

# Un impact majeur du système agroalimentaire sur la qualité des eaux de la Seine

L'organisation d'un système agroalimentaire englobe la production, la transformation, la distribution et la consommation des produits alimentaires sur un même territoire. De manière plus ou moins directe, il influe sur la qualité de l'eau des rivières, des fleuves, des estuaires et même du littoral.

Comment le système agroalimentaire influe sur le fonctionnement de l'estuaire de la Seine ?  
Quels projets de développement seraient favorables à une meilleure qualité de l'eau ?  
C'est à l'échelle du bassin versant de la Seine qu'un consortium de scientifiques aborde la question.

## Une démarche d'écologie territoriale

Pour aborder la question de l'impact de notre production et de notre consommation alimentaire sur les milieux aquatiques, il a fallu

mobiliser des compétences scientifiques interdisciplinaires très variées, dans une **approche partagée d'écologie territoriale**. « On

s'est attaché à quantifier la qualité des eaux de surface et souterraines et les flux de **nutriments\*** qui transitent en Seine vers la baie, en les reliant aux activités humaines dans le bassin (pratiques agricoles, mode de gestion des eaux usées) et ainsi comprendre le fonctionnement des écosystèmes estuarien et marin pour explorer des scénarios » nous explique Josette Garnier, directrice de recherche au CNRS. Avec un recul historique qui a permis de retracer une trajectoire sur plusieurs décennies et la construction de visions prospectives à l'horizon 2050 pour le territoire séquanien, les équipes scientifiques ont travaillé sur le long terme à l'échelle de l'ensemble du bassin versant.



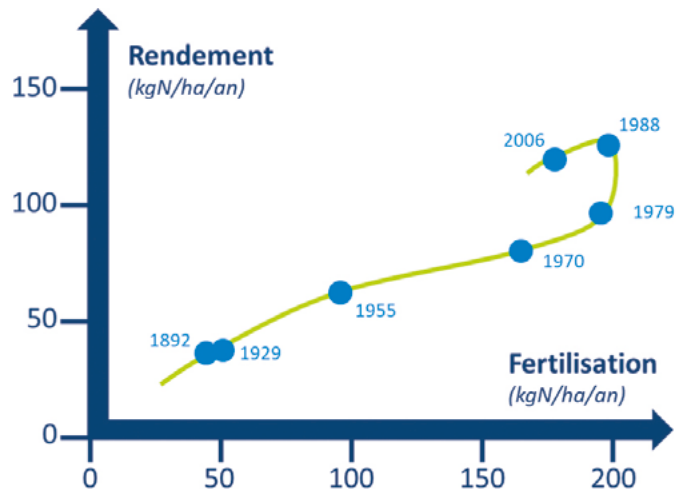
© Philippe Laforge

# Une trajectoire agro-alimentaire normande non linéaire

Dans la première moitié du XX<sup>ème</sup> siècle, un régime agricole hybride a été mis en place en Normandie. Il allie un modèle circulaire de polyculture-élevage et d'autonomie alimentaire des territoires à un modèle linéaire d'exportation des denrées alimentaires vers Paris. C'est également une plaque tournante pour les produits exotiques et un lieu de transit des céréales vers l'étranger, via les ports de Rouen et du Havre. À partir des années 1960, ce régime bascule vers toujours plus de linéarité dans un contexte d'industrialisation, de spécialisation et de mondialisation de l'agriculture, et de transformation de la consommation des ménages. **Ce régime atteint son apogée dans les années 1980**, où des ajustements du système ont alors infléchi cette tendance, sans pour autant le remettre en question. Depuis quelques années, l'application de critères environnementaux qui encouragent la diversification des activités et l'essor de nouvelles pratiques de relocalisation des circuits de « production / distribution / consommation » pourraient annoncer une **transition vers un nouveau régime**.

**Une bascule du système agro-alimentaire dans les années 1980**

## LIEN ENTRE FERTILISATION ET RENDEMENT AGRICOLE DANS LE BASSIN DE LA SEINE - Garnier et al., 2018. Projet SA6 RESET



## Des conséquences directes sur la qualité des eaux

Il est intéressant de constater la **concordance entre les changements du système agroalimentaire décrits précédemment et les périodes clefs d'évolution de la qualité des eaux de la Seine**. En effet, le modèle agroalimentaire est passé d'un système compatible avec des usages exigeants en termes de qualité de l'eau (baignade, potabilisation de l'eau, biodiversité,...) dans la première moitié du XX<sup>ème</sup> siècle à un système générateur d'apports azotés et phosphorés aux cours d'eau à partir des années 1950. Depuis les années 1990, une

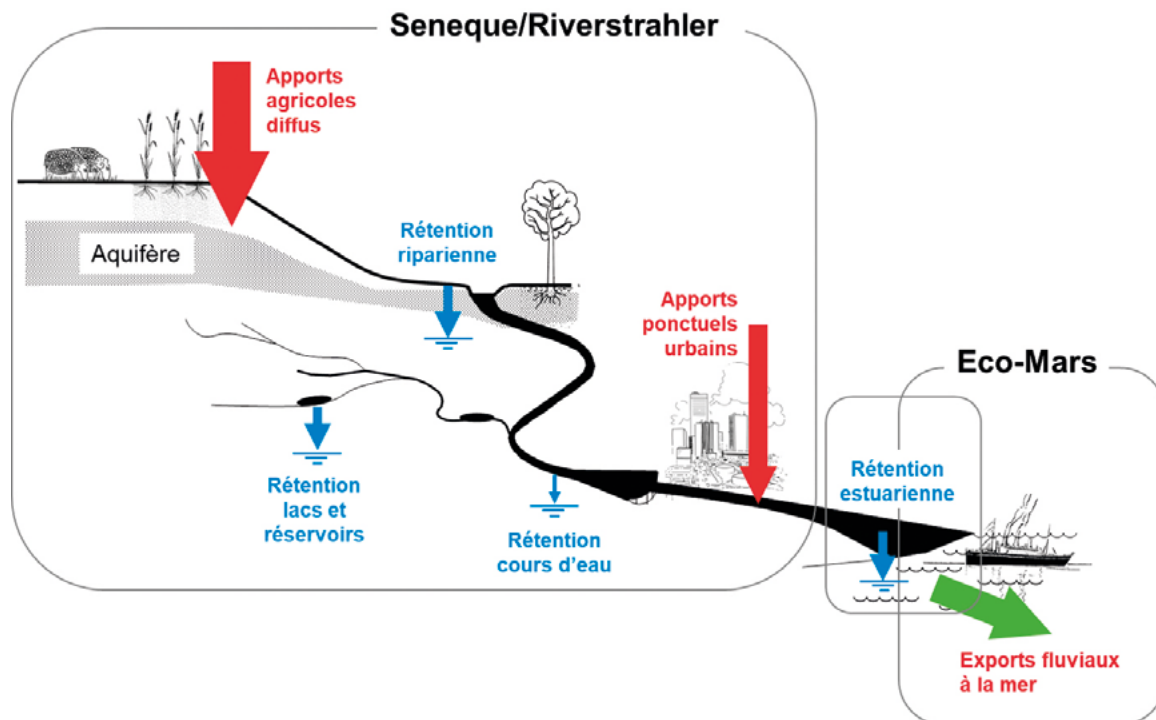


➡ Jusqu'à dans les années 1960, la baignade était courante en Seine, ici à Rouen

amélioration continue de la qualité de l'eau est observée, en lien avec une baisse des pressions et surtout liées à un perfectionnement des capacités de traitement des effluents urbains et industriels. Ces mesures se sont traduites par une meilleure oxygénation des eaux et une diminution de la contamination en phosphore. Les mesures prises depuis les années 2000 dans le domaine agricole, ne se traduisent pas encore sur la qualité des eaux de la Seine en raison de l'inertie des nappes d'eau souterraines.

Chargement de céréales dans le port de Rouen





## Une chaîne de modélisation dédiée

Pour répondre à la question de l'impact du système agro-alimentaire sur la qualité de l'eau, les chercheurs ont eu recours à la modélisation. La première étape a été de traduire en équations les processus biologiques qui conditionnent les flux de nutriments au milieu aquatique, en fonction des modes de culture et d'élevage présents sur le bassin de la Seine. De manière simplifiée, cela revient à calculer combien d'azote et de phosphore apportés aux sols rejoignent la rivière pour un hectare de prairie, une culture de céréales ou un élevage de bovins. A cela, il faut ajouter les apports des zones urbaines, via les rejets des stations d'épuration. Une fois tous ces apports quantifiés, le devenir de ces nutriments, leur transfert et leur transformation dans les rivières, l'estuaire et la baie de Seine sont évalués. En bout de chaîne, un modèle permet de calculer le développement du plancton en baie de Seine, avec

un intérêt particulier pour les espèces algales productrices de toxines. Au final, on dispose d'un **modèle complet sur le continuum « bassin versant - fleuve - estuaire - mer »**. « Cette chaîne de modélisation permet notamment d'estimer le rôle de l'estuaire dans le transit des nutriments du fleuve vers la mer, avec une réduction moyenne de 13 % du flux d'azote et de 27 % pour le phosphore » nous illustre Josette Garnier. **Le rôle filtre de l'estuaire et son importance dans l'abattement des flux vers la mer sont ainsi mis en évidence !**

**Un modèle qui relie l'activité agricole et les pressions urbaines à la qualité des eaux et à la production algale**

## Des scénarios contrastés d'évolution à long terme

Pour apporter des éléments de réflexion sur le devenir possible du bassin de la Seine, des scénarios d'évolution du système agro-alimentaire ont été élaborés sur le long terme. « L'objectif de ces visions est de susciter la réflexion et une meilleure compréhension des tendances, parfois antagonistes, visibles actuellement dans le territoire » nous précise Josette Garnier. Ainsi, un premier scénario s'appuie sur le projet du **Grand Paris**, avec un accroissement de la population le long de l'axe Seine, une spécialisation des productions agricoles et le déploiement de technologies d'assainissement à la pointe. La **transition écologique** prend corps dans le second scénario, avec un approvisionnement plus local privilégiant l'agriculture biologique et les protéines végétales pour l'ali-



Un scénario de transition écologique



Un scénario du Grand Paris

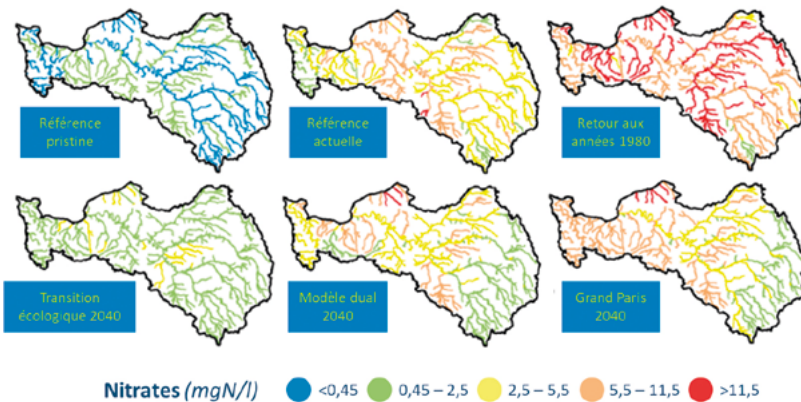
mentation humaine. Une **coexistence entre les tendances à l'œuvre** dans les scénarios précédents est également explorée, avec un partage du territoire entre espaces de développement économique spécialisé et espaces de protection environnementale. Un **scénario du pire** imagine le retour au niveau d'épuration urbaine et aux pratiques agricoles des années 1980, avec une réglementation environnementale déficiente. Enfin,

une **situation sans activité humaine** sur le bassin versant permet d'estimer le fonctionnement naturel du système.

## 5 scénarios d'évolution du système agroalimentaire

Les conséquences de l'application de ces différents scénarios ont été modélisées en termes de qualité des eaux. Les chercheurs montrent qu'un retour aux années 1980 est la pire des situations pour les concentrations en nutriments (phosphore et azote) dans les cours d'eau. **Le scénario de changement radical du système agroalimentaire vers une transition écologique donne les meilleurs résultats**, alors que les scénarios du Grand Paris et de dualité agricole présentent des résultats plus contrastés. Dans tous les cas, l'export des nutriments vers la baie de Seine affecte la dynamique du phytoplancton marin, avec là encore, les meilleurs résultats pour le scénario de rupture du système agroalimentaire. La réduction du flux d'azote est en effet bénéfique pour contrôler l'**eutrophisation\*** côtière et limiter le développement des algues toxiques. « Au final, ce projet aura permis de mettre en exergue le rôle majeur du système agroalimentaire développé sur le bassin de la Seine vis-à-vis de la problématique d'eutrophisation en baie de Seine » nous résume Josette Garnier.

### CONCENTRATIONS EN NITRATES POUR LES DIFFÉRENTS SCÉNARIOS EXPLORÉS - Garnier et al., 2018. Projet SA6 RESET



## Glossaire

Les **nutriments** forment l'ensemble des éléments nécessaires à la croissance des végétaux (principalement l'azote, le phosphore, le potassium et la silice).

L'**eutrophisation** est un syndrome d'un écosystème aquatique associé à la surproduction de matières organiques induit par des apports anthropiques en phosphore et en azote.

### Plus d'infos

Garnier J. (coord.), Barles S., Billen G., Bognon S., Romero E., Le Gendre R., Silvestre M., Ramarson A., Thieu V., Théry S., Castaings J, Riou. P., 2018. **Projet RESET : « Rôle de l'Estuaire de Seine dans l'Écologie Territoriale de la Normandie : cycles des nutriments et systèmes hydro-agro-alimentaires »**. Rapport de recherche du programme Seine-Aval 5, 73 p.



<https://www.seine-aval.fr/projet/reset/>