

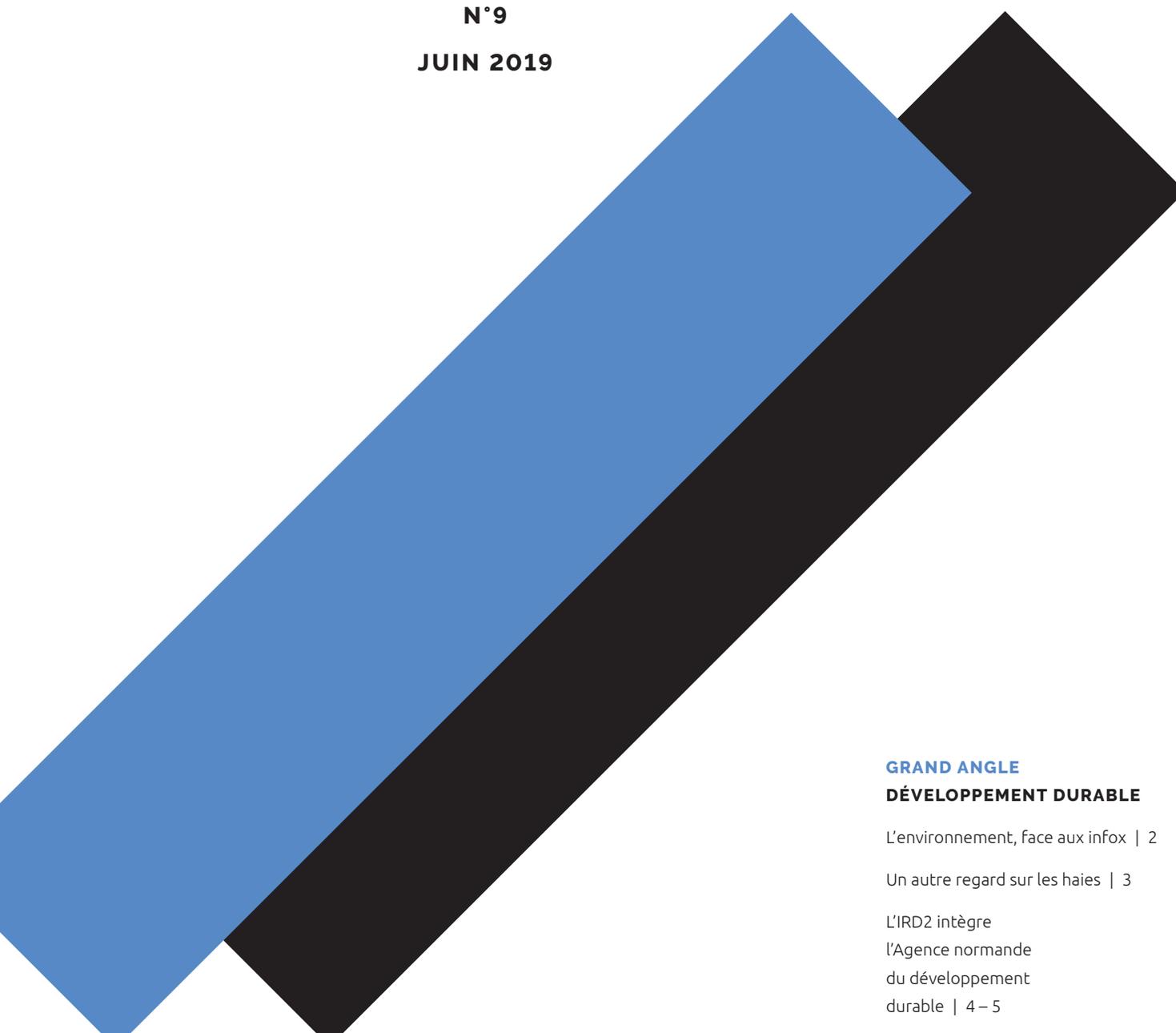


# PRISME

- UNIR & INNOVER -

N°9

JUIN 2019



## GRAND ANGLE

### DÉVELOPPEMENT DURABLE

L'environnement, face aux infox | 2

Un autre regard sur les haies | 3

L'IRD2 intègre  
l'Agence normande  
du développement  
durable | 4-5

L'approvisionnement  
alimentaire des villes | 6

CENOPAC :  
Chercheurs & professionnels  
côte-à-côte | 7

Réinventer la chimie  
pour un développement  
plus durable | 10

Des biocarburants  
pour une mobilité propre | 11

## REGARD SUR L'ACTU

L'Union européenne  
à l'heure du Brexit | 12



ERLIS EA 4254

Équipe de recherche sur les littératures,  
les imaginaires et les sociétés

CERREV EA 3918

Centre d'étude & de recherche  
Risques & vulnérabilités

## L'ENVIRONNEMENT FACE AUX INFOX\*

Le réchauffement climatique : un phénomène naturel ? Des attaques de requins durant l'ouragan Irma ? Les éoliennes responsables de la surmortalité des oiseaux ? Les questions environnementales n'échappent pas aux « fake news », ou plutôt aux « infox » — ces actualités qui, entre « information » et « intoxication » déstabilisent l'espace public autant que la connaissance partagée. Le point avec Cécile Dolbeau-Bandin · CERREV et Elsa Jaubert · ERLIS, membres du projet de recherche PANDHEMIC · Propagande : héritages et mutations contemporaines.

### LE CHANGEMENT CLIMATIQUE : TERRAIN IDÉAL POUR LES INFOX ?

Les infox englobent des phénomènes très différents : au commencement d'une infox, il n'y a pas toujours la volonté délibérée de tromper et de nuire. Ce sont parfois de simples canulars, à l'image de l'ouragan Irma qui, en septembre 2017, aurait transporté des requins s'abattant sur la population. Les catastrophes naturelles, parce qu'elles suscitent de fortes émotions face au danger, sont toujours des moments où explosent les infox. Sur les questions environnementales, il est vrai que l'espace public est saturé de discours idéologiques et partisans s'appuyant sur des approximations, des insinuations et des demi-vérités propices à la désinformation et à la manipulation. Pour reprendre l'exemple d'Irma, les climato-sceptiques n'ont eu de cesse de critiquer les discours alarmistes précédant l'arrivée de l'ouragan : ces discours étaient dénoncés comme des infox fabriquées par les médias pour capter notre attention ou fabriquées par les milieux politiques pour appuyer l'existence du changement climatique.

### DÈS LORS, COMMENT SE PRÉMUNIR DE TOUTE ACCUSATION D'INFOX ?

Lorsque le discours est la clé d'une stratégie politique, la tentation est de vouloir présenter les faits de manière excessive pour susciter une émotion. Prenons l'exemple du « continent de plastique », une expression très répandue pour décrire une effroyable réalité : près de 9 millions de tonnes de déchets plastiques sont rejetés chaque année dans les océans. L'expression évoque l'image d'un territoire palpable et gigantesque — une image propice à alerter l'opinion publique sur la gravité de la situation. Pourtant, il ne s'agit pas, à proprement

parler, d'une véritable étendue d'eau recouverte de matières plastiques émergées : il s'agit, en réalité, de cinq zones de pleine mer contaminées par des débris en suspension issus de la lente dégradation de matières plastiques. Cette réalité est d'ailleurs bien plus inquiétante puisque ces micro-fragments sont difficiles à repêcher et sont facilement ingérés par les oiseaux, les poissons et les mammifères marins. Cette pollution est indétectable sur les photographies prises par satellite : les images utilisées pour illustrer ce sujet proviennent, en fait, très souvent de zones côtières. La métaphore, il est vrai, fait mouche. De telles formules contribuent à susciter l'indignation et à éveiller les consciences... mais c'est un exercice à double tranchant. Le risque est en effet d'entretenir l'ambiguïté, de décrédibiliser le propos original et de propager à long terme et durablement la méconnaissance, ce qui peut engendrer, à terme, la critique. Les scientifiques préfèrent désormais parler de « soupes de plastiques » pour décrire cette pollution quasi-invisible — une expression plus proche de la nature du phénomène et moins sujette à la contestation.

### LES INFOX : UN DÉFI POUR LA COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE ?

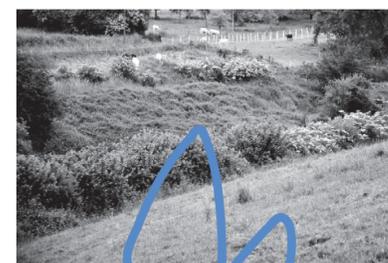
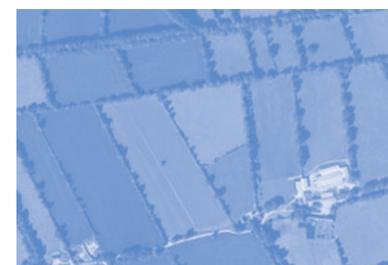
Face à la prolifération massive d'infox, le risque est d'instiller une méfiance permanente, au point que les individus deviennent indifférents à tout et n'ont plus envie de s'engager. « Quand tout le monde vous ment en permanence », soulignait la philosophe et politologue Hannah Arendt, « le résultat n'est pas que vous croyez ces mensonges mais que plus personne ne croit plus rien. » Le terme « post-vérité » a été désigné « mot de l'année » par le dictionnaire d'Oxford en 2016, à la suite des campagnes de Donald J. Trump et en faveur du Brexit. On assiste en effet ces dernières années à une plus grande

déficience vis-à-vis de l'information proposée par les médias traditionnels, par les experts, et par les scientifiques. Or, avoir un esprit critique n'implique pas de douter systématiquement de tout : la science se construit pas à pas, en s'appuyant sur des faits établis par une démarche rigoureuse. L'être humain est limité — limité dans l'espace, dans le temps, et par ses sens. Il ne peut que déléguer sa confiance pour augmenter ses connaissances. C'est ce lien de confiance qu'il faut rétablir... ce qui est difficile puisque cette démarche nécessite de s'interroger sur ses propres biais — culturels, religieux, ou encore idéologiques — pour mieux les déconstruire. L'éducation aux médias et à l'information numérique est essentielle pour comprendre la fabrication d'une information et le fonctionnement des médias sociaux, qui agissent comme des accélérateurs de contenus, susceptibles de provoquer de véritables pandémies d'infox. Mais il ne faut pas, pour autant, rejeter la responsabilité sur le seul usager : le travail d'un intermédiaire reste indispensable pour alerter, contextualiser et recadrer. La plupart des médias proposent aujourd'hui des rubriques de *fact checking* destinées à vérifier la véracité et l'authenticité d'une information. Lorsque le président américain raille le réchauffement climatique face à la vague de froid polaire qui déferle sur les États-Unis, fin janvier 2019, l'expertise est nécessaire pour rappeler qu'il ne faut pas confondre climat et météo. La communauté scientifique a un rôle à jouer pour diffuser et remettre les savoirs et les connaissances au centre du débat public et pour promouvoir l'esprit critique.

\* Le terme « infox » a été introduit par la Commission d'enrichissement de la langue française en traduction du terme anglo-saxon *fake news*.

## UN AUTRE REGARD SUR LES HAIES

Longtemps perçue comme une contrainte face à la modernisation des pratiques agricoles et un frein pour l'intensification des cultures, la haie est aujourd'hui au cœur d'un vaste projet de recherche et développement porté par l'Association française d'agroforesterie. L'ambition : promouvoir l'implantation et la gestion durable des haies. Le LETG-Caen GEOPHEN et le CERREV sont partenaires de ce projet au nom évocateur : RESP'HAIES.



### LA HAIE : DE NOMBREUX ATOUTS

C'est la première fois qu'un tel consortium voit le jour : 11 partenaires issus de l'enseignement agricole, de la recherche, et des milieux industriel, socio-économique et associatif, réunis autour d'un objet : la haie. La diversité des partenaires est à l'image des multiples rôles et fonctions que remplit la haie. Construction de paysage, séquestration du carbone, protection des sols, épuration de l'eau, prévention des inondations, création d'un microclimat, réservoir de biodiversité, source de bois d'œuvre et de bois de chauffage, encadrement de chemins creux... Les haies représentent une solution naturelle et économique pour préserver l'équilibre des territoires, l'environnement, et la qualité du cadre de vie. Au cœur du projet Resp'haies, il y a une certitude : les haies contribuent à la résilience des exploitations agricoles et à leurs performances économiques, environnementales et socio-territoriales. En réduisant l'impact des pratiques agricoles sur l'environnement, elles sont un atout pour penser le développement durable des territoires.

Le projet RESP'HAIES est lauréat de l'appel à projets CASDAR « Innovation & partenariat » 2018 du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation.

### L'ÉCLAIRAGE DE LA RECHERCHE

Durant trois ans, les partenaires du projet Resp'haies vont mutualiser leurs expertises et initier des projets de recherche et développement. Il s'agira ainsi de produire des outils et des indicateurs permettant de mieux appréhender la complexité de la haie et ses différentes fonctions. Car les haies présentent des caractéristiques différentes selon l'usage souhaité. L'objectif : donner aux agriculteurs et aux acteurs du territoire les éléments d'informations nécessaires pour envisager des projets d'aménagement. Les géographes du LETG-Caen GEOPHEN apporteront notamment un éclairage sur les fonctions paysagères et environnementales des haies. Quel rôle jouent-elles dans l'infiltration des eaux de pluie ? À quel endroit planter des haies pour réguler les problèmes de ruissellement, d'inondations et de pollution ? Quelles conséquences en cas d'arrachage ? « Les outils de modélisation nous permettent d'analyser les changements consécutifs à la destruction des haies, favorisée par les politiques de remembrement entre les années 1960 et 1980 », précise Daniel Delahaye, professeur de géographie. « Ils nous permettent également de simuler les risques associés aux ruissellements. Ces données serviront d'aide à la décision, pour valider les choix qui seront opérés par les agriculteurs, les élus et les décideurs. » Ces travaux seront complémentaires de l'apport sociologique développé par le CERREV. Un projet qui offre un regard pluridisciplinaire indispensable pour mesurer l'étendue des services rendus par les haies et aboutir à un plan de gestion durable et cohérent.

# L'IRD2 INTÈGRE L'AGENCE NORMANDE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

L'IRD2 est, depuis 2010, l'acteur incontournable pour valoriser les projets de recherche en faveur d'un développement responsable du territoire. Place désormais à l'Agence normande du développement durable, avec des missions élargies et des ambitions renouvelées.

## CRÉER DU LIEN ENTRE CHERCHEURS ET DÉCIDEURS

De nouvelles perspectives s'ouvrent pour l'Institut régional du développement durable - IRD2, neuf ans après sa création par la Région et l'université de Caen Normandie. Ses missions et actions seront intégrées dans une toute nouvelle Agence normande du développement durable, qui verra le jour courant 2019. « Nous travaillons, depuis 2010, à l'identification des besoins – d'ordre économique, sociétal, environnemental ou écologique – pour favoriser un développement véritablement durable du territoire », indique Sophie Raous, responsable de l'ANDD. « Quelles sont les préoccupations des collectivités territoriales, associations, organisations socioprofessionnelles et entreprises? Quels sont les contraintes et les éventuels freins? Face à ces questionnements, quels éclairages peuvent apporter l'enseignement supérieur et la recherche? » Au fil des années, l'IRD2 a initié diverses actions et événements. L'objectif: animer les réseaux chercheurs-décideurs. Parmi ces actions, les Ateliers acteurs-chercheurs et les Rencontres recherche & territoire normand pour favoriser les échanges et apporter un regard éclairé sur des questionnements concrets. Autre dispositif: Terr'innov, qui favorise l'ancrage territorial des projets portés par des étudiants et doctorants en leur proposant un accompagnement technique et financier. « Les actions seront déclinées selon 8 thématiques reflétant les enjeux sur le territoire. Tous les dispositifs actuels seront reconduits, dans la continuité, au sein de la toute nouvelle ANDD. »

## ÉLARGIR LE CHAMP D'ACTION

L'Agence normande du développement durable prendra place au sein d'un Groupement d'intérêt public, actuellement en cours de création. À ses côtés: une Agence normande de la biodiversité, aux missions et aux compétences complémentaires. « L'Agence normande de la biodiversité - ANB est issue d'une évolution des statuts de l'AREN, l'Agence régionale de l'environnement de Normandie, dont l'une des principales missions est l'identification et la valorisation des bonnes pratiques environnementales afin de les massifier sur le territoire. Nous bénéficierons ainsi de leur expérience dans ce domaine. » L'ANB poursuivra cette démarche d'animation de réseaux pour favoriser le partage d'expériences et la diffusion des connaissances auprès du plus grand nombre. Elle se concentrera également sur la création d'indicateurs et sur la mutualisation des données, pour produire des outils d'aide à la décision en faveur de la préservation de la biodiversité. « D'un autre côté, l'ANB pourra s'appuyer sur l'ANDD pour mobiliser la recherche et l'enseignement supérieur. À titre d'exemple, la réglementation en matière de protection de la biodiversité peut parfois être vécue comme une contrainte pour des projets d'aménagement. L'éclairage de la recherche s'avère indispensable pour rappeler les nombreux services rendus par les écosystèmes, tels que, pour n'en citer que quelques-uns, le ruissellement des eaux, le contrôle de l'érosion, la qualité de l'air, la pollinisation des cultures et l'approvisionnement », précise Sophie Raous. Le lien fort avec l'enseignement supérieur et la recherche se concrétise par une vice-présidence assurée par Daniel Delahaye au titre de la COMUE Normandie Université. « Cette structuration donnera une résonance nouvelle à nos actions à l'échelle de la Normandie. »

La création du groupement d'intérêt public « Agence Normande de la Biodiversité et du Développement Durable » interviendra courant 2019. Cette structuration est à l'initiative de la Région Normandie, de l'État, de l'Agence française pour la biodiversité, des 5 Départements normands et de la COMUE Normandie Université, auxquels s'ajoutent une douzaine d'autres membres et grand nombre de partenaires associés. Ses actions s'inscrivent dans la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages d'août 2016.



## connaissance

- Système d'information nature - mutualisation des données
- Analyse & traitement des données
- Indicateurs de biodiversité régionale & aide à la décision
- Animation de l'observatoire & du réseau des contributeurs

## reconquête

- Réseau des gestionnaires d'espaces naturels - mobilisation des entreprises
- Mobilisation des collectivités - TEN
- Stratégies & programmes régionaux - réseaux d'acteurs TVB
- Accompagnement à l'émergence, au montage et au financement des projets
- Gestion des ressources

## valorisation

- Production & valorisation des médias
- Capitalisation & valorisation des expériences
- Communication
- Projets partenariaux Recherche / Territoire
- Projets partenariaux Enseignement supérieur / Territoire
- Animation territoriale participative & réseaux
- Évaluation / outils de valorisation
- Gestion des ressources

## GIP

Agence Normande de la Biodiversité et du Développement Durable

### ANB

Agence normande de la biodiversité

### ANDD

Agence normande du développement durable

## L'APPROVISIONNEMENT ALIMENTAIRE DES VILLES

Comment la ville subvient-elle à ses besoins alimentaires ? Le projet FRUGAL propose un état des lieux des systèmes d'approvisionnement de grandes métropoles. L'objectif : élaborer des principes d'actions publiques pour faire émerger une véritable politique d'alimentation durable. Rencontre avec Maxime Marie, maître de conférences en géographie.

### POURQUOI S'INTÉRESSER À L'APPROVISIONNEMENT ALIMENTAIRE DES VILLES ?

L'agriculture s'est historiquement implantée au plus près des villes, le système d'approvisionnement étant traditionnellement basé sur la proximité des lieux de production et de consommation. Mais les relations entre les villes et leurs aires périphériques se sont distendues au fil des ans. En cause : l'urbanisation, la spécialisation des bassins de production, l'internationalisation des échanges et la multiplication des intermédiaires en raison de la complexification des chaînes de transformation et de distribution. La question alimentaire prend une importance grandissante, dans un contexte de crises économiques et sanitaires récurrentes – flambée des prix des matières premières agricoles, concurrence pour le foncier urbain, « maladie de la vache folle », ou encore grippe aviaire. Le parti-pris aujourd'hui est celui d'une meilleure valorisation des ressources du territoire et d'une réflexion autour d'une amélioration de l'autonomie alimentaire. Les initiatives se multiplient en ce sens – relocalisation de la production, essor des circuits courts, développement de l'agriculture urbaine, protection du foncier agricole, approvisionnement des cantines scolaires. Mais elles peinent toutefois à être structurées dans une véritable politique intégrée de l'alimentation.

Le programme PSDR Rhône Alpes bénéficie de financements de l'INRA, l'IRSTEA, la Région Auvergne-Rhône-Alpes et l'Union européenne via le FEADER dans le cadre du Partenariat Européen pour l'Innovation (PEI-AGRI). Le programme PSDR Grand Ouest bénéficie de financements de l'INRA, l'IRSTEA, la Région Aquitaine-Limousin-Poitou-Charentes, la Région Bretagne, la Région Normandie, et la Région Pays de la Loire.

### EN QUOI CONSISTE LE PROJET FRUGAL ?

FRUGAL, pour « Formes urbaines et gouvernance alimentaire », est un projet de recherche qui étudie, analyse et compare le fonctionnement des systèmes alimentaires des métropoles du Grand Ouest et de Rhône-Alpes. Le projet est vaste : il mobilise 45 chercheurs issus de 8 laboratoires et un réseau d'acteurs de collectivités, des milieux associatifs et socio-économiques, sur 12 terrains d'étude différents, dont Caen. L'ambition est tout aussi vaste : analyser l'ensemble des paramètres qui contrôlent le fonctionnement du système alimentaire d'une ville – les flux alimentaires territoriaux, les jeux d'acteurs, les modalités de gouvernance, et les formes urbaines et agricoles. Quelle est la variété des productions agricoles locales ? Quelle part est consommée sur place et suivant quel circuit ? Où sont-elles expédiées lorsqu'elles quittent le territoire ? À l'inverse, quels produits sont importés ? D'où viennent-ils ? Qui sont les acteurs et les décideurs ? Quels sont leurs leviers d'action ? Quel est le profil sociologique des populations ? Quelles conséquences sur les pratiques de consommation ? Autant de questions – et bien d'autres ! – qui permettent de dresser un état des lieux du fonctionnement des systèmes alimentaires locaux et de comparer les aires urbaines entre elles. L'idée, à terme, est de proposer un ensemble de préconisations pour l'action publique. FRUGAL est plus précisément un programme dit de « recherche-action » : il comprend un volet de transfert et de valorisation piloté par l'association « Terres en villes », dont l'ambition est d'accompagner les territoires dans la construction d'un véritable projet alimentaire territorial.

### ESO-CAEN

UMR 6590 | UNICAEN – CNRS

Espaces & Sociétés

### LE PROJET A DÉMARRÉ EN 2016 : QUELLES DONNÉES AVEZ-VOUS D'ORES ET DÉJÀ PU OBTENIR ?

Au sein du laboratoire ESO-Caen, nous travaillons plus spécifiquement sur la question des flux alimentaires. Nous disposons de données précises sur la production agricole et sur la consommation des ménages. En revanche, lorsqu'il s'agit d'interroger les circuits qui s'intercalent entre le producteur et le consommateur, nous sommes confrontés à un champ d'étude complexe. C'est d'autant plus vrai pour la viande, les produits céréaliers et les produits laitiers : les circuits de transformation et de distribution sont nombreux et parfois difficiles à remonter. Sans compter que les industriels sont souvent réticents à l'idée de partager leurs données comptables. Obtenir des chiffres précis est un vrai casse-tête et nécessite beaucoup de travail de terrain, directement auprès des producteurs, des grossistes ou encore des chefs de rayons. On peut constater aujourd'hui que l'approvisionnement alimentaire de Caen est assez déconnecté de son arrière-pays, mis à part les quelques exploitations maraîchères en périphérie de la ville. 65 % du blé produit dans la Plaine de Caen est destiné à l'exportation. Les grossistes du marché de gros de Caen traitent environ 27 000 tonnes de fruits et légumes par an, soit l'équivalent de la consommation de la population de Caen-la-Mer mais peu de produits proviennent du bassin légumier de Luc-sur-Mer pourtant historiquement lié au marché de gros. L'enjeu est aussi de déterminer ce qui reste dans la ville, le marché de gros servant également à alimenter Vire, Argentan, Lisieux et Cherbourg. Chose intéressante, nous sommes parvenus à quantifier une des dimensions non-marchandes du système alimentaire : la superficie des potagers s'élève à 50 ha dans l'agglomération caennaise et on estime que 8 % des légumes consommés annuellement y sont cultivés. Nous avons également mis en place une méthodologie d'évaluation de la consommation alimentaire d'une ville en fonction de la morphologie sociale de la population ce qui permet de rendre compte des conséquences des déterminants sociaux des régimes alimentaires à l'échelle du système alimentaire local. Toutes ces données sont régulièrement présentées aux décideurs locaux lors de réunions publiques et participent à modifier la manière de travailler des collectivités sur les questions alimentaires.

## CENOPAC CHERCHEURS & PROFESSIONNELS CÔTE-À-CÔTE

La Normandie, avec ses 640 km de côtes du Tréport au Mont-Saint-Michel, est la deuxième région française de pêche maritime et la première région conchylicole. Soumises à de nombreux aléas et contraintes, ces filières peuvent désormais s'appuyer sur le CENOPAC, le Centre régional de la pêche, de l'aquaculture et des cultures marines normandes.

### METTRE EN SYNERGIE LES FORCES VIVES SUR LE TERRITOIRE...

Comment favoriser le développement économique des filières de la pêche, de l'aquaculture, et des cultures marines ? Comment garantir la préservation des milieux naturels, l'innovation technologique et la qualité des produits ? C'est pour répondre aux besoins des professionnels qu'a été créé, en février 2019, le CENOPAC – un centre régional réunissant syndicats professionnels, organismes de recherche, structures de transfert et de valorisation, instituts de formation, associations et pôles de compétitivité. Pas moins de 28 partenaires sont réunis autour de la table pour faire face aux problématiques de ces filières.

Une telle démarche n'en est pas à son coup d'essai. En 2008, la surmortalité des naissains d'huîtres frappe durement l'ostréiculture – un coup de massue pour l'ensemble de la filière, alors que la conchyliculture normande génère près de 3 500 emplois directs. En 2012, le Centre de référence sur l'huître – une première en France – est créé à l'université, à l'initiative de la Région et des départements de la Manche et du Calvados. Un suivi rigoureux, sur différents cycles d'élevage, est mis en place pour comprendre le phénomène et apporter des réponses concrètes à cette épidémie. Sept ans plus tard, c'est le Centre régional de l'aquaculture qui voit le jour. Le CENOPAC, dans la continuité, élargit encore un peu plus le cercle aux cultures marines.

### ... POUR APPORTER DES RÉPONSES CIBLÉES

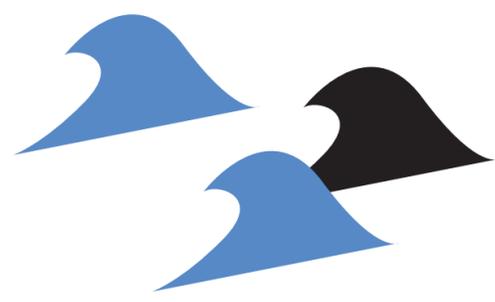
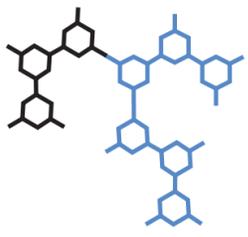
Qualité de l'eau, mortalité des moules et des huîtres, préservation des ressources, impact écologique, modes de pêche durable, gestion des pêcheries, valorisation des produits... Les problématiques, diverses, ne manquent pas. Au sein du CENOPAC, ce sont les professionnels qui définissent eux-mêmes les feuilles de route, soumises ensuite à un Comité scientifique et technique en charge d'étudier les questions et de proposer des réponses adaptées. Le syndicat mixte SMEL - Synergie Mer et Littoral s'est vu confier l'animation des différentes commissions, avec pour objectifs de croiser les expertises, de diffuser les connaissances et, le cas échéant, de mettre en œuvre des programmes spécifiques.

« L'unité de recherche BOREA (FRE 2030) travaille depuis longtemps sur des sujets qui intéressent concrètement les professionnels », souligne Pascal Sourdain, professeur de biologie à l'université de Caen Normandie. « L'expertise du laboratoire sur les mollusques marins et la gestion des ressources marines a favorisé l'émergence de projets sur la gestion des stocks de céphalopodes, la pêche de bulots, les gisements de coques, ou encore le développement de cultures d'algues. » Pour aller plus loin dans la compréhension des phénomènes, un Groupement d'intérêt scientifique associé au CENOPAC et porté par UNICAEN, est en cours de constitution. Il s'agira ainsi, aux côtés du SMEL, du pôle d'analyses et de recherche de Normandie LABÉO et d'autres universités, d'approfondir des questionnements scientifiques et d'initier des programmes de recherche.

Le Centre régional de la pêche, de l'aquaculture et des cultures marines normandes CENOPAC est financé par la Région Normandie et soutenu par le Département de la Manche et par le Département du Calvados.



# PRISME

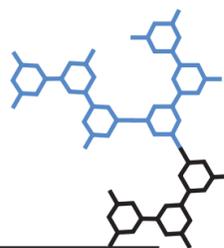


## RÉINVENTER LA CHIMIE POUR UN DÉVELOPPEMENT PLUS DURABLE

Le LCMT développe des solutions innovantes pour l'industrie chimique, fondées sur des méthodes et procédés plus responsables – un pas en avant vers le développement d'une chimie verte, respectueuse de l'environnement, du vivant et de la santé. Rencontre avec Jacques Rouden, coordinateur de l'équipe « Catalyse et applications ».

### QU'EST-CE QUE LA CHIMIE VERTE ?

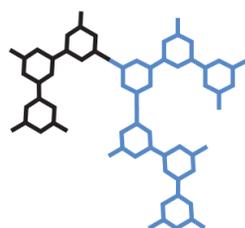
Les produits chimiques sont conçus à partir de procédés qui, pendant très longtemps, étaient essentiellement considérés à l'aune de leur efficacité vis-à-vis de l'objectif poursuivi. Progressivement, la prise en compte des risques a conduit à des réglementations de plus en plus contraignantes en matière de sécurité et de toxicité. Puis est apparu le concept de chimie verte à la fin des années 1990, s'inspirant de la démarche de développement durable. La chimie verte repose sur 12 principes définis par Paul Anastas et John Warner, chercheurs à l'EPA, l'Agence américaine pour l'environnement. L'objectif : limiter l'impact écologique des procédés chimiques, en réduisant les déchets générés par les réactions et en ayant recours à des méthodes plus sûres, plus rapides et plus efficaces. En somme, il s'agit de produire mieux, en consommant et en rejetant moins... ce qui, inévitablement, implique de repenser les méthodes de production traditionnelles dans le secteur de la chimie pour en proposer de nouvelles.



### LCMT

UMR 6507 ENSICAEN-UNICAEN-CNRS

Laboratoire de chimie  
moléculaire et thio-organique



### LA CHIMIE VERTE : UN AXE FORT DU LCMT ?

Le LCMT est en effet très impliqué dans la chimie pour le développement durable. L'un de nos axes de recherches concerne l'optimisation des procédés pour activer les réactions chimiques. Il s'agit de mettre au point des méthodes de fabrication plus respectueuses de l'environnement, transférables aux industries pharmaceutiques, agrochimiques et biotechnologiques. De manière conventionnelle, les réactions chimiques sont réalisées grâce à la chaleur : les molécules s'assemblent à mesure que la température augmente. Problème : si les températures sont trop élevées, le risque est de dégrader les molécules ou de favoriser une réaction chimique indésirable. Cette méthode nécessite également l'utilisation de solvants, volatils et polluants. Nos recherches actuelles portent notamment sur la catalyse – un procédé au cœur de la chimie verte, qui permet d'accélérer une réaction chimique, et donc d'en diminuer la température. Nous concentrons nos efforts sur la recherche de composés chimiques moins dangereux et moins toxiques pour accélérer les réactions – des catalyseurs dits organiques ou organocatalyseurs, contenant du carbone, et des composés dits organométalliques, renfermant au moins une liaison carbone-métal. La photochimie est également l'une des pistes que nous explorons pour réaliser des réactions chimiques dans des conditions douces : il s'agit d'utiliser l'énergie produite par la lumière pour initier une réaction chimique et pour cibler plus précisément certaines parties de la molécule. Nous travaillons actuellement sur des procédés permettant d'absorber l'énergie lumineuse et de la réémettre, limitant ainsi les déchets et les dépenses énergétiques. En somme, nous nous inspirons de la nature !

### OUTRE LA MISE AU POINT DE TECHNIQUES « VERTES », VOUS TRAVAILLEZ ÉGALEMENT SUR UN AUTRE PRINCIPE PHARE DE LA CHIMIE VERTE : LE RECOURS AUX MATIÈRES PREMIÈRES RENOUVELABLES.

Les travaux que nous menons depuis une vingtaine d'années sur la cytosine répondent en effet au principe de valorisation des produits bio-sourcés mis en avant par la chimie verte. La cytosine est une molécule extraite des graines du cytise (*Cytisus laburnum*), un arbuste ornemental à fleurs jaunes. Cette molécule est depuis longtemps étudiée par les biologistes pour son action sur le système nerveux central, similaire à celle de la nicotine. Cette molécule a d'ailleurs été utilisée dans les pays de l'Europe de l'est, à l'époque de l'URSS, pour le sevrage tabagique. Cette molécule est facile à extraire en laboratoire, à moindre coût – ce qui la rend particulièrement intéressante pour de nombreux secteurs industriels. Parce qu'elle agit sur le système nerveux central, nous avons cherché à développer cette molécule pour une application médicale. Nous avons développé des approches méthodologiques pour le radiomarquage de cette molécule au carbone-11 et au fluor-18, dans le but d'obtenir un composé radioactif utilisable pour l'imagerie médicale. Le profil biologique de cette molécule est désormais bien défini, ce qui nous permet d'envisager d'autres applications médicales. Nous poursuivons aujourd'hui ces recherches dans le cadre du projet européen Labfact avec un partenaire à l'université du Sussex. Le projet européen Labfact a pour objectif de créer, grâce à des technologies innovantes et respectueuses de l'environnement, des plateformes moléculaires utilisables par les industries pharmaceutiques, agrochimiques et biotechnologiques. Et ce afin d'aider les petites et moyennes entreprises à développer de nouveaux produits à forte valeur ajoutée.

## DES BIOCARBURANTS POUR UNE MOBILITÉ PROPRE

Les biocarburants de deuxième génération : une solution prometteuse pour augmenter la part des énergies renouvelables dans les transports – un secteur très dépendant des carburants issus du pétrole. Le développement des biocarburants se heurte toutefois à des difficultés, auxquelles les chercheurs du LCS tentent de répondre.

### DES PROBLÉMATIQUES INDUSTRIELLES FORTES

La production de biocarburants est l'une des solutions envisagées pour répondre aux enjeux de la transition énergétique et faire face à une demande en carburant en hausse constante. Il y a une vingtaine d'années ont émergé les biocarburants dits de « première génération », élaborés à partir de matières premières agricoles telles que la betterave, la canne à sucre et les céréales. Ces biocarburants, aujourd'hui produits à l'échelle industrielle, sont majoritairement utilisés sous forme d'additifs ou de complément aux carburants fossiles. Mais pour prévenir toute concurrence avec l'industrie alimentaire, la recherche s'oriente désormais vers de nouveaux biocarburants produits à partir de résidus forestiers et de déchets végétaux. La thermochimie est l'une des options retenues par les industriels pour transformer ces végétaux en un gaz ou en un liquide ensuite converti en carburant. Les résultats sont encourageants : le biocarburant obtenu est compatible avec les moteurs actuels et présente des structures chimiques proches des carburants issus de source fossile. Mais ces biocarburants peuvent accroître les émissions polluantes à la sortie du moteur. En cause : les quantités importantes d'oxygène qu'ils renferment qui peuvent se transformer en produits nocifs. « Nous travaillons donc sur une méthode de purification poussée des biocarburants permettant d'éliminer les molécules polluantes dérivées des déchets agricoles », indique Françoise Maugé, directrice de recherche au CNRS. « Les ressources végétales contiennent du carbone, de l'hydrogène, des impuretés et beaucoup d'oxygène : changer de matières premières oblige les raffineries à modifier le procédé de transformation. »



### COMPRENDRE LES PHÉNOMÈNES POUR ÉLABORER DES SOLUTIONS INNOVANTES

La spécialité du LCS est l'étude des matériaux catalytiques pour optimiser leurs propriétés et performances. « Les recherches que nous menons au LCS ont des applications dans les domaines de l'énergie et de la dépollution », précise Arnaud Traver, professeur de chimie. Aux côtés du laboratoire CORIA de l'université de Rouen Normandie, le LCS a participé au projet BIOCAR – un projet de recherche visant à répondre aux problématiques soulevées par la production de biocarburants de deuxième génération. « La force du projet BIOCAR », avance Françoise Maugé, « est d'envisager le problème de manière globale en prenant plusieurs paramètres en considération : la transformation des déchets en biocarburant, les performances du moteur et les émissions rejetées par le véhicule. » L'objectif : développer un procédé innovant permettant de diminuer la teneur en impuretés afin de limiter les émissions de molécules toxiques en sortie moteur. « Nous travaillons sur un biocarburant dont la composition est proche de celui qui sortira de la raffinerie », précise Karine Thomas, maître de conférences en chimie. « Le biocarburant obtenu contient des molécules qui permettent au moteur de bien fonctionner... et d'autres qui vont mal brûler dans le moteur et qui vont réduire l'activité du pot catalytique, censé justement réduire la nocivité des gaz d'échappement. » L'idée est donc de développer une méthode de purification sélective, permettant de piéger uniquement les molécules toxiques. « Certains matériaux, comme les charbons actifs ou les zéolithes, ont la capacité de capter certaines molécules, qui viennent se fixer à leur surface. Nous étudions ces matériaux pour améliorer leurs propriétés, et en particulier leur porosité vis-à-vis des molécules ciblées. Ces molécules sont piégées mais ne sont pas pour autant détruites, elles peuvent être ensuite réutilisées par l'industrie chimique : c'est ce qu'on appelle l'adsorption. Ce procédé est intéressant dans un cycle vertueux de chimie verte. » Le projet BIOCAR, qui s'est achevé en 2018, a offert de nouvelles perspectives dans la compréhension des matériaux et des phénomènes. Forte de ses premiers résultats, la recherche se poursuit pour améliorer toujours plus le traitement de ces nouvelles ressources végétales.

### LCS

UMR 6506 ENSICAEN-UNICAEN-CNRS

Laboratoire Catalyse & Spectrochimie

Le projet BIOCAR « Biocarburants de deuxième génération : de la raffinerie à la propulsion » était cofinancé par le Fonds européen de développement régional · FEDER et le Labex EMC3 pour la période 2015-2018.

# L'UNION EUROPÉENNE À L'HEURE DU BREXIT

Voilà trois ans que les Britanniques ont voté majoritairement en faveur d'une sortie de l'Union européenne. Le Royaume-Uni peine toutefois à trouver une issue satisfaisante – soulevant de nombreuses incertitudes à l'échelle de l'Union européenne. Le point avec Stéphane Leclerc, maître de conférences en droit public et spécialiste des questions européennes.

## SORTIR DE L'UNION EUROPÉENNE : EST-CE POSSIBLE ?

On pourrait en effet se le demander ! Le processus d'intégration est tellement structuré que le retrait s'avère difficile à mettre en œuvre. Néanmoins, le Traité de Lisbonne introduit bien un droit de retrait des États membres car l'adhésion reste un choix. C'est l'article 50 du traité de l'UE qui définit les modalités de sortie de l'Union européenne et en fixe le calendrier. Le Royaume-Uni a notifié son intention de retrait au Conseil européen le 29 mars 2017, point de départ des discussions visant à redéfinir les relations avec l'Union. Mais l'exemple du Brexit montre bien que les négociations ne sont pas si simples. C'est l'avenir de la construction européenne qui se joue ici et les questions sensibles ne manquent pas – accès au marché commun, libre circulation des personnes et des biens, statut et droits des expatriés, frontière entre la République d'Irlande et l'Irlande du nord. Un accord de retrait a été approuvé par le Conseil européen le 25 novembre 2018 mais Theresa May a échoué, à trois reprises, à le faire adopter par le Parlement britannique. Le Royaume-Uni fait face à une crise institutionnelle : Theresa May a démissionné le 7 juin au lendemain des élections européennes qui ont lourdement sanctionné le Parti conservateur. Le pays est aujourd'hui fracturé. Comment concrétiser le Brexit dans ces conditions ? D'autant que, dans l'immédiat, le Royaume-Uni et l'Union européenne ont uniquement négocié les termes du divorce – qui doit être effectif au 31 octobre 2019, avec ou sans accord. Le Conseil européen a en effet accepté un nouveau report du Brexit à cette date, comme l'article 50 le permet, mais cette extension ne saurait être utilisée pour ouvrir de nouvelles négociations et doit uniquement permettre la ratification de l'accord. Une fois sorti, le Royaume-Uni devra se pencher sur chacun des traités et accords internationaux dont il est partie prenante en tant qu'État membre – plus de 1 200 ! Les futures négociations s'annoncent tout aussi dures que celles du divorce. Celles autour de la question de la pêche promettent notamment d'être explosives.

## POURQUOI LA QUESTION DES ZONES DE PÊCHE CRISTALLISE- T-ELLE AUTANT LES TENSIONS ?

La pêche est l'une des politiques européennes les plus intégrées. C'est en effet une compétence exclusive de l'Union européenne, en vertu de la PCP – la politique commune de pêche, lancée dans les années 1980 et maintes fois amendée depuis lors. Cette politique instaure une mise en commun des zones de pêche : elle donne à l'ensemble de la flotte de pêche européenne une égalité d'accès aux eaux territoriales des pays membres. Elle prévoit également une gestion commune de la ressource halieutique, pour que les pratiques de pêche ne nuisent pas à la capacité de reproduction des espèces. C'est ainsi que la PCP actuelle fixe des quotas de capture pour chaque espèce et pour chaque État membre. Or, la souveraineté maritime était l'un des sujets phares de la campagne des partisans du Brexit. La sortie de l'Union européenne soulève donc de multiples interrogations. Quid des quotas de pêche ? Quelles seront les conditions d'accès aux eaux territoriales britanniques pour les pêcheurs de l'Union européenne ? Ces questions sont d'ailleurs renvoyées à l'après-Brexit : la ligne de Theresa May a toujours été de négocier, en tant qu'État indépendant, l'accès à ses eaux territoriales. Cette situation inquiète particulièrement la France, l'Espagne et les Pays-Bas, tributaires des eaux britanniques. Mais les États membres de l'Union européenne ne pourront conclure d'accords bilatéraux avec le Royaume-Uni, qui devra gérer la question de l'accessibilité des zones de pêche directement avec le Conseil européen, seul interlocuteur possible dans ce domaine. Il est donc fort à parier que le statu quo perdure encore... ce qui irrite considérablement les pêcheurs britanniques, qui ont voté à 92% en faveur de la sortie de l'Union européenne et qui perçoivent cette situation comme un déni de démocratie.

## QUELS ÉCLAIRAGES APORTE LA RECHERCHE EN DROIT ?

Le processus d'intégration européenne est confronté à des turbulences sans précédent. Les conséquences juridiques du Brexit seront nombreuses pour les entreprises, les marchés, les administrations ou encore les citoyens, et nous suivons les évolutions de près. Depuis le référendum du 23 juin 2016, nous intervenons régulièrement auprès d'un très large public, issu notamment de chambres consulaires, de milieux professionnels et syndicaux, pour apporter un éclairage sur le fonctionnement des institutions européennes et sur les évolutions probables. Les interrogations sont en effet nombreuses. D'un point de vue économique, notamment. Le marché intérieur est un espace sans frontières et l'impact du Brexit se ressentira sur le trafic transmanche. Dans les zones portuaires, le temps de passage d'un camion est de l'ordre de deux ou trois minutes actuellement : si les contrôles sont rétablis, il faudra investir dans de nouvelles infrastructures et renforcer les équipes douanières et vétérinaires pour surveiller les importations et exportations. Le prix de l'immobilier d'entreprises, quant à lui, explose en région parisienne : les milieux économiques ont pris en compte que le Brexit aurait des conséquences directes sur les délocalisations d'entreprises. L'impact sociologique également : 3,8 millions d'Européens vivent au Royaume-Uni et 1,5 millions de Britanniques vivent dans des pays de l'Union européenne. Les ressortissants britanniques, inquiets pour leur avenir, sont de plus en plus nombreux à entreprendre des démarches pour obtenir un titre de séjour, voire une naturalisation : les demandes explosent, notamment dans les préfectures du Calvados et de la Manche. De nombreux pays ont déjà pris des mesures pour renforcer les droits des résidents britanniques sur leur sol, dans le cas d'un Brexit sans accord. Nos recherches en droit sont en prise directe avec des enjeux actuels et nous apportons des éclaircissements pour favoriser la prise de décision.