

Chaire UsinoVerT *usines & territoires*

Résultats de la première année de la chaire UsinoVerT : projets d'études et activités scientifiques

Synthèse réalisée par Fabiana Fabri, titulaire de la Chaire Usinovert

La chaire d'enseignement et de recherche UsinoVerT a été lancée à UniLaSalle, campus de Rouen, en novembre 2021 en partenariat avec le groupe Lubrizol, pour une durée de 4 ans. Cette chaire a pour ambition de mobiliser des enseignants-chercheurs et des étudiants autour des questions sociétales, environnementales et scientifiques sur la place de l'activité industrielle dans la ville et dans les territoires. Les activités de la chaire suivent trois piliers thématiques et mobilisent les unités de recherches InTerACT et AGHYLE d'UniLaSalle. Le premier pilier concerne la réhabilitation des sites et des friches industrielles à travers des études de remédiation et de refunctionalisation des sols industriels. Le deuxième pilier est consacré à la place de l'activité industrielle dans et à proximité de la ville afin de réfléchir aux enjeux sociétaux et environnementaux. Enfin le troisième pilier vise à exploiter des nombreuses données environnementales obtenues après l'incendie du 26 septembre 2019, pour en tirer des enseignements sur notre territoire. Après un an d'existence la chaire a mobilisé une dizaine d'étudiants, deux projets d'étude et trois projets de recherche. Un bilan positif qui donne beaucoup de pistes pour l'année suivante. Cette synthèse présente un panorama des résultats de la première année de la chaire (2021-2022).

Projet d'étude 1 : valorisation éco-paysager du site industriel Lubrizol

Pilotes : Marie Asma Ben Othmen (InTerACT) ; Christophe Chamot (Aghyle)

Ce travail a été développé par les étudiants en *Master of Science Agriculture & Green Cities*, de mars à mai 2022. L'objectif était de proposer un projet de transformation éco-paysager d'une zone de 3 hectares du site Lubrizol à Rouen. Cette zone d'idéation devait tenir compte à la fois des employés de Lubrizol, des aspects environnementaux et de la recherche. Pour parvenir à cette fin, les étudiants ont considéré les éléments de conception suggérés par une enquête auprès des employés et par d'autres différents aspects comme : la topographie du terrain (pour le contrôle du ruissellement érosif et la captation d'eau), les matériaux locaux ou typiques de la Normandie pour la construction du site, les types de sols et d'espèces végétales qui permettront de mieux s'adapter à l'environnement (plantes pionnières natives) et pour décontaminer les sols pollués (phyto-rémediation). La conception finale de ce projet propose un espace multifonctionnel avec une grande variété d'habitats différents contribuant à la biodiversité locale et à l'environnement proche (Annexe 1). Grâce à la végétalisation du site et des espaces de recherche dédiés, ce travail peut contribuer à démontrer la fonction des sols sains et biodiversifiés dans la séquestration du carbone sur les sites industriels.



Visite des étudiants en *Master of Science Agriculture & Green Cities* sur site Lubrizol à Rouen.

Projet d'étude 2 : valorisation des données hors site Lubrizol

Pilotes UR InTerACT : Patrice Lepelletier, Salima Taibi, Jérôme Dantan, Fabiana Fabri

Un étudiant en *Master of Science Agriculture & Food Data Management* a réalisé une analyse multidimensionnelle des données de sols localisés dans les Hauts de France et en Seine-Maritime. L'objectif principal de ce projet, qui a eu une durée de 6 semaines, était de comparer l'état environnemental du sol dans différentes usages (zone urbaine, zone agricole, zone industrielle, etc.). Grâce à des représentations graphiques (le diagramme en boîte) de la distribution des données, les individus avec les taux plus élevés sur l'ensemble des prélèvements ont été identifiés (valeurs aberrantes). Les résultats ont également montré qu'il y a une forte corrélation sur l'ensemble des familles des polluants chimiques : HAP, HCT et PCB. En revanche, il n'y a pas de corrélation significative des polluants d'une famille à l'autre. Finalement, l'analyse en composantes principales (ACP) a révélé que l'usage actuel des sols ne permet pas d'expliquer les différents profils de polluants. Les études se poursuivent afin d'appréhender les différents territoires suivant leur historique (évolution d'occupation du sol) et les différents contextes (géologiques, pédologiques, hydrogéologiques ...), à l'aide d'inventaire cartographique qui permet de connaître la structure et les caractéristiques d'un territoire à un moment donné. Cette étude permettra d'avancer dans les investigations sur l'état environnemental des sols et sur la vulnérabilité de la zone d'étude.

Projet de recherche 1 : Apports des outils d'écologie microbienne pour l'évaluation de l'état de sols pollués

Pilotes UR AGHYLE : Isabelle Gattin (AGHYLE), Stéphane Firmin (AGHYLE) ; Marc Legras (AGHYLE) et Audrey Prorot (Université de Limoges)

Cette recherche a été développée par une étudiante de master en *Génie de l'Eau et de l'Environnement de l'Université de Limoges*, sur une durée de 6 mois. La préservation de l'état écologique des sols est aujourd'hui un défi environnemental et sanitaire dont il faut se saisir. Pour répondre à cet enjeu, différentes solutions existent. Elles nécessitent cependant de comprendre, au préalable, qualitativement et quantitativement la pollution de sols souvent multi contaminée. Ce rapport détaille, au travers de la caractérisation d'un sol industriel rouennais, l'utilisation d'indicateurs microbiologiques pour améliorer la connaissance sur la contamination des sols. Tout d'abord, l'abondance de la communauté microbienne a été mesurée par l'extraction et la quantification de

l'ADN en discriminant la part fongique et la part bactérienne. La diversité métabolique de ce sol a été déterminée via la méthode du *Biolog*. Enfin une étude des activités enzymatiques a été réalisée pour établir les fonctions du sol. Globalement, un niveau de contamination élevé a un impact négatif significatif sur l'ensemble des indicateurs microbiologiques. De plus, que ce soit une contamination organique ou inorganique du sol, les réponses des indicateurs semblent diminuer. Une teneur élevée de contaminants est corrélée à la dégradation et à la perte des fonctions écosystémiques du sol. Cette étude a permis de mettre en évidence la pertinence de l'utilisation des indicateurs microbiologiques en complément des indicateurs physico-chimiques pour déterminer l'état actuel d'un sol. Les indicateurs microbiologiques permettent de suivre l'évolution des contaminants dans le sol via la vie microbienne qui joue un rôle essentiel dans l'évolution de l'écosystème, la teneur, la biodisponibilité et la mobilité des contaminants.

Enfin, les observations qui ont été faites, notamment sur les teneurs en éléments traces et composés organiques semblent plus liés à l'historique ancien du site (ex : zone de chargement, ligne chemin de fer, etc.) qu'à une contamination due à l'activité récente du même site.



Prélèvements des sols dans un site industriel rouennais.

Projet de recherche 2 : Histoire et géographie de la coévolution industrialisation/urbanisation de Rouen et de son agglomération

Pilotes membres : Fabiana Fabri (InTerACT), Loïc Sauvée (InTerACT), Sylvie Delmer (Université de Lille)

Développé par une étudiante en *Master Géographie, aménagement, environnement et développement* de l'Université de Lille, pour un période de 6 mois, l'objectif principal de ce travail était de comprendre quelles sont les conséquences économiques (emplois) et urbaines de la transformation et de la transition économique à Rouen et son agglomération, depuis les années 1970. Les méthodes de recherche appliquée ont été : recherche bibliographique, entretien avec des experts et interprétation des cartes. Les résultats de la recherche indiquent que les phases d'industrialisation/désindustrialisation ont une forte influence sur le développement urbain et l'organisation spatiale de Rouen et de son agglomération. Le processus d'urbanisation dans l'aire urbaine de Rouen est associé à des phases d'industrialisation, tandis que la décentralisation urbaine est liée à la désindustrialisation et à l'avènement d'une économie de services. Comme conséquence on observe une imbrication, sur une zone géographique relativement restreinte, d'habitat urbain et de zones industrielles qui a démarré au XIX^{ème} siècle. En terme économique, la France est marquée par un territoire inégal face à la désindustrialisation, et la ville de Rouen est située dans une zone à fort impact sur l'emploi. Les créations d'emploi privés non industriels créés pendant la période récente de tertiarisation de l'économie des années 90 ne compensent pas les pertes dans l'industrie. Concernant son

développement urbain, la ville de Rouen est caractérisée par une longue période d'absolue et de relative décentralisation (1968-2015), malgré les politiques d'aménagement urbain, surtout à partir de l'année 2000, avec l'approbation d'un nouveau plan directeur. Ce document soulève clairement la question de la maîtrise de l'étalement urbain, propose des réaménagements sur les friches industrielles et le réinvestissement du cœur de la l'agglomération.

Projet de recherche 3 : Approche comparative des accidents industriels en France depuis 60 ans et avis d'experts sur cas d'accident majeur

Pilotes membres : Fabiana Fabri (InTerACT), Loïc Sauvée (InTerACT) et Gilles Arnaud-Fassetta (Université de Paris)

En fonctions de nombreux accidents liés à notre civilisation industrielle depuis 60 ans, la « société du risque », théorisée par Ulrich Beck en 1986, est devenue un nouveau paradigme d'analyse (Le Rox, 2014). Cette étude propose une analyse comparative d'accidents industriels en France sur les volets politique, sociale et médiatique, afin de clarifier le lien entre la nature des accidents et leurs impacts sociétaux. Ce regard historique peut permettre d'apprendre des expériences passées, dans une optique d'améliorer la communication avec les citoyens. Ce travail a été effectué par un étudiant de *Master en Géographie Aménagement Environnement Développement* de l'Université de Paris, sur une période de 6 mois. Les méthodes adoptées sont la recherche bibliographique et entretiens avec des experts. Initialement, une analyse descriptive (quantitative et qualitative) des accidents technologiques en France depuis 60 ans a été faite à partir de la base de données ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents, 2020). Les accidents majeurs sélectionnés par les experts sont : 1) l'explosion de la raffinerie à Feyzin en 1966 ; 2) l'explosion à AZF à Toulouse en 2001 et 3) l'incendie à Rouen de l'industrie chimique Lubrizol en 2019. Selon les experts interviewés, ce sont des évènements dont les conséquences ne sont pas restées que dans l'enceinte de l'usine, ils ont eu un fort impact médiatique et ont été suivi d'une réforme réglementaire. Les cas à Feyzin et le AZF sont marqués par ces conséquences humaines et sociales importantes (notamment les nombres de morts et blessés hors des usines). L'accident Lubrizol est caractérisé par la préoccupation d'effets sur la santé et l'environnement, il s'agit de conséquences chroniques. Les résultats montrent qu'il n'y a pas une relation entre type de conséquences des accidents sur la prise de conscience de la part des pouvoirs publics, l'Etat et l'écho médiatique. Avec la répétition des évènements de AZF jusqu'à Lubrizol, il est observé que les risques technologiques et environnementaux sont déniés par plusieurs acteurs (les services de l'Etat, les industries, une partie des citoyens ...). L'accident Lubrizol permet de relativiser les avancées depuis AZF et de mettre en lumière certains aspects importants : 1) l'existence d'une crise sur la question sur la capacité de l'Etat à réguler les risques ; 2) cette crise a connu son pic d'émergence pendant l'accident Lubrizol à l'aide de sa super médiatisation et 3) les populations ne sont pas préparées en cas d'accident industriel et l'urgence d'un grand plan gouvernemental d'une culture de la sécurité industrielle se fait sentir en France.

