche mais éligibles ;
la collecte de données financées par le programme sur les opérations en cours ou à venir ; cet axe de travail vise clairement à multiplier autant que possible les prélèvements dans le cadre des diagnostics archéologiques.

Apports attendus pour la recherche

Les apports attendus pour la recherche peuvent être déclinés trois points :

- le déploiement d'un dispositif de bancarisation de donnée, à visée diachronique et interdisciplinaire, susceptible de faciliter le dialogue entre professionnels de l'environnement, passé et actuel ;
- l'identification de nouveaux usages pour les données issues de l'archéologie ;
- l'élaboration d'une proposition de protocole à appliquer, à l'échelle des projets d'aménagement du territoire, fondée sur une collecte de données paléoenvironnementales plus systématique, adaptée à des tentatives de modélisation spatio-temporelles des environnements sur le temps long ; ce dernier point pourrait conduire, à terme, à une révision de la réglementation en archéologie préventive pour renforcer la collecte de données paléoenvironnementales.

Pour aller plus loin

Le programme APADA a conduit à verser des données de l'Inrap dans la Banque de données du Sous-Sol du BRGM consultable sur InfoTerre (https://infoterre.brgm.fr/).
Deux propositions de communication ont été envoyées :
* séminaire DST Inrap (https://sstinrap.hypotheses.org/43796) : "Rendre visible les données ou rendre visible les programmes de recherche ? Améliorer la perméabilité des bases de données en ligne pour un meilleur partage des ressources"
* colloque Climat et Impacts (hTps://premc.org/climat-impacts-2026/) : "Connaissances, Données, Dialogue : trois ingrédients indispensables de l'équation Climat et Impacts. Un exemple avec l'archéologie

Session Des données existantes aux nouvelles technologies pour la compréhension des liens ITE -Biodiversité

Mammif'Air EXPL-Méthode innovante pour étudier la fonctionnalité des passages à faune des infrastructures linéaires : l'ADN de l'air

Résumé du projet

Le projet exploratoire Mammif'air a pour objectif de développer une méthode innovante pour étudier la biodiversité des passages à faune grâce à l'ADN de l'air. Face à la 6ème extinction de la biodiversité et aux nombreuses questions qui émergent quant à l'efficacité des solutions proposées, de nouveaux outils sont nécessaires. Les passages à faune ont été développés pour permettre d'assurer les continuités écologiques fragmentées par les infrastructures de transports, mais leur efficacité et l'évaluation des espèces qui en bénéficient n'est pas abouti, et de nombreuses zones d'ombres persiste.

Grâce aux apports des outils moléculaires, il est maintenant possible de détecter la présence d'un animal grâce à son ADN, qu'il dissémine dans l'environnement.

Ce projet vise à associer cette technologie à des outils de captation des particules de l'air, aujourd'hui utilisés pour caractériser les pollens. La méthode innovante en résultant permettra de capter les particules laissées par nombreuses espèces fréquentant les passages à faune, et ainsi de mieux évaluer leur fréquentation, et à terme leur efficacité. Ces connaissances permettront de mieux conseiller les gestionnaires d'infrastructures linéaire dans la mise en œuvre de la séquence ERC (Eviter-réduire-Compenser), pour une meilleure préservation de la biodiversité.

Mots clés
Passage à faune - Inventaires faunistiques - Continuités écologiques - Génétique - ADN de l'air

Responsable scientifique
Baptiste Faure, Biotope

Partenaire(s)
RNSA, DNA Gensee

Page projet
https://ittecop.fr/fr/MammifAir EXPL

Type de projet
Exploratoire

Session Des données existantes aux nouvelles technologies pour la compréhension des liens ITE -Biodiversité

Transpolidae-Vers une plateforme scientifique du transport et du vivant

Résumé du projet

Transpolis est une plateforme d'expérimentation en transports et infrastructures, également centre d'essais de véhicule, « copropriété » publique-privée, portage de l'intérêt scientifique par l'Université Gustave Eiffel et de l'intérêt industriel par l'entreprise Transpolis SAS dont l'Université Gustave Eiffel est le principal actionnaire. Le site de Transpolis est relativement atypique : à la fois anthropisé mais avec une grande stabilité de développement des infrastructures. Abritant une biodiversité riche (Avifaune / Herpétofaune et chiroptères), Transpolis n'est ni une réserve naturelle préservée de l'action anthropique, ni une infrastructure dont l'évolution pourrait bouleverser l'écosystème dans lequel elle se trouve.

Le site constitue à ce titre un laboratoire dont les conditions de développement sont contrôlées sur une longue période de plusieurs dizaines d'années. Il s'inscrit dans un écosystème particulier dans la plaine de l'Ain, à proximité d'une zone Natura 2000, de l'Ain, de l'A42, d'une voie ferrée, d'une future carrière, et de milieux agricoles et forestiers qui ouvrent la possibilité d'études multi-infrastructures et liées aux activités humaines. Il fait face à des enjeux de résilience de son milieu compte tenu du changement climatique. Le site est représentatif d'un contexte routier, ferroviaire, mais aussi urbain.

L'idée est d'ouvrir sur les possibilités d'extension de la plateforme pour en faire une plateforme scientifique de Transport et des écosystèmes vivants et permettre de tester, améliorer les suivis et techniques du génie écologique pour les transports d'aujourd'hui et de demain à l'interface entre les études de laboratoire et les études sur terrain ouvert.

Mots clés

Métrologie et suivi innovants - Standards et protocoles - Faisabilité - Démonstrateurs - Numérisation des métiers

Responsable scientifique

Nicolas Hautière, Université Gustave Eiffel

Page projet

https://ittecop.fr/fr/Transpolidae

Type de projet

Incubatoire

Contexte

Transpolis est une plateforme d'expérimentation en transports et infrastructures, également centre d'essais de véhicules, « copropriété » publique-privée, portage de l'intérêt scientifique par l'Université Gustave Eiffel et de l'intérêt industriel par l'entreprise Transpolis SAS dont l'Université Gustave Eiffel est le principal actionnaire. Le site de Transpolis est relativement atypique : à la fois anthropisé mais avec une grande stabilité de développement des infrastructures. Abritant une biodiversité riche (avifaune, herpétofaune et chiroptères) et située en plein corridor écologique stratégique entre Dombes et Bugey, Transpolis n'est ni une réserve naturelle préservée de l'action anthropique, ni une infrastructure dont l'évolution pourrait bouleverser l'écosystème dans lequel elle se trouve. Le site constitue à ce titre un laboratoire dont les conditions de développement sont contrôlées sur une longue période de plusieurs dizaines d'années et le site est représentatif d'un contexte routier, ferroviaire, mais aussi urbain.

Question posée par le projet

Les difficultés pour faire de la science reproductible dans le milieu naturel en écologie, compte tenu du très grand nombre de paramètres incontrôlables, nous encouragent à faire évoluer la plateforme scientifique Transpolis vers des thématiques de recherche en écologie des transports. L'idée du projet exploratoire TRANSPOLIDAE était d'ouvrir sur les possibilités d'extension de la plateforme pour en faire une plateforme scientifique de Transport et des écosystèmes vivants et permettre de tester, améliorer les suivis et techniques du génie écologique pour les transports d'aujourd'hui et de demain à l'interface entre les études de laboratoire et les études sur terrain ouvert.

Méthodologie mobilisée et terrain

La force de ce projet exploratoire est d'avoir permis de tester de nombreuses hypothèses de recherche et de défis scientifiques avec de nombreux partenaires, qu'ils soient académiques, industriels ou institutionnels. 14 sujets avaient été identifiés dans les premiers mois du projet répartis en 4 axes :

- Acquisition de connaissances sur le milieu naturel
- Évaluation des impacts des infrastructures de transport et des solutions fondées sur la nature
- Acceptabilité des risques et des solutions liés à la biodiversité
- Développement et évaluation d'outils pour le génie écologique

Toutes ces hypothèses de recherche ont ainsi été discutées avec de nombreux partenaires potentiels, pour la plupart sur le terrain à Transpolis.

Apports attendus pour la recherche

Ce projet exploratoire a permis d'initier de nombreuses rencontres enrichissantes avec des partenaires très divers et de stabiliser des hypothèses de recherche qui, pour certaines, restaient encore fragiles ou mal formulées. En premier lieu Transpolidae permet à l'Université Gustave Eiffel de poursuivre ses travaux en matière de traitement de l'image et de la vidéo dans un contexte d'infrastructures de transport, le stage de Master 2 et le projet ANR Scity de pré-maturation MDDB, tous deux développés en 2025, entrent pleinement dans ce cadre et permettent d'envisager de nouveaux projets. Le projet Zootopia, non retenu par la fondation FEREC, est le parfait témoignage que ces travaux continuent à être au cœur de nos réflexions.

Apports attendus à destination des gestionnaires

Transpolidae est également un fort levier de recherche-action pour l'Université Gustave Eiffel en tant que gestionnaire de la plateforme Transpolis et responsable notamment des suivis écologiques réglementaires au titre de l'autorisation administrative. Il aura permis et va continuer à permettre d'alimenter une méthodologie qui permet d'aller au-delà des suivis traditionnels et de questionner leurs résultats.

Transpolidae aura également permis de forger une conviction sur l'intérêt d'un projet territorial pluridisciplinaire sur la plaine de l'Ain, dans lequel la communauté de communes, les aménageurs, les agriculteurs, les industriels et les académiques peuvent apporter des visions complémentaires permettant de faire évoluer les pratiques et favoriser le bon fonctionnement de ce corridor écologique d'intérêt stratégique majeur entre Dombes et Bugey. Au-delà de la conviction, il aura permis de fournir les arguments et les pistes de recherche permettant de convaincre d'autres partenaires et d'inscrire l'Université Gustave Eiffel dans une dynamique territoriale désormais portée par la communauté de communes appuyée par l'association LAB01 à Ambérieu-en-Bugey et qui entend poser les bases d'un projet structurant dans les prochains mois.

Session Des données existantes aux nouvelles technologies pour la compréhension des liens ITE -Biodiversité

BioLLM-LLM au service de la biodiversité

Résumé du projet

BioLLM a développé un prototype d'extraction et de recherche d'informations appliqué à un corpus de documents réglementaires en écologie. L'objectif était de concevoir un pipeline complet, allant de l'acquisition des données à leur restitution, en intégrant des briques de traitement avancées telles que l'OCR, le nettoyage et la segmentation des textes, la vectorisation par embeddings, la recherche sémantique et l'enrichissement par reconnaissance d'entités nommées (NER). L'approche s'appuie sur les modèles de langage (LLM) et le framework Retrieval-Augmented Generation (RAG). Après définition d'une référence, plusieurs itérations ont permis d'améliorer les performances à l'aide de métriques de recherche d'information (HitRate, MRR, DCG). Les résultats démontrent la faisabilité technique du concept et ouvrent la voie à des extensions dans d'autres domaines tels que la santé publique ou le droit du travail.

Mots clés
Intelligence artificielle - Evaluation environnementale - LLM - Base de données - Organisation du travail

Responsable scientifique
Sylvain Moulherat, A-IGEco

Partenaire(s)
CRERCO

Page projet
https://ittecop.fr/fr/BioLLM

Type de projet
Exploratoire

Contexte

Le secteur de l'ingénierie et du génie écologique est un secteur jugé stratégique par l'État, en forte croissance mais souffrant de difficultés de recrutement majeures. Face à ce constat, le secteur fait régulièrement remonter des difficultés majeures à faire certaines tâches particulièrement chronophages telles que l'extraction d'information issues de documents réglementaires comme les études d'impacts.

Avec le développement très rapide ces dernières années de l'intelligence artificielle générative et plus particulièrement des LLM (Large Langage Model), il est désormais possible de développer des applications susceptibles de faciliter l'extraction de d'informations précises à partir de corpus documentaires spécifiques. Par exemple, le modèle Climate Q&R est une intelligence artificielle (IA) conversationnelle dérivée de ChatGPT spécialisée dans le domaine de l'environnement. Elle est entraînée à ne répondre qu'au sujets environnementaux en mobilisant les corpus documentaires produits le GIEC et l'IPBES.

En Occitanie, la Communauté Régionale ERC d'Occitanie (CRERCO) a travaillé ces deux dernières années à constituer une première base de corpus documentaire de plus de 800 études d'impacts qui pourrait être

mobilisée dans BioLLM pour développer une IA capable d'extraire et constituer une base de données visant à suivre l'application de la séquence ERC en Occitanie à travers ces études d'impacts.

Question posée par le projet

BioLLM s'interroge sur la capacité des modèles de langages (LLM) à contribuer efficacement à la fouille de données sur la biodiversité en commençant par des tâches simples de constitution de base de données quantifiées sur la réalisation, le suivi et l'efficacité des mesures éviter-réduire-compenser (ERC) en Occitanie à partir des documents réglementaires et libres d'accès relatifs à la mise en oeuvre de la séquence par les projets d'aménagements.

Méthodologie mobilisée et terrain

La méthodologie mise en oeuvre sur le terrain est classique de ce type d'approche et suit les étapes suivantes:

1. Collecte des documents d'intérêt (tâche préparatoire au sein de la CRERCO réalisée par la DREAL Occitanie)
2. Analyse bibliographique, collecte manuelle des informations d'intérêt dans les documents pour constituer la base de référence (tâche préparatoire au sein de la CRERCO réalisée par l'ARB et la DREAL)
3. Développement itératif de modèle de langage construisant seul les mêmes base de données que celles construites manuellement en 2.
4. Comparaison des résultats obtenus en 3 avec ceux obtenus en 2.
5. Itérations des étapes 3 et 4 jusqu'à obtention de performances acceptables.
6. Application du modèle sur d'autres jeux de données.

Apports attendus pour la recherche

Les résultats de BioLLM consolidés par une publication réalisée par une autre équipe en 2026, montrent que les LLM ne sont à ce jour pas performant pour réaliser de la fouille de données sur la biodiversité dans les documents complexes que constituent les études d'impacts, travaux de suivis d'efficacité etc. . BioLLM met en avant les pistes de recherche susceptibles de rendre ces outils perfromant dans le domaine à travers notamment :

- l'apprentissage spécialisé (fine tuning) à l'aide des documents réglementaires
- le développement des méthodes de reconnaissance par entités nommées (NER) pour la gestion hiérarchique des taxons.

Apports attendus à destination des gestionnaires

Les résultats de BioLLM consolidés par une publication réalisée par une autre équipe en 2026, montrent que les LLM ne sont à ce jour pas performant pour réaliser de la fouille de données sur la biodiversité dans les documents complexes que constituent les études d'impacts, travaux de suivis d'efficacité etc. . Les résultats de BioLLM constituent donc un avertissement pour les gestionnaires qui souhaiteraient utiliser les LLM pour faire de la fouille de données sur la biodiversité, que les outils ne sont à ce jour pas encore suffisamment performant pour être utilisés simplement et fournir des résultats pertinents.

Pour aller plus loin

Livrable et annexes disponible sur demande à l'A-IGEco à l'adresse contact@a-igeco.fr
Code source des travaux disponible sur GitLab : https://oikolab.terroiko.fr/

Session Stratégies de prise en compte des enjeux de paysage vivant et du changement climatique dans les ITE

AE-Voies Vertes-Analyse de l'évaluation environnementale pour une meilleure intégration des changements globaux et de la biodiversité dans les infrastructures voies vertes / véloroutes

Résumé du projet

Le projet « AE VOIES VERTES », ou « Analyse de l'évaluation environnementale pour une meilleure intégration des changements globaux et de la biodiversité dans les aménagements cyclables en sites propres », est mené par le bureau d'études Améten. Il a pour objectif d'analyser les impacts des aménagements cyclables en site propre, tels que les voies vertes. Au cours des trente dernières années, le linéaire du réseau cyclable français a nettement augmenté, et la question se pose donc de comment améliorer le bilan environnemental de ces axes. L'étude s'organise autour de plusieurs réflexions :

– Minimiser l'impact sur la biodiversité ;

– Garder les aménagements suffisamment fonctionnels et attractifs pour conserver leur rôle de levier dans la transition écologique et la décarbonation des mobilités ;

– Renforcer la résilience des aménagements face au changement climatique afin de garantir leur utilisation sur le long terme.

Afin de caractériser les impacts des voies cyclables en phase travaux et exploitation, l'étude se base sur plusieurs approches complémentaires : l'analyse d'avis de l'Autorité environnementale, une revue de la littérature scientifique internationale relative à des infrastructures comparables, un traitement géomatique croisant le réseau cyclable national avec des zonages d'espaces naturels à enjeux ou protégés, des entretiens avec différents acteurs concernés et un questionnaire à destination des usagers.

Les résultats préliminaires montrent que :

– Une partie importante du linéaire cyclable français est à proximité de zones à enjeux ou protégées. L'effet est exacerbé sur les itinéraires touristiques.

– Les voies cyclables ne sont soumises à un examen au cas par cas qu'à partir de 10 km. Les voies cyclables étant réalisées par tronçons, elles atteignent très rarement ce seuil. Même quand c'est le cas, les études d'impact sont peu demandées par l'Ae.

– Les avis de l'Ae sur des projets de voies vertes et leur comparaison avec la littérature scientifique

Mots clés

Analyse environnementale - Biodiversité - Voies vertes - Vélos Routes - Changements climatiques

Responsable scientifique

Samuel Maurice, Ameten

Partenaire(s)

Page projet

https://ittecop.fr/fr/AE-VoiesVertes

Type de projet

Exploratoire

révèlent que les impacts sur les sols sont souvent réduits à l'imperméabilisation, et que le dérangement anthropique est également sous-estimé. La mortalité de la faune en phase d'exploitation est très peu étudiée.

– Les entretiens démontrent des avancées dans la prise en compte de la biodiversité (fauchage raisonné par exemple), mais ces pratiques restent inégales. L'évitement des milieux plus sensibles n'est pas toujours privilégié. L'existence d'une mortalité due à la fréquentation est confirmée, par les usagers comme par les gestionnaires d'espaces naturels.

– Le questionnaire révèle que 87 % des répondants considèrent qu'une partie ou la totalité des aménagements qu'ils empruntent quotidiennement seront inconfortables avec le changement climatique (83 % les considèrent déjà comme inconfortables en temps de canicule). Une part importante des répondants utilisent quotidiennement des voies en bordure de cours d'eau ou zone inondable (43 %). Devant l'augmentation de l'intensité des évènements pluvieux et caniculaires, augmenter la résilience des aménagements est indispensable.

Contexte

Le paysage cyclable français a considérablement évolué lors des trois dernières décennies, aussi bien en termes d'infrastructures réalisées que de pratiques cyclables. Cette période est marquée par de nombreuses politiques visant à développer l'usage du vélo et plus généralement des mobilités actives.

Le site Géovélo répertorie l'évolution des aménagements cyclables depuis décembre 2017. Leur linéaire a augmenté de 46 519 km depuis cette date, atteignant un total de 95 174 km en août 2026, soit une hausse de 96 %.

Le développement rapide de ces infrastructures pose la question de leur impact, particulièrement pour celles qui composent les véloroutes, telles que les voies vertes. Par leur vocation à relier le plus directement possible les territoires et à offrir un cadre agréable aux usagers, ces axes bordent, voire traversent, de nombreux espaces naturels, parfois à enjeux ou protégés. Contrairement aux infrastructures routières dédiées aux véhicules motorisés, dont l'impact sur la fragmentation des habitats et les espèces est bien documenté, les voies vertes et autres aménagements cyclables sont moins étudiés, notamment du point de vue de leurs conséquences sur la biodiversité. La lecture d'avis de l'Autorité environnementale montre que ces aménagements, malgré leur image vertueuse et leur importance pour la transition écologique, soulèvent des problématiques similaires à celles des autres infrastructures linéaires, et que les études d'impact les concernant se révèlent parfois lacunaires.

Question posée par le projet

Ces constats soulignent la nécessité de mieux caractériser les incidences des aménagements cyclables et de mettre ces informations à disposition des aménageurs pour éclairer leurs décisions. Pour répondre à cet objectif, la présente étude s'appuie sur l'analyse d'avis de l'Autorité environnementale, afin de mieux comprendre les impacts perçus de ces axes en France au cours des dernières années. Cette analyse est ensuite mise en perspective avec la littérature scientifique relative à des infrastructures comparables à l'échelle internationale, afin d'interroger la pertinence des études environnementales par rapport aux connaissances scientifiques actuelles. Des entretiens effectués avec différents acteurs (maitres d'œuvre, maitres d'ouvrage, cyclistes, riverains…) concernés par ces voies cyclables permettent de recueillir leurs perceptions diverses autour de l'intégration des problématiques de la biodiversité et du changement climatique dans les aménagements. Le croisement de ces différents regards – réglementaires, scientifiques, et issus des acteurs concernés – permet d'élaborer un bilan des connaissances et des pratiques actuelles, et

de dégager des recommandations nuancées veillant à concilier la réduction des impacts environnementaux, ainsi que la fonctionnalité et l'attractivité des aménagements, afin de conserver leur rôle de levier dans la décarbonation des mobilités.

Méthodologie mobilisée et terrain

– Traitement géomatique : le réseau cyclable issu de la base nationale est croisé avec plusieurs zonages d'espaces naturels à enjeux ou protégés. Des zones tampons de différentes distances, simulant de potentiels périmètres de dérangement, sont également utilisées pour explorer la proximité des infrastructures avec ces espaces.
– Analyse documentaire et bibliographique : les avis de l'Autorité environnementale relatifs aux aménagements cyclables sont étudiés et mis en perspective avec la littérature scientifique internationale portant sur les effets des infrastructures comparables.
– Entretiens : des entretiens effectués avec différents acteurs concernés par les voies cyclables ont permis de recueillir leurs perceptions diverses autour de l'intégration des problématiques de la biodiversité et du changement climatique dans les aménagements.
– Questionnaire à destination des usagers : diffusé par le biais de flyers papier, principalement autour d'agences du bureau d'étude Améten (Grenoble et Bordeaux), puis diffusé par courriel à l'ensemble des associations membres de la FUB, et enfin aux adhérents de l'AF3V via la newsletter de l'association. Les répondants ont donc très majoritairement un profil de cyclistes investis dans l'associatif. L'objectif du questionnaire est d'analyser les besoins et attentes des usagers en matière d'aménagements cyclables et leurs opinions sur l'intégration des thématiques du changement climatique et de la biodiversité dans la planification de ces infrastructures.

Apports attendus pour la recherche

Le projet a permis d'identifier plusieurs lacunes :
– La littérature scientifique sur l'impact des voies cyclables, en particulier sur la mortalité en période d'exploitation, est très mince. La recherche est plutôt orientée sur l'impact des sentiers formels et informels, et est relativement limitée géographiquement, la majorité des études provenant des États-Unis et de l'Australie. La plupart des études sont menées à une échelle locale, principalement dans des espaces naturels et protégés. Les études sur les sols sont encore peu nombreuses ; celles sur la faune se concentrent très majoritairement sur les mammifères et les oiseaux ; celles sur la végétation sont principalement situées dans des forêts tempérées ou méditerranéennes et dans des prairies et fourrés montagnards. Des études à grande échelle, incluant des habitats naturels et urbains divers, sont donc nécessaires pour mieux comprendre l'impact des sentiers récréatifs sur les écosystèmes.
– Les voies cyclables ne sont soumises à un examen au cas par cas (et donc potentiellement à une étude d'impact) qu'à partir de 10 km. Les voies cyclables étant réalisées par tronçons, elles atteignent très rarement ce seuil. Une réflexion sur la pertinence de ce seuil réglementaire se doit d'être menée.

Apports attendus à destination des gestionnaires

L'étude donne lieu à la création d'un rapport sur les recherches menées, ainsi qu'un manuel synthétique de recommandations à destination des aménageurs. Ces deux documents seront largement diffusés.

Session Stratégies de prise en compte des enjeux de paysage vivant et du changement climatique dans les ITE

AGRIELI-Paysages à énergie agricole : vers des infrastructures vivantes

Résumé du projet

Le projet AGRIELI interroge la relation entre le projet d'équipement de production d'énergie renouvelable et l'agriculture dans son paysage. Comment cette mise en relation peut-elle maintenir la biodiversité et fournir de multiples services écosystémiques contribuant à la transition socio-écologique et à une économie circulaire ? La recherche se focalise sur l'agrivoltaïsme et la méthanisation, en mettant en perspective les situations française et néerlandaise. Ces deux technologies interagissent différemment avec l'agriculture et les territoires, à différents niveaux spatiaux, où elles sont implantées. L'agrivoltaïsme permet une utilisation duale des terres, pour la production d'électricité et agricole, et peut influer sur le rendement des cultures et le niveau de biodiversité, alors que la méthanisation, produisant à la fois de l'énergie, du compost et gérant les déchets, contribue à une économie plus circulaire.

Ces deux technologies, malgré leurs différences, sont toutes deux intégrées au système agricole et peuvent être pensées en complémentarité avec les enjeux environnementaux, paysagers et d'artificialisation des espaces de production. Toutefois, la compétition entre production énergétique et production alimentaire est une préoccupation non négligeable ; la rentabilité énergétique pouvant supplanter la vocation alimentaire de l'agriculture.

Mots clés
paysage des énergies - agrivoltaïsme - méthanisation - projet de paysage - services écosystémiques

Responsable scientifique
Roberta Pistoni, École nationale supérieure de paysage de Versailles Marseille

Partenaire(s)
WUR, AURH

Page projet
https://ittecop.fr/fr/AGRIELI

Type de projet
Recherche

Trois tâches de recherche structurent le projet :

- analyser et comparer deux types d'équipement de production d'énergie renouvelable (l'agrivoltaïsme et la méthanisation) et deux cultures de politiques publiques et approches du projet différentes (française et néerlandaise)
- analyser et évaluer des projets concrets en lien à leur territoire, en termes de jeu d'acteurs, services écosystémiques, processus et résultats des actions mises en œuvre ; les opérations analysées seront situées dans la Vallée de la Seine, avec des contrepoints néerlandais.

- accompagner des acteurs locaux et autres opérateurs, dans une démarche de recherche action. Il s'agira de développer des ateliers pour mettre en discussion des scénarios possibles à différentes échelles et d'accompagner une prise de décision optimisant la relation entre énergie, agriculture, paysage et services écosystémiques.

Les résultats attendus sont :
1. un bilan des politiques publiques et des outils réglementaires (code de l'urbanisme, politiques de biodiversité, instruments de planification, etc.), mis en perspective entre France et Pays Bas.
2. une évaluation en termes de co-bénéfices des services écosystémiques et de la biodiversité de ces paysages de production agricole et énergétique.
3. des recommandations pour un meilleur accompagnement territorial des projets à travers l'élaboration de scénarios visant la mise en place de nouveaux paysages énergétiques, avec des infrastructures intégrant des dynamiques écologiques comme des perceptions et des pratiques sociales.
Les résultats du projet s'adressent aux opérateurs publics et privés chargés de la réalisation de ces infrastructures, ainsi qu'aux responsables institutionnels et acteurs locaux désireux d'assurer une prise en compte large des divers intérêts en jeu et une adéquation des aménagements au contexte local. Le projet combine des objectifs académiques et pragmatiques, et bénéficie d'une dimension internationale pour comparer et apprendre des expériences menées ailleurs.

Contexte

La recherche s'inscrit dans le cadre d'une transition socio-écologique, et interroge la relation entre le projet d'équipement de production d'énergie renouvelable et l'agriculture dans son paysage. La recherche se focalise sur l'agrivoltaïsme et la méthanisation, en mettant en perspective les situations française et néerlandaise. Ces deux technologies interagissent différemment avec l'agriculture et les territoires, différentes échelles et en influençant différents motifs paysagers (infrastructures, parcellaires agricoles...). L'agrivoltaïsme permet une utilisation duale des terres, pour la production d'électricité et agricole, et peut influer sur le rendement des cultures et le niveau de biodiversité, alors que la méthanisation, produisant à la fois de l'énergie, du compost et gérant les déchets, contribue à une économie plus circulaire. Ces deux technologies, malgré leurs différences, sont toutes deux intégrées au système agricole et peuvent être pensées en complémentarité avec les enjeux environnementaux, paysagers et d'artificialisation des espaces de production.

Question posée par le projet

Dans quelle mesure les infrastructures en question contribuent-elles à la création de paysages de qualité d'un point de vue social ? Quelles interactions contribuent-elles à créer avec le territoire et sa planification? Quels croisement/supports réciproques avec les enjeux écologiques et services écosystémiques ?
À travers ces questions, la recherche vise à :
(1) analyser et comparer deux types d'équipement de production d'énergie renouvelable (l'agrivoltaïsme et la méthanisation) et deux cultures de politiques publiques et approches du projet différentes (française et néerlandaise).
(2) analyser et évaluer des projets concrets en lien à leur territoire, en termes de jeu d'acteurs, services écosystémiques, processus et résultats des actions mises en oeuvre ; les opérations analysées seront situées dans la Vallée de la Seine, avec des contrepoints néerlandais.
(3) accompagner des acteurs locaux et autres opérateurs, dans une démarche de recherche action. Il s'agira

de développer des ateliers pour mettre en discussion des scénarios spatiaux et paysager possibles à différentes échelles et d'accompagner une prise de décision optimisant la relation entre énergie, agriculture, paysage et services écosystémiques.

Méthodologie mobilisée et terrain

La méthodologie est développée à travers trois axes.
Le premier vise un état des lieux en France et aux Pays-Bas des politiques publiques, instruments de planification et autres dispositifs réglementaires qui encadrent le projet et la mise en œuvre des équipements de production d'énergie renouvelable, notamment les panneaux photovoltaïques et les méthaniseurs, et leur relation au paysage et à l'agriculture.
Le deuxième axe cible l'identification des compromis et des co-bénéfices dans les paysages énergétiques et agricoles, entre certains services écosystémiques, la biodiversité et les caractéristiques du paysage, à l'aide d'approches de modélisation multi-échelles et multi-drivers.
Le troisième axe propose une démarche de recherche action, à partir de situations dans lesquelles des projets sont en cours. En partenariat avec des opérateurs ou des acteurs locaux, impliqués à différents niveaux du processus (mairies, agriculteurs, etc.), des ateliers seront organisés pour accompagner la réflexion autour de scénarios paysagers, énergétiques, et agricoles. Ils viseront la définition de trajectoires d'implantation des infrastructures de production agro-énergétiques visant à optimiser les co-bénéfices en termes de production agricole et énergétique, de services écosystémiques et de qualité paysagère.
Un dernier axe de la recherche concerne précisément la valorisation des résultats et leurs diffusion auprès des parties prenantes, à différents niveaux et dans différents secteurs d'activité, des publications scientifiques aux réseaux socio-professionnels, en passant par les institutions publiques.

Apports attendus pour la recherche

L'objectif est de contribuer au débat scientifique actuel sur la transition socio-écologique, en termes de progrès de connaissance et d'ouverture d'un questionnement territorial, sur des enjeux très actuels de développement d'installations de production énergétique liées aux espaces, aux productions et aux pratiques agricoles. L'agrivoltaïsme et la méthanisation connaissent tous deux des développements opérationnels tout en faisant débat, et en suscitant localement de fortes oppositions. Face à ces controverses, le besoin est patent d'une meilleure connaissance des logiques et modalités de développement de ces infrastructures agro-énergétiques, ainsi que d'une caractérisation des conditions d'une réelle synergie territoriale permettant de garantir les co-bénéfices attendus, en termes d'énergie comme de production agricole, mais aussi en termes de biodiversité et de paysage.

Apports attendus à destination des gestionnaires

Les résultats attendus s'adressent aussi aux opérateurs potentiels, aux acteurs économiques concernés (agriculteurs notamment) et plus largement aux décideurs institutionnels et autres acteurs territoriaux, à différentes échelles. Les résultats proposeront une analyse des cadres politiques et législatifs de déploiement des technologies considérées. Ils comprendront des analyses situées d'opérations, sur la base d'études de cas, permettant d'établir soit des situations types soit des itinéraires techniques représentatifs, ainsi que des caractérisations des effets territoriaux induits sur différents plans (biodiversité et paysage). La recherche propose en complément l'élaboration de scénarios territorialisés de déploiement des infrastructures agro-énergétiques, via des ateliers participatifs mobilisant des acteurs locaux. Le projet débouchera enfin

sur l'élaboration de recommandations pour l'action et/ou d'outils opérationnels, pour instaurer des synergies entre énergie, agriculture et autres services écosystémiques.

La mise en perspective internationale permet de prendre du recul par rapport aux cadres législatifs et opérationnels en vigueur dans un pays, ainsi que sur des habitudes de prises de décisions sectorielles. Ce recul facilite également l'analyse et l'élaboration des préconisations.

Session Stratégies de prise en compte des enjeux de paysage vivant et du changement climatique dans les ITE

TransNat-Transformer les infrastructures de transport en contexte urbain dense : penser la renaturation ?

Résumé du projet

Le projet TransNat s'interroge sur la notion de « renaturation » des territoires, et particulièrement la manière dont ce concept accompagne les démarches de transformation des grandes infrastructures urbaines de transport. C'est un projet au croisement de plusieurs disciplines : géographie, sociologie, sciences des sols, écologie, aménagement et urbanisme. Il est coordonné par le Lab'Urba (Université Gustave Eiffel), avec la participation de deux laboratoires de ce même établissement (le laboratoire Ville Mobilité Territoire et le département Géotechnique, Environnement, Risques naturels et Sciences de la Terre), de l'Observatoire de la condition suburbaine (équipe de recherche de l'Ecole nationale supérieure d'architecture Paris-Est), de la Chaire Transition Foncière (portée par l'ENSA Paris-Est et l'EIVP), de l'établissement public territorial Est Ensemble Grand Paris, et de l'Institut d'écologie et des sciences de l'environnement (iEES). Il articule les questionnements en cours sur la mutation et la potentielle transformation des infrastructures de transport en milieu urbain, et les enjeux de renaturation des sols à l'échelle territoriale, en prenant pour cas d'étude le territoire d'Est Ensemble. Il interroge notamment la mobilisation et la mise en œuvre des notions de « renaturation » et d'« infrastructures vertes », par une méthodologie plurielle qui allie enquêtes qualitatives, analyses physico-chimiques en laboratoire, et conception de projets prospectifs.

(i) En premier lieu, il s'agit de questionner les changements de modèles à l'œuvre chez les planificateurs, au croisement des infrastructures « grises » et « vertes », à l'échelle territoriale, en amont des projets. (ii) En second lieu, le projet s'attache à décrire les potentialités matérielles de transformation des infrastructures de transport à l'échelle d'études de cas, explorant les possibilités de re-fonctionnalisation des sols et de maintien des continuités écologiques. (iii) Enfin, le projet s'appuie sur des approches prospectives

Mots clés
renaturation - sols - mutation des infrastructures - prospective - trames écologiques

Responsable scientifique
Youssef Diab, Université Gustave Eiffel

Partenaire(s)
ENSA Paris-Est, Est Ensemble Grand Paris

Page projet
https://ittecop.fr/fr/TransNat

Type de projet
Recherche

pour questionner le devenir et les usages – humains et non humains - de ces infrastructures transformées dans le temps long du projet.

Le projet TransNat contribue à la production de connaissances scientifiques à destination du monde de la recherche, des territoires et de la sphère opérationnelle, dans une perspective d'accompagnement de la décision publique en matière de renaturation.

Contexte

- Evolution des impératifs de développement d'espaces de nature en ville : de la végétalisation à la renaturation (lutte contre les ICU, ZAN, règlement européen sur la restauration de la nature …)
- Définitions plurielles de la renaturation, à des échelles multiples : entre restauration de la fonctionnalité des sols, et continuités écologiques territoriales
- Questionnements sur le devenir des infrastructures de transport routier en milieu urbain : vers des mutations / transformations / démantèlement des infrastructures
- Enjeux de la déconstruction des routes en termes de flux de matières
- Maillage territorial des infrastructures « grises » comme support potentiel de corridors écologiques (dépendances vertes)

Session Outiller et aider à la décision

APRES-Appui aux Partenariats pour leur Réussite Écologique et Sociétale - Application aux actions pour les pollinisateurs

Résumé du projet

Le projet PADDLe (Partenariats de gestion durable dans les dépendances vertes des infrastructures linéaires de transport) a abouti à la proposition d'un processus générique pour le montage et la conduite de partenariats de gestion des dépendances vertes, applicable aux quatre grands types d'infrastructures linéaires de transport (routes, voies ferrées, voies navigables et lignes de transport d'électricité), adaptable aux spécificités de chaque cas de figure et validé sur le plan théorique par les parties prenantes concernées (ateliers).

Le développement des partenariats locaux de gestion des dépendances vertes d'ILT constitue un processus d'innovation sociétale au sein duquel le projet APRES représente l'étape permettant d'entrer dans la validation de la solution par son expérimentation en environnement opérationnel (phases de montage et de conduite des partenariats). Le projet associe démarche empirique et théorique. Son objectif principal, à travers la création ex nihilo de partenariats, idéalement pour les quatre grands types d'ILT, est de fournir des pilotes expérimentaux, afin d'une part de valider/renforcer la proposition méthodologique sur le plan opérationnel, et d'autre part d'alimenter la suite du processus d'innovation, grâce aux partenariats qui fonctionneront pendant le projet et au-delà.

Pour réaliser ces pilotes, sur le périmètre des régions Bretagne et Pays de la Loire, quatre gestionnaires d'ILT (respectivement DIR Ouest, Région Bretagne, SNCF Réseau, RTE Ouest) ont été sollicités par l'équipe APRES pour monter et faire vivre des partenariats selon les critères de robustesse identifiés lors du projet PADDLe. Un panel de partenariats potentiels a été constitué à partir des propositions des gestionnaires et par recherche cartographique : intérêt du site potentiel, formulation d'un projet écologique pertinent, identification de partenaires environnementaux adéquats. Dans le cadre d'APRES, les projets écologiques des partenariats sont définis par rapport à l'intérêt pour les insectes pollinisateurs sauvages.

Mots clés
Infrastructures de transport - Dépendances vertes - Insectes pollinisateurs - Contrats - Parties prenantes

Responsable scientifique
Claire Etrillard, INRAE

Partenaire(s)
UGE, OPIE

Page projet
https://ittecop.fr/fr/APRES

Type de projet
Recherche

Les cas jugés les plus robustes sont réalisés avec les acteurs locaux concernés : finalisation du projet écologique et rédaction des contrats (1ère année), suivi du déroulement des partenariats (relations entre acteurs) et suivi des effets écologiques des actions mises en œuvre (2ème et 3ème années). La finalité des partenariats de gestion des dépendances vertes étant de devenir une pratique courante, l'observation des effets écologiques suppose l'usage d'indicateurs à la portée de non-spécialistes de la flore et de la faune. Un objectif du projet APRES est donc de vérifier la faisabilité de l'emploi des indicateurs RENATU (programme ITTECOP 2017) et SPIPOLL (OPIE) par les acteurs locaux dans les emprises des partenariats créés par/pour le projet.
L'équipe APRES accompagne les acteurs locaux des partenariats durant 2 ans (suivis, points d'avancement, groupes de travail locaux) pour organiser le retour d'expérience et renforcer le modèle général de formation des partenariats de gestion des dépendances vertes. Les partenariats constitués et leurs sites d'application servent de démonstrateurs pour les parties prenantes au sein du périmètre régional et national, ainsi qu'à l'étranger.

Contexte

Les dépendances vertes des routes, voies ferrées, voies navigables et lignes de transport d'électricité couvrent plusieurs milliers d'hectares susceptibles de contribuer à la préservation de la biodiversité. Toutefois, les gestionnaires de ces infrastructures ne disposent pas toujours des moyens techniques, humains ou organisationnels nécessaires pour valoriser pleinement ce potentiel écologique. Dans ce contexte, différents partenariats associant gestionnaires d'infrastructures, collectivités territoriales, agriculteurs, associations, gestionnaires d'espaces naturels, etc., ont émergé localement afin de concilier les contraintes d'exploitation des infrastructures avec des objectifs de préservation de la biodiversité.
Les projets GEDEV, puis PADDLe ont permis d'analyser plusieurs de ces expériences partenariales et d'identifier les principaux facteurs favorisant leur mise en place et leur pérennisation. Ceci a conduit à l'élaboration d'un modèle générique de partenariat de gestion des dépendances vertes fondé sur l'articulation entre trois composantes principales : les caractéristiques de l'emprise concernée, les objectifs écologiques poursuivis et les compétences mobilisées au sein du collectif d'acteurs impliqués.
Le projet APRES vise à éprouver le modèle élaboré à travers la création ex nihilo de nouveaux partenariats et leur accompagnement dans des situations réelles. Il s'agit ainsi de passer d'une phase d'observation et de formalisation des connaissances à une phase d'expérimentation en environnement opérationnel.

Question posée par le projet

Le projet APRES questionne en premier lieu la validité du processus de création de partenariat locaux de gestion des dépendances vertes d'ILT issus du projet PADDLe, en le testant sur le terrain par la création ex nihilo de partenariats entre des acteurs totalement novices de cette solution de gestion des dépendances vertes.
A travers le suivi des partenariats constitués, le projet APRES questionne ensuite la validité de ce modèle de gestion du point de vue de sa viabilité (coopération efficace et durable entre les parties) et de son efficacité écologique (amélioration effective des conditions écologiques dans les emprises).
Le projet APRES questionne enfin la praticité et la pertinence des indicateurs RENATU et SPIPOLL pour la réalisation de suivis écologiques par les acteurs locaux eux-mêmes, pour des projets écologiques de partenariats orientés en faveur des insectes pollinisateurs.

Méthodologie mobilisée et terrain

Le programme de travail du projet se déroule en trois phases :
- 1 : Identification des sites de partenariats de gestion potentiels ;
- 2 : Montage des partenariats de gestion sélectionnés ;
- 3 : Mise en œuvre et suivi des partenariats de gestion signés.

Les régions Bretagne et Pays de la Loire constituent la zone d'étude pour la constitution de partenariats.
Les gestionnaires d'ILT régionaux associés au projet pour la recherche de partenariats potentiels sont la Région Bretagne (pour les voies navigables), la DIR Ouest, SNCF Réseau Bretagne-Pays de la Loire, RTE en lien avec le Centre Régional de la Propriété Forestière (CRPF).
Deux voies d'identification de partenariats potentiels sont utilisées. La première part des propositions de sites des gestionnaires d'ILT. L'équipe APRES évalue l'intérêt écologique des sites proposés avant de rechercher des partenaires locaux potentiels. La seconde voie repose sur une identification cartographique réalisée par l'équipe APRES, suivie d'une validation sur le terrain, d'une proposition aux opérateurs et propriétaires concernés, puis d'une recherche de partenaires potentiels.
Les partenaires locaux recherchés peuvent être des associations environnementales et/ou d'insertion, des agriculteurs ou des éleveurs, ou encore des établissements de formation aux métiers de la nature.

Apports attendus pour la recherche

Le projet APRES vise à fournir des démonstrateurs permettant d'évaluer la faisabilité de partenariats de gestion pour les quatre grands types d'ILT. L'objectif est que les partenariats mis en œuvre grâce à la méthodologie adoptée continuent de fonctionner le plus longtemps possible au-delà de la

durée du projet et puissent servir d'exemples à toutes les parties prenantes concernées, y compris les décideurs et responsables des politiques territoriales.
Les résultats d'APRES s'inscrivent comme une étape dans un processus d'innovation sociétale et apportent des éléments de réponse à un besoin identifié par la communauté européenne et internationale de la recherche et du développement en écologie des transports. L'atelier "Going off-road: New partnership arrangements towards biodiversity-friendly management practices for green verges" de la conférence IENE2018 avait reconnu l'apport de partenaires environnementaux pour une gestion plus écologique des emprises en même temps que la difficulté de faire vivre les partenariats du fait de l'apparition de désaccords entre partenaires.
Les enseignements que pourront tirer tous les types de parties prenantes, quel que soit leur territoire, concerneront l'ensemble de la méthodologie développée. Ils pourront concerner l'application aux actions en faveur des insectes pollinisateurs mais aussi être utilisés pour d'autres cibles.

Apports attendus à destination des gestionnaires

Le projet APRES doit permettre aux gestionnaires d'ILT de disposer d'une méthode opérationnelle pour développer des partenariats locaux de gestion écologique de leurs dépendances vertes. APRES doit leur apporter des outils facilitant l'identification des sites à potentiel écologique, la définition d'objectifs adaptés et la mobilisation d'acteurs locaux comme partenaires. Le projet permettra de préciser les conditions de mise en place et de pérennisation de ces partenariats, notamment en matière d'organisation, de coordination entre acteurs et de suivi des actions. L'évaluation et l'adaptation des indicateurs RENATU et SPIPOLL doivent, en outre, aider les gestionnaires et leurs partenaires à apprécier les effets de leurs interventions sur les insectes pollinisateurs sauvages, sans nécessiter une expertise naturaliste approfondie.

Pour aller plus loin

Publication : Etrillard C. 2026. Les dépendances vertes des infrastructures de transport. Des espaces de biodiversité à valoriser, Quae, coll. Matière à débattre et décider.
Communication : Etrillard C., François D., Pedron T., Durable ecological maintenance of linear transport infrastructure rights-of-way thanks to new local partnerships with nature-related training institutes, Conférence internationale IENE 2026, Bristol, UK, 21-25 septembre 2026.
Formation : Etrillard C., François D., Pedron T., Rouillé J.-M., Site du bassin d'orage du périphérique de Nantes, Partenariat Lycée Jules-Rieffel – DIR Ouest, CEI de Nantes, Présentation du projet aux élèves de seconde, Lycée Jules Rieffel, Saint-Herblain, 17 septembre 2026.

Session Outiller et aider à la décision

CITÉ-Comptabilité Infrastructures Territoire Écosystème

Résumé du projet

Le projet CITÉ (Comptabilité, Infrastructures, Territoire, Écosystème) a pour ambition de déployer le cadre de comptabilité écosystème-centrée sur le territoire mosellan, en impliquant trois entreprises gestionnaires d'infrastructures de transport et d'énergie : RTE, VNF et SNCF Réseau. Ce projet de recherche, qui comprend une thèse, est porté par la Chaire Comptabilité Écologique (hébergée par la Fondation AgroParisTech) et le bureau d'études et de recherches AScA.

La « comptabilité écosystème-centrée (CEC) » s'inscrit dans le domaine des sciences de gestion et s'intéresse à la gestion collective d'un écosystème, sur lequel des acteurs exercent diverses pressions. L'enjeu est donc de construire un système de comptes à partir des préoccupations écologiques du territoire, en vue de coordonner les actions stratégiques des entreprises pour tendre vers un bon état écologique de l'écosystème considéré. Ces comptes peuvent d'une part constituer un espace de concertation pour répartir les moyens engagés entre les entreprises du territoire qui visent l'amélioration de la qualité écologique de l'écosystème ; ils permettent d'autre part de rendre compte aux financeurs des performances écologiques de chaque entreprise. Le projet CITÉ éprouvera deux hypothèses, à savoir :

H1 : Les infrastructures de transport et d'énergie transforment les écosystèmes qu'elles traversent. Si ces équipements modifient parfois considérablement les milieux, la question de l'amélioration de la qualité écologique des écosystèmes intéresse les entreprises gestionnaires d'infrastructures et les organisations locales qui se préoccupent de l'état écologique de leur territoire.

H2 : Une nouvelle forme de comptabilité « écosystème-centrée » est nécessaire pour outiller une instance délibérative autour de ces enjeux écosystémiques qui permettent de reconnaître les responsabilités, de

Mots clés
comptabilité écologique - concertation - écosystèmes - gestion collective - stratégie

Responsable scientifique
Clément Feger et Bouni, AScA Applications des Sciences de l'Action -Chaire Comptabilité Écologique (Fondation AgroParisTech)

Partenaire(s)
RTE, VNF, SNCF réseau

Page projet
https://ittecop.fr/fr/CITE

Type de projet
Recherche

choisir et analyser les enjeux environnementaux (écologiques, paysagers, de cadre de vie) communs à prendre en compte, de mesurer les évolutions et les effets des actions conduites et de rendre des comptes sur les valeurs créées, les efforts consentis, etc.

Un diagnostic territorial sera effectué au cours de la première année, tant pour constater les préoccupations écologiques du territoire que pour comprendre le jeu d'acteurs en place face à ces préoccupations écologiques. L'objectif est à la fois de cartographier les enjeux écologiques du territoire et de comprendre les liens entre infrastructures de transport et biodiversité. Le périmètre de la comptabilité écosystème-centrée à concevoir sera précisé à l'issue de cette année.

La deuxième année sera consacrée à la construction des comptes, biophysiques et monétaires, pour rendre compte de l'état des préoccupations écologiques et des pressions exercées sur celles-ci, et pour recenser les moyens engagés par les entreprises pour l'amélioration de l'écosystème. Ce travail nécessitera de faire le lien entre la comptabilité des entreprises et la gestion de terrain. Une instance collective de débat sera organisée autour des comptes pour que les entreprises partenaires s'en emparent et décident de l'utilisation stratégique de cette comptabilité.

Pendant la troisième année, ces comptes collectifs seront portés à plus large échelle pour développer des actions contributives des parties prenantes afin d'améliorer la performance écologique de la gestion. Il s'agira également de réfléchir aux conditions de réplicabilité de cette démarche.

Session Outiller et aider à la décision

ESEB-Impacts des infrastructures européennes d'énergie solaire sur la biodiversité : intégration des connaissances existantes pour permettre une gestion positive de la nature et des investissements financiers

Résumé du projet

L'objectif du projet ESEB était de rassembler des partenaires dans différents pays européens (la France, l'Allemagne et le Royaume-Uni) et leurs ensembles de données sur les impacts écologiques des parcs solaires. Bien qu'elle soit bénéfique pour la transition énergétique vers la neutralité carbone, la production d'énergie solaire nécessite de vastes superficies, et les travaux de construction ainsi que l'ombrage causé par les panneaux solaires ont un impact négatif sur la biodiversité, en particulier lorsque ces parcs sont implantés dans des habitats semi-naturels. Le projet analyse ces impacts et élabore des solutions pour une production énergétique respectueuse de l'environnement. Il évalue notamment des solutions « positives pour la nature » susceptibles même d'accroître la biodiversité et d'améliorer le fonctionnement des écosystèmes par rapport à la situation antérieure à la construction. Pour atteindre cet objectif, il est nécessaire de mettre au point des indicateurs de biodiversité fiables qui serviront de base aux rapports financiers et étayeront les développements potentiels des marchés des crédits de biodiversité. Plus précisément, ce projet vise à :

1. Intégrer et analyser les ensembles de données sur la biodiversité dans les parcs solaires à travers l'Europe
2. Évaluer la mise en œuvre des obligations d'information financière liées à la biodiversité et des systèmes de crédits de biodiversité
3. Élaborer un protocole standardisé de suivi de la biodiversité et des services écosystémiques
4. Mettre en place un cadre visant à renforcer la biodiversité dans les parcs solaires grâce à des décisions fondées sur des données probantes concernant leur implantation, leur conception et leur gestion.

Mots clés
Photovoltaïque - Ecosystème - Outils de prise de décision - Protocoles standardisés - Gouvernance environnementale et sociale

Responsable scientifique
Armin Bischoff, Université d'Avignon

Partenaire(s)
Alona ARMSTRONG (Lancaster Univ., UK) Sandra DULLAU, Raphael GROS, Quentin LAMBERT, Rachel MCCREA,
Franziska SCHRODT, Bertrand SHATZ & Piran WHITE.

Page projet
https://ittecop.fr/fr/ESEB

Type de projet
CESAB

Au cours de la première année du projet, nous nous sommes concentrés sur la compilation, l'intégration et l'analyse des données. La base de données créée comprend les détails techniques et écologiques de 340 parcs solaires, suivis entre 2016 et 2025. Dans un premier temps, nous avons analysé l'effet des parcs solaires et des panneaux solaires sur les communautés végétales. Ensuite les effets de l'occupation des sols avant la

construction sur la végétation des parcs solaires, la gestion de l'enherbement ainsi que les effets des panneaux ont été intégrés. Nous avons démontré que les panneaux solaires réduisent le couvert végétal, la richesse en espèces et les valeurs indicatrices de lumière (affinité des plantes pour la lumière), par rapport à des parcelles témoins situées en dehors de l'ombre des panneaux. De plus, la gestion de la végétation influence la composition des communautés végétales. Nous avons notamment constaté des différences entre les parcs solaires soumis au pâturage et ceux fauchés. Enfin, nous avons pu mettre en évidence des effets liés aux types d'habitats antérieurs. Les parcs solaires implantés sur des parcelles boisées présentaient une diversité végétale plus faible, probablement parce que ces parcelles étaient auparavant des plantations de pins pauvres en espèces et que la végétation du sous-bois n'est pas adaptée à la gestion de l'enherbement des parcs solaires.
Nous avons également analysé les acteurs principaux et les procédures impliqués dans la construction et la gestion des parcs solaires et dégagé les différences qui existent entre pays européens. Les résultats et l'importance des indicateurs appropriés pour l'évaluation de l'impact des parcs solaires ont été publiés sous forme d'un blog post (Why-metrics-matter.pdf). En outre, le consortium a élaboré six principes de construction et gestion des parcs photovoltaïques pour augmenter la biodiversité et les fonctions écologiques associées. Les travaux ont alimenté un article d'opinion soumis à "Landscape and Urban Planning".

Contexte

Les infrastructures d'énergie renouvelable peuvent endommager les écosystèmes et contribuer au déclin de la biodiversité. Toutefois, grâce à une conception et une gestion appropriées, les sites d'énergie renouvelable peuvent également améliorer la biodiversité au lieu de la dégrader, offrir des possibilités d'investissement financier dans la biodiversité et créer des scénarios gagnant-gagnant pour le climat et la biodiversité. Des recherches récentes ont permis d'élargir la base de données sur les résultats positifs pour la nature des fermes solaires. Cependant, les données sont inégalement réparties en Europe, ne sont souvent pas ou insuffisamment publiées et la compréhension scientifique reste limitée. Les connaissances écologiques qui pourraient être améliorées par la synthèse des données existantes comprennent les impacts des infrastructures solaires sur le microclimat, la façon dont la gestion peut améliorer la biodiversité et les services écosystémiques, et la façon dont la production énergétique du site peut être gérée de manière optimale en même temps que la biodiversité. Le paysage politique et commercial de la biodiversité évolue rapidement. Dans le contexte des objectifs mondiaux en matière de biodiversité et de la reconnaissance croissante des dépendances et des risques liés à la nature pour les entreprises, une série de cadres de divulgation financière liés à la nature a vu le jour. Cependant, il existe un écart important entre les objectifs et la pratique en matière d'information, et il est nécessaire de disposer d'indicateurs de biodiversité solides qui puissent servir de base à l'information financière et étayer l'évolution potentielle des marchés de crédit en faveur de la biodiversité.

Question posée par le projet

Quels sont les effets des parcs solaires (présence de panneaux, gestion de l'enherbement, habitat antérieur, climat, paysage) sur la biodiversité et comment peut-on favoriser la biodiversité dans les parcs?

Méthodologie mobilisée et terrain

Le but est d'intégrer des données sur la biodiversité des centrales photovoltaïques à l'échelle européenne avec les différents partenaires du projet. Ainsi, le projet implique des données de projets de recherches ou de thèse au travers de la France, le Royaume-Uni ainsi que de l'Allemagne.
Le développement de protocoles pour le suivi de la biodiversité et services écosystémiques mais également du cahier de charge pour promouvoir la biodiversité, se fait via le résumé des protocoles déjà existants (si c'est le cas) au sein des pays partenaires ou via la littérature scientifique.

Apports attendus pour la recherche

L'apport principal attendu est l'amélioration de nos connaissances à une large échelle (européenne) sur les effets de différents facteurs au sein du parc mais également en dehors (climat et paysage) sur la biodiversité dans les parcs. Actuellement, l'effet de l'habitat antérieur ou encore du paysage autour du parc solaire sur la biodiversité, notamment la végétation, avait été très peu, voire pas, étudié.

Apports attendus à destination des gestionnaires

Le projet vise à développer les recommandations qui peuvent guider le choix des sites à moindre impact sur la biodiversité, les techniques de construction permettant la protection de la diversité existante et une gestion qui favorise l'installation de la biodiversité au cours de la période d'exploitation. Un autre apport attendu à destination des gestionnaires est l'amélioration des protocoles de suivi et leur homogénéisation à l'échelle nationale et internationale. Nous cherchons également à voir la faisabilité de la mise en œuvre de système de crédits de biodiversité afin de favoriser cette dernière dans les parcs solaires.

Pour aller plus loin

1 article publié dans Environmental Research Communications, 2026:
Solar panel, vegetation management and legacy effects on vegetation in European solar parks

1 article en révision pour Landscape and Urban Planning:Six evidence-based principles for enhancing biodiversity in ground-mounted solar parks

1 manuscrit (en préparation pour soumission dans Journal of Applied Ecology pour décembre 2026): Beyond panel effects: how climate and landscape shape solar park vegetation

Blog post: Solar for Nature: Why Metrics Matter (Why-metrics-matter.pdf)

Session Outiller et aider à la décision

FORBES-Financement des Outils Régionalisés pour l'intégration de la Biodiversité par les EntrepriseS

Résumé du projet

Face à la dynamique en cours menant à la sixième vague d'extinction massive des espèces, de nombreuses politiques publiques en faveur de la biodiversité ont été mises en place à tous les échelons territoriaux au cours des dernières décennies. Pour les rendre pleinement efficaces, il s'avère nécessaire de disposer d'outils et méthodes performants permettant, d'une part, de prendre en compte les enjeux de biodiversité dans le financement des projets d'aménagement des territoires et, d'autre part, d'évaluer la contribution des entreprises à la préservation des espèces et des écosystèmes.

Le projet FORBES ambitionne de proposer ces types d'outils et méthodes pour accompagner, à l'échelle régionale, l'action des collectivités locales et des entreprises contribuant à l'aménagement du territoire.

Ce projet s'inscrit notamment dans la continuité des travaux du projet BISON, dont le but était de construire la feuille de route européenne pour des infrastructures de transport respectueuses de la biodiversité. Il vise également à accompagner l'entrée en vigueur en 2024 de la CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive), qui fixe de nouvelles normes et obligations de rapportage de durabilité aux entreprises.

Mots clés
Biodiversité - Rapportage de durabilité - Ergonomie - Planification territoriale - Finance Durable

Responsable scientifique
Sylvain Moulherat, TerrOïko

Partenaire(s)
UMI SOURCE UVSQ, ECO-MED, Sustainable Infrastructure Foundation, Supplément d'âme, Environmental Ressource Management, Région Occitanie, Nîmes Métropole, SNCF Réesau

Page projet
https://ittecop.fr/fr/FORBES

Type de projet
Recherche

L'objectif est d'aboutir à la conception et à l'expérimentation d'un modèle économique et d'un système de gestion conjointe de la biodiversité (orchestrateur), bénéficiant d'un dispositif de financement hybride (public/privé) inspiré du fonctionnement actuel des agences de l'eau. Pour y parvenir, le projet sera mené en deux phases, sur une période totale de 5 ans et pour un budget de 730 k€ : une phase de recherche de 3 ans (530 k€) et une phase d'expérimentation de 2 ans (200 k€).

Sa mise en œuvre reposera sur une équipe pluridisciplinaire qui mobilisera principalement les concepts et méthodes issus de l'économie de l'environnement, de l'écologie quantitative et de l'ergonomie.

La phase de recherche débutera par la réalisation d'un vaste diagnostic afin d'analyser les procédés de financement des infrastructures et de rapportage de durabilité des entreprises, de dresser un état des lieux des ambitions européennes, nationales et régionales en matière de protection de la biodiversité, et

d'identifier les processus d'évaluation de la biodiversité pouvant/devant être améliorés.
Les travaux porteront ensuite sur la construction d'un modèle de mécanisme régional permettant à la fois de piloter la stratégie de financement des collectivités locales en matière de biodiversité et d'aménagement du territoire, et de fournir aux entreprises des données pertinentes pour construire le volet biodiversité de leur rapportage de durabilité. Ce mécanisme reposera sur divers indicateurs écologiques dont la pertinence devra être évaluée dans le temps.
La phase d'expérimentation de deux ans permettra ensuite de tester ce mécanisme en conditions réelles, et de l'améliorer le cas échéant. Elle sera menée à la fois auprès de collectivités locales (région Occitanie, Nîmes Métropole) et d'opérateurs d'infrastructures (SNCF Réseau). Elle doit permettre d'aboutir à un dispositif stabilisé, robuste et opérationnel.
Prévu pour démarrer en 2025, le projet FORBES associe les bureaux d'étude TerrOïko et ECO-MED, l'Université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ), la Sustainable Infrastructure Foundation (SOURCE), les agences de conseil Supplément d'âme et Environmental Resources Management, la région Occitanie, Nîmes Métropole et SNCF Réseau.

Contexte

Dans la dynamique menant à la sixième extinction massive des espèces, nombre de politiques publiques en faveur de la biodiversité ont été mises en place à toutes les échelles ces dernières décennies. Si les premiers bilans d'efficacité de ces politiques publiques montrent qu'elles n'ont pas permis d'enrayer la perte de biodiversité, ces bilans ont souligné la nécessité d'une meilleure intégration de la biodiversité dans les outils de financement des projets ainsi que dans le rapportage de durabilité des entreprises. Ainsi, administrations publiques, bailleurs internationaux et nationaux, entreprises de toutes tailles se dotent progressivement d'outils et méthodes visant à améliorer la prise en compte de la biodiversité dans (i) le financement des projets d'une part et (ii) pour évaluer le rôle des entreprises dans la dynamique globale de préservation de la biodiversité d'autre part.
Le projet BISON souligne la nécessité de développer des stratégies de prise en compte de la biodiversité dans les projets d'infrastructures au-delà de la seule évaluation environnementale et souligne à ce titre que la mise en œuvre de la Corporate Sustainability Reporting Directive offre de nouvelles opportunités dans ce sens. Toutefois, la compréhension, la définition et le traitement de ces indicateurs relatifs à la biodiversité sont dans ce contexte particulièrement complexes pour les entreprises. Face à ces difficultés, leurs travaux suggèrent notamment de disposer de tiers de confiance dans le processus d'évaluation ainsi que d'une vision spatialisée des effets de l'activité des entreprises sur la biodiversité. Le projet FORBES envisage de proposer des mécanismes supports de stratégies gagnant-gagnant entre collectivités territoriales portant des stratégies en faveur de la biodiversité et les aménageurs de leurs territoires cherchant à mesurer leurs interdépendances avec la biodiversité dans le cadre de leur rapportage de durabilité.
En tant que cheffe de file biodiversité et acteur de premier plan dans les stratégies d'aménagement et de mobilité sur le territoire (planificateur et financeur), les Régions pourraient jouer un rôle majeur d'organisation durable du territoire, y compris sur le volet financier. À ce titre, la Région Occitanie, membre du projet FORBES, avec la mise en œuvre du projet Gaia Predict se dote d'outils de gestion de la biodiversité d'avant-garde avec un objectif affiché dès la conception du projet de pérennisation des outils mis en place sur le long terme, facilitant ainsi les exercices de rapportage et un positionnement marqué autour des enjeux de durabilité.

Question posée par le projet

En s'appuyant sur les dynamiques mises en place dans la Région Occitanie et sur le territoire de Nîmes Métropole et en utilisant les infrastructures de transport comme cas d'étude, le projet FORBES s'interroge sur la possibilité et les conditions de mise en place d'un mécanisme permettant :

- D'alimenter les critères de financement et de rapportage de durabilité avec les nouveaux outils de connaissance de la biodiversité dont elles se dotent en établissant une correspondance forte entre définition des critères, données disponibles et objectifs finaux.
- De répondre au besoin d'écocondionnalité des financements multilatéraux auxquels participent les collectivités territoriales.
- De répondre au besoin des entreprises du territoire dans la construction de leurs rapportages de durabilité.
- D'assurer la pérennité d'un mécanisme durable y compris d'un point de vue financier.
- Une généralisation de l'application sur l'ensemble du territoire national et à toute taille de collectivités territoriales.

Méthodologie mobilisée et terrain

Le projet FORBES s'appuie sur des cycles d'entretiens semi-directifs et d'ateliers participatifs pour décrire et comprendre les processus de rapportage des politiques publiques et des entreprises d'une part et les processus de financements qui leurs sont associés.
Les modèles de processus ainsi construits itérativement sont mis en perspectives des objectifs des stratégies internationales (KMGBF) à locales (SRB) en faveurs de la biodiversité afin d'étudier la cohérence entre les attendus des stratégies en faveur de la biodiversité et les pratiques de terrain.
Enfin, sur la base des résultats sur les modèles de processus, des ateliers de co-construction d'orchestrateur territoriaux sont mis en place pour définir d'une part les modes de gestion des données sur la biodiversité supportant les rapportages de politiques publiques et extrafinancier des entreprises fournis par les orchestrateurs territoriaux et d'autre part construire un modèle économique permettant leur pérennisation.

Apports attendus pour la recherche

Les principaux résultats attendus pour la recherche dans la mise en oeuvre de FORBES devraient porter sur deux domaines principaux:

- en économie de l'environnement les travaux conduisent à travailler en détail sur les coûts des opérations en faveur de la biodiversité notamment en passant par une approche structurée sur les typologies d'opérations co-construite avec les acteurs de terrain (entreprise de l'ingénierie et du génie écologique, financeurs, etc.) qui devrait conduire à la production d'un data paper. Les travaux sur le modèle économique de l'orchestrateur constituera aussi un résultat original ouvrant de nouvelles pistes de réflexions pour le financement collaboratif de la biodiversité.
- en écologie, les travaux sur les indicateurs des grandes stratégies permettent déjà de mettre à disposition des acteurs de la recherche une base de données liant les stratégies de l'échelle internationale à l'échelle locale par leurs objectifs mais aussi par les métriques et indicateurs qu'elles mobilisent. Par ailleurs l'exploitation de cette base de données permettra de faire un bilan des composantes de la biodiversité effectivement intégrés aux indicateurs des grandes stratégies, d'identifier les lacunes de suivis de certaines composantes, mais aussi de proposer des alternatives aux indicateurs existants ou proposition d'indicateurs pour les composantes orphelines facilités par la mise en place d'orchestrateurs tels que ceux étudiés dans FORBES.

Apports attendus à destination des gestionnaires

FORBES conçoit un dispositif permettant de doter les territoires d'outils de suivi et de mesure de l'état de la biodiversité.
En parallèle, FORBES propose que ce dispositif fournisse aux entreprises les données brutes sur la biodiversité, afin qu'elles puissent les intégrer à leur rapport extra-financier. Ces données servent ainsi de base à l'analyse des impacts des activités des entreprises.
Consécutivement, l'entreprise dispose d'une donnée crédible, élaborée à l'échelle du territoire où elle opère et produite par un tiers de confiance, pour répondre à ses contraintes de reporting et aux attentes ESG.
Le territoire y trouve un levier de pilotage, qui lui permet d'évaluer l'efficacité de ses politiques et de conditionner ses financements à la biodiversité. Ce modèle économique, basé sur un système de gestion, conjointe, territorialisée de la biodiversité, devient pérenne grâce, notamment, à la contribution financière des entreprises.

Pour aller plus loin

Site internet : https://www.terroiko.fr/fr/recherche-et-developpement/forbes
Publication : https://www.cdc-biodiversite.fr/publications/couts-de-les-restauration-ecologique-opportunites-et-defis-associes/

Session Outiller et aider à la décision

MEDITER-Mesurer l'Efficacité du Droit. Impacts et Temporalités des Energies Renouvelables

Résumé du projet

Le projet MEDITER (Mesurer l'Efficacité du Droit. Impacts et Temporalités des Energies Renouvelables), animé scientifiquement par le Centre de Recherches Interdisciplinaires en Droit de l'Environnement de l'Aménagement et de l'Urbanisme (CRIDEAU, équipe thématique de l'Observatoire des Mutations Institutionnelles et Juridiques, Université de Limoges) s'inscrit dans l'axe II de l'appel à projet ITTECOP « Transformation et vie des projets », et plus particulièrement dans le sous-axe : « Temporalités des infrastructures et de la biodiversité ».

Compte tenu du déploiement massif des infrastructures d'énergies renouvelables, en particulier sur le territoire de la Nouvelle-Aquitaine (où le projet prend appui), il convient aujourd'hui d'interroger l'efficacité du processus d'évaluation environnementale de telles infrastructures dans la durée et sur des territoires donnés.

L'évaluation environnementale s'inscrit en effet dans une temporalité particulière, faisant intervenir plusieurs acteurs à des stades différents (maître d'ouvrage, bureaux d'étude, administration consultative et décisionnaire …). Analysées dans un contexte spécifique de temps (et d'espace), les mesures contenues dans l'étude d'impact se heurtent – compte tenu notamment de la durée de vie des infrastructures EnR - au caractère évolutif de la biodiversité. Ce « choc de temporalités » est d'autant plus marqué dans un contexte de changement climatique (qui influe sur l'état de la biodiversité) et d'accélération concomitante du déploiement des énergies renouvelables. Le droit de l'évaluation se trouve donc confronté, d'une part, à la complexité écologique et, d'autre part, à une nouvelle forme d'impératif d'accélération de la transition énergétique.

Mots clés
Droit de l'évaluation environnementale - Temporalités - Energies renouvelables - Infrastructures - Biodiversité

Responsable scientifique
Jessica Makowiak, Université de Limoges

Partenaire(s)
La Rochelle Université; Fédération des Parcs naturels régionaux de France

Page projet
https://ittecop.fr/fr/MEDITER

Type de projet
Recherche

L'objectif du projet consiste à éprouver, analyser et tenter de mesurer l'efficacité du droit de l'évaluation environnementale, en adoptant une démarche nécessairement pluridisciplinaire (juristes, écologues, sociologues, économistes) et multi-acteurs (développeurs d'EnR, bureaux d'études, DREAL, autorité environnementale, collectivités, populations).

La recherche s'appuie sur le cas des infrastructures de production et de transport des énergies éoliennes et

photovoltaïques. Plusieurs infrastructures « test » ont été sélectionnées, en fonction des temporalités en jeu (projet en cours d'exploitation, projets faisant l'objet d'un repowering …) et des enjeux écologiques et réglementaires en présence (zone naturelle ou artificialisée, proximité d'un site Natura 2000, présence d'espèces protégées …).

Contexte

Souhaitant dépasser l'approche juridique classique, souvent détachée du réel, le projet s'appuie sur des études de cas choisis sur le territoire de la Région Nouvelle-Aquitaine, sans que ce choix ne présume de la transposabilité des hypothèses et des résultats de la recherche sur le reste du territoire national.
Plusieurs raisons justifient le choix d'ancrer le projet sur le territoire régional. En premier lieu, depuis 2005, les nouvelles filières - et notamment les filières électriques - se sont fortement développées sur le territoire néo-aquitain et leur production est en évolution croissante. Parmi les sources de production énergétique renouvelable en Nouvelle-Aquitaine (données 2022), le photovoltaïque représente 11% (plaçant la région en tête des régions productrices d'électricité d'origine photovoltaïque) et l'éolien 7% de la filière.
En deuxième lieu, le projet de recherche s'inscrit dans les objectifs de la feuille de route Néo Terra, adoptée par la Région Nouvelle-Aquitaine le 9 juillet 2019 et modifiée en 2023. Cette feuille de route est destinée à accompagner l'effort de transition en termes énergétique, écologique et agricole à l'horizon 2030. Parmi les 6 ambitions guidant la feuille de route, figure « la reconstitution des ressources naturelles », notamment par la « reconquête de la biodiversité » et par « la garantie d'une énergie décarbonée accessible à tous ». En interrogeant l'efficacité du processus d'évaluation environnementale des installations de production d'énergie renouvelable, le projet de recherche répond aux objectifs de la stratégie régionale.
En troisième lieu, tous les partenaires associés au projet de recherche se situent en Nouvelle-Aquitaine, et sont répartis sur un périmètre à la fois étendu et varié du point de vue des enjeux environnementaux et énergétiques. L'animation scientifique du projet sera assurée par l'OMIJ-CRIDEAU, équipe de recherche thématique située à l'Université de Limoges. Le laboratoire LIENSs (LIttoral ENvironnement et Sociétés, UMR 7266), partenaire du consortium, se trouve à La Rochelle et la plupart des partenaires impliqués (administration, bureaux d'études, porteurs de projets, mission régionale d'autorité environnementale, experts) sont également sur le territoire régional (Bordeaux, Limoges, Poitiers, Toulouse, Pau), ce qui facilite les rencontres, y compris sur les terrains d'étude de la recherche.
La fédération des Parcs Naturels Régionaux de France est partenaire du projet et permet de faciliter l'accès aux acteurs et aux territoires des projets (le PNR des Landes de Gascogne ayant été ciblé pour l'analyse des parcs photovoltaïques et celui de Millevaches en Limousin pour celle des parcs éoliens).

Question posée par le projet

Est-il possible d'analyser, de tester, voire de mesurer l'efficacité du processus d'évaluation environnementale, en particulier pour les projets d'implantation de parcs éoliens et photovoltaïques, du point de vue notamment des temporalités en question (temporalités juridiques, temporalités écologiques, temporalités sociologiques) ? Quelles méthodologies peut-on déployer à cette fin ?

Méthodologie mobilisée et terrain

Une approche pluridisciplinaire (droit, sociologie, écologie, économie) et multi-acteurs (administration, développeurs de projets EnR, bureaux d'étude, autorité environnementale ...) doit permettre de mieux tester l'efficacité de l'évaluation environnementale. Des exemples de parcs éoliens et photovoltaïques implantés en

Région Nouvelle-Aquitaine et sur le territoire de parcs naturels régionaux serviront de "cas d'études". Leur choix résulte de la combinaison de plusieurs critères (variabilité des enjeux écologiques, variabilité des protections réglementaires applicables, variabilité des temporalités en jeu ...).
Une dizaine d'infrastructures a été sélectionnée (environ 5 parcs photovoltaïques sur le territoire du PNR des Landes de Gascogne et 3 parcs éoliens sur le territoire du PNR de Millevaches en Limousin). Un premier atelier hors les murs bi-disciplinaire (droit / sociologie) a permis un travail de terrain sur le photovoltaïque au printemps 2026 dans le PNR Landes de Gascogne. Ce travail de terrain doit se poursuivre dans le PNR de Millevaches en Limousin pour l'éolien en 2027 (croisant droit / sociologie / écologie).

Apports attendus pour la recherche

Pour la recherche, le projet propose d'analyser, à partir de cas d'étude concrets, l'efficacité du droit (ici de l'évaluation environnementale) celle-ci étant très rarement interrogée en France. Il s'agit de proposer avant tout des méthodologies permettant de tester l'efficacité du processus d'évaluation, sans prétendre définir, à ce stade, des indicateurs de l'efficacité du droit<;

Apports attendus à destination des gestionnaires

Le projet ambitionne de croiser les attentes des acteurs impliqués dans le processus d'évaluation environnementale et de produire un certain nombre de documents didactiques à destination de ces derniers, afin d'améliorer l'efficacité du processus.

Pour aller plus loin

https://www.unilim.fr/omij/programmes-scientifiques-finances/en-cours/mediter-mesurer-lefficacite-du-droit-impacts-et-temporalites-des-energies-renouvelables-copy/
https://www.parcs-naturels-regionaux.fr/les-enjeux/enseignement-superieur/quand-lenseignement-superieur-rencontre-les-territoires-les#toc-rep-res


MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ADEME
AGENCE DE LA
TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
OFB
OFFICE FRANÇAIS
DE LA BIODIVERSITÉ
FRB
FONDATION
POUR LA RECHERCHE
SUR LA BIODIVERSITÉ
TERÉGA
SNCF
RÉSEAU
Rte
La Région
Occitanie
Pyrénées · Méditerranée
EDF
LISEA
ENEDIS
mirova
natran
EIFFAGE
ENGIE