

## Évaluer la contribution des emprises des infrastructures linéaires de RTE et de SNCF Réseau aux continuités écologiques

### SYNERGIE



Magalie Franchomme – magalie.franchomme@univ-lille.fr  
Christelle Audouit – christelle.audouit@univ-lille.fr  
Sylvie Delmer – sylvie.delmer@univ-lille.fr  
Christelle Hinnewinkel – christelle.hinnewinkel@univ-lille.fr  
Jean-Baptiste Litot – jean-baptiste.litot@univ-lille.fr



Céline Pernin  
celine.pernin@univ-lille.fr



François Benchendikh  
francois.benchendikh@univ-lille.fr



Guillaume Schmitt  
guillaume.schmitt@uphf.fr

## 1 Contexte du projet SYNERGIE

L'implantation d'infrastructures linéaires de transport et de leurs emprises (ILTe) ainsi que les phénomènes secondaires qui en découlent sont devenus la principale menace (par leurs effets directs et indirects) qui pèse actuellement sur la biodiversité à l'échelle mondiale [1].

Néanmoins, des effets positifs pour la biodiversité, souvent fruits des efforts de compensation et d'accompagnement sur des sites ponctuels, et parfois d'efforts plus globaux, leur sont aujourd'hui reconnus.

Les milieux naturels étant peu présents dans l'ancienne région Nord-Pas de Calais, le Schéma Régional de Cohérence Écologique – Trame Verte et Bleue [2] iden-

tifie les réseaux d'ILTe comme des éléments de fragmentation, mais également comme supports potentiels à la TVB.

Dans ce contexte, le projet SYNERGIE vise, grâce à une approche pluridisciplinaire, à évaluer dans quelle mesure les ILT et leurs dépendances vertes (DV) peuvent participer au rétablissement ou au maintien de la fonctionnalité écologique, et à estimer le rôle de la réglementation et de la gestion des DV dans la réalisation de cet objectif.

En raison de la densité du réseau d'ILTe dans la zone d'étude, la recherche s'est focalisée sur deux opérateurs : SNCF Réseau et Réseau de transport d'électricité (RTE).

## 2 Points essentiels

Le projet SYNERGIE permet, par l'interdisciplinarité entre les sciences de la vie et les sciences humaines et sociales, de dégager les résultats principaux suivants :

1) Les pratiques de gestion sont contraintes par des obligations de sécurité (externalités négatives) et en-

vironnementales (externalités positives). Néanmoins, les représentations de la biodiversité des DV des ILT par les gestionnaires sont, dans l'ensemble, des opportunités pour l'évolution de ces pratiques, grâce, entre autres, aux partenariats.

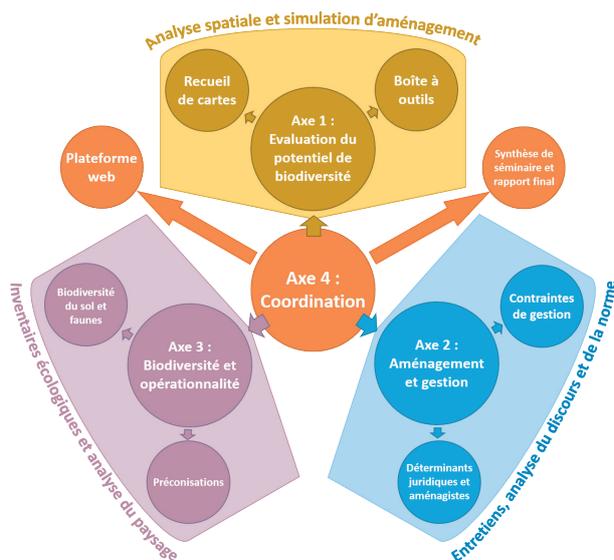
2) Un atlas a été conçu comme outil de coopération des opérateurs. Il permet de déterminer les secteurs où la connectivité écologique pourrait être significativement améliorée en répartissant de manière optimale les efforts de bonification écologique des emprises de chaque gestionnaire.

3) L'analyse du paysage et le suivi de la faune circulante et du sol ont permis de mettre en évidence, aux

abords des ILTe, des paysages pouvant être qualifiés de « monotones » avec les ILTe comme obstacles fragmentants. Néanmoins, les ILTe peuvent notamment favoriser des opportunités de déplacement, par exemple le long des emprises ferroviaires (rôle de corridor). Les pieds de pylônes peuvent également constituer des zones de refuge-relais pour la macrofaune et la microfaune (résultats à nuancer en raison de leur significativité).

### 3 Méthodologie

Le projet SYNERGIE est décliné en quatre axes, dont un axe transversal pour la coordination et la restitution inter-axes.



Structuration et organisation du projet SYNERGIE d'après SYNERGIE

#### Choix des sites d'étude

La sélection des sites d'étude est effectuée en deux phases : une pré-identification à l'échelle régionale par la détermination des « points de rencontre » entre les réseaux d'ILTe et le SRCE, puis une analyse à l'échelle des sites permettant de valider l'opérationnalité de l'étude vis-à-vis des contraintes liées au site.

#### ■ Axe 1 : Modélisation du potentiel du réseau d'ILTe pour la biodiversité

La modélisation de la matrice utilise un indice composite de biodiversité potentielle (ICBP), conçu à partir d'indicateurs portant sur la qualité, la forme et la configuration de chaque unité paysagère (patch). La connectivité écologique est calculée en reliant, par la méthode des chemins de moindre coût, chaque réservoir potentiel de biodiversité à son voisin le plus proche en termes de coût cumulé de déplacement.

Ces deux éléments servent ensuite à simuler l'impact de l'amélioration de la prise en compte (par des actions d'un ou des deux opérateurs) de la biodiversité dans les ILTe (bonification de l'ICBP) sur la connectivité.

#### ■ Axe 2 : Détermination des contraintes et leviers

L'analyse repose sur la collecte d'informations tirées des textes législatifs, des démarches de contractualisation, mais aussi d'entretiens avec les propriétaires et exploitants. Ces informations permettent de définir et différencier les contraintes réglementaires, de sécurité et environnementales (déterminants opérationnels), ainsi que les représentations (« idées reçues » ou plutôt déterminants idéels), influant sur la prise en compte de la biodiversité dans les pratiques de gestion.

L'analyse permet ensuite de dégager des pistes pour favoriser cette prise en compte.



### ■ Axe 3 : Mesures de la biodiversité et préconisations

La mesure de la biodiversité liée aux ILTe est réalisée à trois échelles :

- Au niveau du paysage via une étude quantitative (unité d'étude large à 360° autour des pylônes),
- Au niveau du site d'étude, avec un suivi de la présence, de la circulation et des activités de la faune aux abords des infrastructures via des inventaires et un suivi photographique,
- Au niveau de l'infrastructure elle-même (sous pylône et le long des voies ferrées) via un suivi des communautés de la faune du sol.

## 4 Principaux résultats

### ■ Modélisation des effets de la prise en compte de la biodiversité sur la connectivité

La simulation montre que la bonification de l'ICBP des emprises SNCF et RTE entraîne un gain de connectivité. En effet, l'augmentation de la porosité du paysage au niveau des ILTe conduit soit à une réduction du coût des chemins existants, soit à la création de nouveaux chemins de moindre coût.

Au niveau régional, le gain de connectivité reste faible malgré la densité des réseaux étudiés. Néanmoins, au niveau local et concernant le réseau ferré, l'amélioration de la prise en compte de la biodiversité dans les emprises et leur gestion (c'est-à-dire la bonification de l'ICBP) réduit le coût de nombreux chemins, augmentant ainsi nettement la porosité du paysage. De ce fait, par rapport à cette bonification, et malgré une superposition des réseaux SNCF et RTE de l'ordre de 5 %, les bonifications conjointes n'engendrent qu'un effet minime à l'échelle régionale.

Toutefois, il est important de noter que les simulations démontrent un gain global d'efficacité (pour l'amélioration de la connectivité) lorsque les actions de bonification sont conjuguées, justifiant ainsi une répartition des efforts entre les deux opérateurs. Ainsi, le scénario fondé sur une bonification conjointe de 20 % offre de

### ■ Axe 4 : Fabrique de l'interdisciplinarité

Tous les protocoles d'analyse font l'objet d'échanges et sont partagés, notamment au cours de onze séminaires et via une plateforme collaborative visant à :

- Définir un cadre commun de langage par la création du thesaurus reprenant le vocabulaire utilisé dans chaque discipline,
- Coordonner les méthodes de travail pour répondre aux objectifs et aux contraintes de chaque discipline et axe,
- Gérer le planning commun permettant de mener à bien le projet.

meilleurs résultats que celui fondé sur une bonification de 50 % des emprises SNCF.

Cette simulation conjointe à 20 % a donc été retenue comme scénario de référence pour la création d'un outil d'aide aux opérateurs d'ILTe pour la mise en synergie de leurs actions et la recherche de partenariats. Un atlas numérique prenant en compte les contraintes des opérateurs pour la restauration des continuités, en proposant deux niveaux de prise en compte du réseau écologique (sur le principe des « itinéraires alternatifs ») a ainsi été créé.

### ■ Inventaire des déterminants agissant sur la prise en compte de la biodiversité dans la gestion des ILTe

Les pratiques de gestion du couvert végétal sont déterminées par les obligations de sécurité (les opérateurs doivent assurer l'entretien de leur réseau et de ses abords et ainsi garantir la qualité de service d'une part, et la sécurité des personnes et des biens d'autre part) et les obligations environnementales (les opérateurs doivent assurer cette sécurité dans le respect de la réglementation environnementale). C'est pour cela, mais aussi en raison de freins techniques et financiers, que les pratiques de gestion ne pourront donc pas être soumises intégralement aux contraintes de connectivité écologique.



**Tableau 27.**  
**Prise en compte de la biodiversité dans les pratiques d'entretien du couvert végétal des dépendances vertes.**

Opportunités	Freins
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Des études scientifiques</li> <li>■ Représentations dans la presse</li> <li>■ Représentations de la biodiversité des opérateurs</li> <li>■ Représentations de la biodiversité des agriculteurs : lien entre biodiversité et abords des voies ferrées</li> <li>■ Bonne connaissance du couvert végétal (VEGEO) peut-être une base pour une mise en valeur des espaces selon les principes de l'écologie du paysage</li> <li>■ Des expérimentations en cours avec des agriculteurs, des Chasseurs, des éleveurs, l'ONF.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Assurer la sécurité des personnes et des biens</li> <li>■ Coûts de l'entretien des milieux ouverts</li> <li>■ Représentations de la biodiversité des opérateurs</li> <li>■ Représentations de la biodiversité des agriculteurs : pas de lien entre biodiversité et pied de pylône</li> <li>■ Représentations du paysage des agriculteurs : Des infrastructures qui dégradent le paysage</li> <li>■ Multiplicité de propriétaires / exploitants des parcelles : rend la communication difficile.</li> </ul>

*Opportunités et freins à la prise en compte de la biodiversité dans les pratiques d'entretien du couvert végétal des DV  
d'après SYNERGIE*

Par conséquent, les obligations produisent des externalités négatives (de sécurité) et des externalités positives (environnementales) sur la biodiversité. Mais les représentations agissent aussi comme des impulsions ou des freins à la prise en compte de la biodiversité dans les pratiques de gestion : les gestionnaires cherchent à faire évoluer leurs pratiques par des techniques innovantes, afin de pallier ces externalités négatives. En revanche, les agriculteurs, perçoivent les ILTe comme des éléments dégradant le paysage, et toutes les DV ne sont pas perçues comme favorables à la biodiversité.

Enfin, l'inventaire des contraintes et des leviers montre que la tendance chez les opérateurs est aux « contrats environnementaux », c'est-à-dire à la prise en compte grandissante de la biodiversité via sa valeur d'échange par rapport à sa valeur d'usage.

**■ Mesure de la biodiversité des sites d'étude**

Deux sites ont été retenus pour l'analyse sur le terrain. Ils sont caractérisés par des occupations du sol similaires (les cultures en majorité, suivies par les prairies mésophiles) et par une certaine « monotonie » (faible diversité paysagère).

**Suivi de la macrofaune et de la flore de Ruminghem**

Sur le site de Ruminghem (emprise SNCF, 2 pieds de pylônes et site de contrôle inclus), 48 espèces floristiques et 68 espèces faunistiques ont été identifiées.

Le chemin de randonnée est un axe partagé pour les déplacements (humains en journée et animaux de nuit). L'activité de la faune est donc globalement nocturne. La structure de la végétation et des cultures en place favorise, dans des proportions modestes, une activité alimentaire (lapins et oiseaux).

Les sites autour des deux pylônes sont similaires en termes de paysage, et offrent de bonnes conditions (diversité de milieux propices aux espèces animales et possibilités de déplacement longitudinales sur les abords des voies ferrées). Au regard du contexte écologique environnant (proximité de forêts, reliques de bocages, zones humides), les DV SNCF et RTE permettent donc à une flore diversifiée de s'installer et fournissent à la faune des habitats (chemins de transit et zones de nourrissage).



## Suivi de la macrofaune et de la flore de Bailleul

Sur le site de Bailleul, 53 espèces floristiques et 31 espèces faunistiques ont été identifiées. La moyenne et petite faune a une activité plutôt nocturne, essentiellement de transit (rôle important de la haie SNCF et de la qualité écopaysagère des espaces avoisinants). La fonction alimentaire n'est pas significative.

Au contraire, les discontinuités entre les haies et les espaces sylvicoles, le manque d'abri et le nombre important de clôtures ne favorisent pas le déplacement des espèces autour des pylônes.

## Comparaison des deux sites d'étude

En termes de richesse spécifique (pour la macrofaune et la flore) le site de Ruminghem est plus riche que le site de Bailleul.

Bien que ces deux sites appartiennent à des sous-trames écologiques différentes, les éléments principaux structurant le paysage sont similaires : une haie sur une DV SNCF et un pied de pylône électrique. Les sens de déplacement et les types d'activités présentent également deux tendances similaires : la haie de la dépendance SNCF semble guider les déplacements de la faune, et la richesse spécifique inféodée à la DV SNCF est légèrement plus importante que sur le reste du site (comparaison contrôle/DV SNCF).

## Suivi de la faune du sol sur le réseau RTE

Les sols se trouvant sous les pylônes présentent des concentrations plus faibles en matière organique, en carbone organique et en azote total que leurs abords (en zone agricole) pour une même modalité de gestion.

La composition des communautés des différents taxons diffère en fonction de la modalité de gestion appliquée, mais aussi du contexte d'implantation des pylônes. En zone cultivée, les sous-pylônes ne jouent un rôle refuge (pour les vers et les cloportes) que s'ils sont laissés en friche.

## Suivi de la faune du sol sur le réseau SNCF

Les abords des voies ferrées ne semblent pas attirer les organismes du sol les plus mobiles et ne semblent donc pas représenter à cette échelle des voies privilégiées de passage.

Néanmoins, ces milieux, qui présentent des conditions peu favorables (microclimat chaud et sec et absence de sol au niveau des ballasts), attirent les collemboles en quantité importante, et en faible quantité, les carabes et les cloportes (quantités plus importantes à Bailleul qu'à Ruminghem). Des communautés particulières existent donc sur les ballasts, différentes de celles rencontrées sur les talus.

# 5 Recommandation pour les politiques publiques et l'action opérationnelle

## ■ Renforcer la synergie entre les opérateurs et les partenaires

Les auteurs concluent sur la nécessité de la création d'outils d'aide à la synergie pour améliorer la connectivité écologique. En effet, le contexte d'évolution des documents de planification (hiérarchie des normes des documents d'aménagement et d'urbanisme renou-

velée par la loi évolution du logement et aménagement numérique [ELAN]), et notamment de la création du Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) dans le cadre élargi de la région Hauts-de-France, ainsi que l'évolution des connaissances scientifiques sur les fonctionnalités écologiques rendent indispensable la création d'outils décisionnels fondés sur l'analyse du territoire et de ses réseaux, quels qu'ils soient.



La collaboration entre les opérateurs et les partenaires ressources dans le domaine de la biodiversité pourrait par ailleurs être renforcée en menant des actions communes telles que :

- La co-construction, à partir des bases de données « végétation », d'un référentiel des enjeux prioritaires (sécurité et environnement, contraintes réglementaires et volontaires) pour planifier les interventions ;
- La libéralisation de l'accès aux informations (cartographiques et big-data notamment) détenues par les établissements publics nationaux pour développer de la recherche en écologie du paysage à partir des données du couvert végétal dont disposent les opérateurs ;
- Le renforcement de la communication pour la mise en valeur des ILTe dans le paysage et pour la biodiversité, et la création d'un « dispositif d'essaimage » des expérimentations, en partenariat avec les chambres d'agriculture, les fédérations de chasse, les associations naturalistes, etc.

### ■ Adapter la gestion aux enjeux écologiques

En particulier, des préconisations sur l'adéquation des techniques de gestion du couvert végétal avec les fonctionnalités écologiques des ILTe sont énoncées pour donner suite au suivi des deux sites d'étude :

- La réalisation de diagnostics écologiques par site dans le but de cartographier les enjeux et d'adapter finement les opérations de gestion ;
- L'évaluation écologique des techniques d'entretien des DV sur la biodiversité pour la connaissance des externalités positives et négatives et l'évolution des représentations ;
- La pratique d'opérations de gestion dans le respect de la saisonnalité des espèces et de la continuité du paysage.

### ■ Améliorer la prise en compte de la biodiversité par la création de missions dédiées

Toutes les actions recommandées ci-dessus par les auteurs se doivent d'être coordonnées au sein des structures gestionnaires, afin d'optimiser leurs effets dans une optique de dynamique entre les milieux naturels et leur gestion.

Pour ce faire, le Cerema recommande, au sein des structures, la présence de personnes ressources formées à l'écologie. Leur mission peut consister en plusieurs actions complémentaires de celles proposées par les auteurs :

- L'évolution des représentations au sein des structures passe par la reconnaissance de la problématique au sein de la structure gestionnaire (et donc la simple présence d'une mission dédiée) et par la communication auprès des agriculteurs exploitants ;
- La construction de bases de données « végétation » peut être complétée par une approche phytosociologique qui peut ainsi permettre de cartographier par la même occasion les types d'habitats naturels à prendre en compte par les gestionnaires ;
- Aux bases de données végétation peut s'ajouter l'utilisation de bases de données liées à la faune pour évaluer dans la mesure du possible l'effet des actions d'amélioration de la porosité sur les espèces animales (par exemple, base de données collisions pour les emprises SNCF Réseau).

Par ailleurs, comme le rapportent les auteurs, de nombreux paramètres sont à prendre en compte pour améliorer les pratiques en vue de renforcer la continuité écologique. Ainsi, les facteurs éco-éthologiques (liés au comportement par espèce) tels que l'influence des pollutions sonores et lumineuses, les capacités de déplacement, doivent être pris en compte dans l'élaboration des techniques innovantes de gestion et dans leur évaluation écologique.

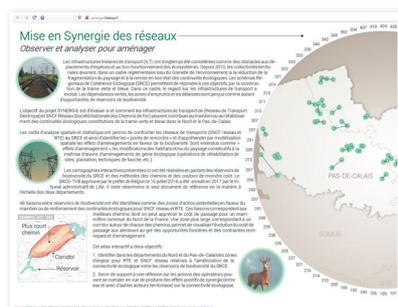


## Liens

### Projet de recherche SYNERGIE (ITTECOP 2014) :

<http://www.ittecop.fr/recherches-2014/projets-de-recherche/SYNERGIE.html>

et atlas interactif : <http://synergie.ittecop.fr/>



### L'atlas interactif a deux objectifs :

*Identifier dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais les zones d'enjeu pour RTE et SNCF réseau relatives à l'amélioration de la connectivité écologique entre les réservoirs de biodiversité du SRCE.*

*Servir de support à une réflexion sur les actions des opérateurs pouvant se cumuler en vue de produire des effets positifs de synergie (entre eux et avec d'autres acteurs territoriaux) sur la connectivité écologique.*

<http://SYNERGIE-npdc.univ-lille1.fr/>

Schmitt G., Franchomme M., Hinnewinkel C., 2014. Réseau électrique et réseau écologique : contraintes et opportunités dans un paysage fragmenté (Nord-Pas-de-Calais). Projets de paysage, le 24/09/2014. En ligne : [www.projetsdepaysage.fr](http://www.projetsdepaysage.fr).

Schmitt G., Franchomme M., Hinnewinkel C., 2017. Pratique de l'interdisciplinarité dans la recherche la biodiversité : le programme SYNERGIE. « Mardi des Chercheurs de l'Université de Mons », 7 mars, Mons.

Schmitt G., Franchomme M., 2018, Réseau écologique et aménagement du territoire : modélisation et aide à la décision dans un espace particulièrement fragmenté du Nord de la France. Congrès ARCUS-E2D2 : L'Environnement à travers les sciences, 9-11 avril 2018, Université Mohammed V, Rabat (Maroc), <http://scholar.um5.ac.ma/arcus-e2d2>.

Schmitt G., Araújo F., Franchomme M. et Hinnewinkel C., 2018, D'une trame à l'autre : les enjeux de l'intégration des réseaux écologiques dans les documents de planification à partir des expériences des Hauts- de-France et du Minas Gerais. Colloque « Nature et ville : regards croisés franco-lusophones », Tours, 13-15 juin.

### Exposition « Aménagement de corridors biologiques. Ou comment aménager les infrastructures linéaires de transport pour la préservation de la faune et de la flore »

*Cette exposition a intégré la programmation Xperium du Learning center Innovation, qui promeut la recherche au travers 8 expositions ouvertes aux lycéens, à la communauté universitaire, aux entreprises et acteurs de l'innovation et au grand public. L'exposition « Aménagement de corridors biologiques » est la seule recherche SHS mise en scène. En lien avec le projet*

*SYNERGIE elle se compose d'une maquette en relief, de plusieurs supports visuels dont une animation vidéo et de cartes interactives et d'un dossier pédagogique à destination des professeurs et des lycéens en lien avec le rectorat. Depuis son ouverture en octobre la nouvelle programmation a accueilli plus de 1200 visiteurs.*



## Références

[1] SETRA, 2011, Infrastructure de transport, biodiversité et territoire. L'apport de l'écologie du paysage, CETE de l'Est, CETE Normandie Centre, CETE Nord Picardie, CETE Méditerranée, CETE de Lyon, CETE du Sud-Ouest, CGDD, Sétra, p. 29, 12/2011.

[2] Schéma Régional de Cohérence Territoriale Nord-Pas de Calais, 2016.

## Contacts

### Laboratoire Territoires, Villes, Environnement et Société

**Magalie Franchomme**

magalie.franchomme@univ-lille.fr

**Christelle Audouit**

christelle.audouit@univ-lille.fr

**Sylvie Delmer** – sylvie.delmer@univ-lille.fr

**Christelle Hinnewinkel**

christelle.hinnewinkel@univ-lille.fr

**Jean-Baptiste Litot**

jean-baptiste.litot@univ-lille.fr

Université de Lille - UFR de Géographie et Aménagement

Avenue Paul Langevin

59655 Villeneuve d'Ascq Cedex

### Laboratoire Génie Civil et géo-Environnement

**Céline Pernin** - celine.pernin@univ-lille.fr

Équipe Ecologie Numérique et Ecotoxicologie (ENE)

Université de Lille

Cité Scientifique

59650 Villeneuve-d'Ascq

### Centre d'Études et de Recherches Administratives, Politiques et Sociales

**François Benchendikh**

francois.benchendikh@univ-lille.fr

UMR 8026, Université de Lille

1 Place Déliot

CS 10629, 59024 Lille Cedex

### Laboratoire Cultures, Arts, Littératures, Histoire, Imaginaires, Sociétés, Territoires, Environnement

**Guillaume Schmitt**

guillaume.schmitt@uphf.fr

Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis

Bâtiment Matisse, Campus Mont Houy

Valenciennes Cedex 9

59313 Valenciennes

### Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

**Florian Fournier**

florian.fournier@cerema.fr

44ter rue Jean Bart

59000 Lille

*ITTECOP est le programme national de recherche dédié à l'intégration territoriale des infrastructures. Elles sont abordées dans leur diversité, qu'elles soient fluviales, ferrées, routières ou énergétiques ainsi qu'au travers de leurs interconnexions avec les territoires : gares, ports ou aéroports. Leurs effets sont analysés sous plusieurs angles complémentaires : écologiques, sociaux, économiques, paysagers ou patrimoniaux.*

*Cette fiche a été réalisée à partir des travaux co-financés par le MTES, l'ADEME et les entreprises membres du CILB. Elle vise à donner un aperçu direct des résultats obtenus et des enjeux tant opérationnels que de politique publique qui restent encore en suspens.*

*Les résultats détaillés des recherches sont accessibles sur [www.ittecop.fr](http://www.ittecop.fr).*

Connaissance et prévention des risques - Développement des infrastructures - Énergie et climat - Gestion du patrimoine d'infrastructures  
Impacts sur la santé - Mobilités et transports - Territoires durables et ressources naturelles - Ville et bâtiments durables

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement - [www.cerema.fr](http://www.cerema.fr)

Siège social Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30