



UN REGARD SUR L'ALIMENTATION FRANCILIENNE PAR LA **BIOGÉOCHIMIE**

L'approvisionnement alimentaire de 12 millions de Franciliens met en mouvement d'énormes flux de matière. Au premier rang de ceux-ci, l'azote joue un rôle clé. Constituant principal des protéines de nos aliments, c'est lui qui contrôle la production agricole, mais ses pertes environnementales polluent l'eau et l'atmosphère. En suivant à la trace les flux d'azote, il est possible de caractériser bien des aspects du fonctionnement socio-économique de la région, en interaction avec son environnement.

Julia Le Noë, Léo Petit, Fabien Esculier, Gilles Billen, Josette Garnier
UMR Metis, UPMC/CNRS, Paris

L'empreinte de la consommation alimentaire de l'Île-de-France s'évalue de l'égal à l'assiette, mais aussi, en amont, de la terre à l'égal, et, en aval, de l'assiette à l'épandage. Quelques pistes, mobilisant l'ensemble du système agroalimentaire, se dégagent pour réduire l'impact environnemental de l'alimentation francilienne.

DE L'ÉGAL À L'ASSIETTE: RÉGIME ALIMENTAIRE ET GASPILLAGE

L'enquête Inca2¹ [AFSSA, 2009], réalisée auprès d'un large panel de consommateurs, montre que chaque Francilien² ingère annuellement 1,5 kgN (kilogramme d'azote) sous forme de protéines végétales dans les céréales, les fruits et les légumes et 3,4 kgN sous forme de protéines animales, dans la viande et les produits laitiers, soit une proportion de 71 % de protéines animales

sur un total de 4,9 kgN/personne/an. Les préconisations des autorités de santé, inquiètes de la progression dans nos sociétés de l'incidence de l'obésité, des maladies cardiovasculaires et du cancer du côlon, seraient plutôt autour de 3,5 kgN/personne/an, avec 33 % de ces apports en viande et produits laitiers [HCSP, 2000]. La moyenne mondiale est de 3,5 kgN/personne/an avec 40 % de produits animaux.

Mais si nous mangeons trop, nous consommons encore davantage. L'Insee, qui évalue la disponibilité des aliments sur les étals, montre une consommation apparente supérieure à la consommation réelle de 20 à 60 %, selon la nature des produits consommés. La différence est dans les déchets, certains étant difficilement évitables, d'autres résultant d'un gaspillage évident. Leur devenir en Île-de-France est,

DÉFIS SOCIÉTAUX, ÉCONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX

pour l'essentiel, à l'instar des autres déchets solides domestiques : l'incinération. Moins de 1 % est récupéré dans les filières de compostage permettant un recyclage vers les terres agricoles.

DE LA TERRE À L'ÉTAL: LES SYSTÈMES AGRICOLES

D'où proviennent les aliments consommés en Île-de-France ? Longtemps, l'aire d'approvisionnement en denrées alimentaires de Paris se limitait pour l'essentiel à un périmètre de quelque 200 km autour de la ville. Cet espace, à l'agriculture diversifiée, étroitement couplée à l'élevage, a été capable de s'adapter à l'évolution de la demande urbaine jusqu'au milieu du XX^e siècle [BILLEN et alii, 2012]. Les politiques de modernisation de l'agriculture ont entraîné une spécialisation régionale extrême dans la seconde moitié du XX^e siècle [MÜLLER, 2015]. On distingue

LES PAYS EXPORTATEURS DE SOJA SONT IMBRIQUÉS DANS LE FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME AGROALIMENTAIRE FRANCILIEN

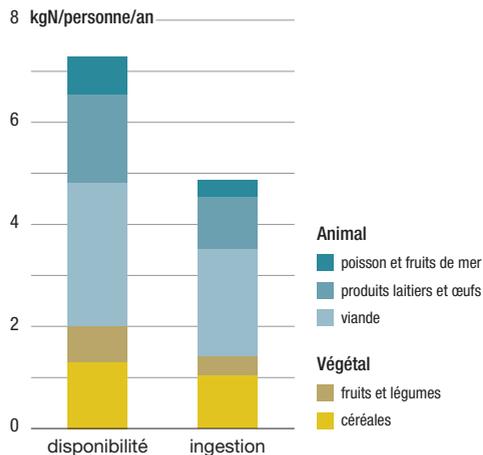
aujourd'hui cinq grandes zones d'approvisionnement caractérisées par différents types de systèmes agricoles. Les protéines végétales consommées en Île-de-France proviennent pour plus de 80 % du centre du Bassin parisien, qui est devenu une région de grandes cultures céréalières, sans élevage ou presque, utilisant massivement des engrais chimiques et des pesticides. Même si 40 % de la farine consommée en Île-de-France est produite dans la région, l'approvisionnement francilien ne représente plus qu'un débouché mineur pour la production agricole du Bassin parisien, tournée principalement vers l'exportation [LE NOË et alii, 2016]. L'approvisionnement en protéines animales

est beaucoup plus éparpillé, la moitié provient du Grand Ouest français (Bretagne, Pays de la Loire) et de quelques pays limitrophes (Espagne, Belgique, Pays-Bas). Ces régions se sont tournées vers un élevage intensif, largement dépendant de l'importation de soja en provenance d'Amérique du Sud. Les pays exportateurs de soja sont donc imbriqués indirectement dans le fonctionnement du système agroalimentaire francilien. Le reste des protéines animales consommées en Île-de-France est importé depuis des régions de type polyculture-élevage. Ces régions ont pour caractéristique commune d'être autonomes pour leur production de bétail. Néanmoins, on différencie les régions de polyculture-élevage extensive (comme la Lorraine ou la Loire amont), dans lesquelles les animaux tirent plus de 60 % de leur alimentation du pâturage de l'herbe, des régions de polyculture-élevage intensive (comme le Nord-Pas-de-Calais ou la Vendée-Charente) dans lesquelles les animaux sont nourris à plus de 40 % par la production des terres arables locales.

L'analyse du fonctionnement du système agricole permet d'établir le bilan des surfaces, des ressources consommées et des pertes environnementales engendrées dans chaque région pourvoyeuse de denrées agricoles pour

LA VIANDE, PREMIÈRE RESPONSABLE DE L'EMPREINTE D'AZOTE

CONSOMMATION ANNUELLE BRUTE* ET EFFECTIVE** D'AZOTE PAR PERSONNE DANS LES PRINCIPAUX TYPES D'ALIMENTS EN FRANCE EN 2006



* Disponibilité, enquête Insee.

** Ingestion, enquête Inca2.



L. DEBIAS/AUDIF



Toilette à séparation d'urine.

l'Île-de-France. L'empreinte alimentaire des Franciliens est alors définie comme la part de ces consommations de ressources et de ces pertes environnementales imputables à leur approvisionnement.

En résumé, cette analyse montre que l'approvisionnement de la mégapole parisienne dépend d'un système agroalimentaire très complexe. Il requiert de hauts niveaux d'intrants chimiques et affecte massivement les aires qui l'approvisionnent par des pertes environnementales engendrées par l'activité agricole, principalement la contamination des aquifères par les nitrates et la volatilisation d'ammoniac des lisiers. Cependant, la composition de l'empreinte environnementale de l'Île-de-France varie considérablement selon les produits. La plus ample fraction de cette empreinte est imputable à son approvisionnement en viande et en produits laitiers qui réclame 30 fois plus de surface, 20 fois plus de ressources et engendre 30 fois plus de pollution que l'approvisionnement en produits végétaux.

DE L'ASSIETTE À L'ÉGOUT : LA GESTION À CYCLE OUVERT DES DÉCHETS

L'ensemble de l'azote présent dans la nourriture ingérée par les Franciliens se retrouve *in fine* dans les eaux usées (à 90 % *via* les urines), collectées par le réseau d'égouts et transférées vers les stations d'épuration. L'azote y est traité par des procédés intensifs de nitrification suivis de dénitrification, conduisant à son élimination partielle sous forme gazeuse (azote atmosphérique inerte mais aussi oxyde nitreux, gaz à effet de serre) et, marginalement, à son immobilisation sous forme de boues. Tout en respectant l'obligation réglementaire européenne de retirer 70 % de l'azote des eaux usées, l'agglomération parisienne rejette encore aujourd'hui en Seine l'équivalent des excréations azotées de 4 millions de personnes, principalement sous la forme de nitrates mais aussi d'ammonium et de nitrites, dépassant les normes de qualité de l'eau dans le secteur aval de Paris. Au final, 3 % seulement de l'azote, qui rentre en Île-de-France pour nourrir la population urbaine, est retourné aux champs sous la forme de boues d'épuration épandues ou compostées.

RÉDUIRE L'EMPREINTE ALIMENTAIRE FRANCILIENNE ?

Sur la base de cette analyse, trois pistes intégrées, mobilisant l'ensemble du système agroalimentaire, se dégagent pour réduire l'impact environnemental de l'alimentation francilienne. Au niveau de l'alimentation elle-même, on a vu le poids disproportionné de l'empreinte liée à la production de viande et de produits laitiers par rapport à celle des produits végétaux. Une diminution de la proportion de protéines animales dans le régime alimentaire aurait donc un effet très important de réduction de l'empreinte alimentaire. Un groupe de scientifiques européens préconise ainsi le régime « demita-rien » qui consiste à substituer la moitié des protéines animales par des protéines végétales. La ration protéique individuelle pourrait aussi être abaissée de 30 % en moyenne. Une réduction du gaspillage alimentaire est en outre évidemment requise.

Au niveau de la production agricole, tout indique que des systèmes moins spécialisés, connectant mieux la grande culture et l'élevage, valorisant mieux les potentialités des légumineuses fourragères et tirant meilleur parti de la production des prairies permettraient de limiter considérablement les ressources nécessaires et les pollutions engendrées par la production agricole des régions qui nourrissent aujourd'hui l'Île-de-France. En témoigne la plus faible empreinte écologique de l'Île-de-France sur les régions de polyculture-élevage. Divers scénarios

L'AZOTE EST ENCORE CONSIDÉRÉ COMME UN POLLUANT ET NON UNE RESSOURCE

ont ainsi été documentés, à l'échelle de petites régions [la Brie laitière, GARNIER *et alii*, 2016] ou à celle de la France entière [AFTERRES 2050, COU-TURIER, 2014 ; Bio-Local-Demitarrien, BILLEN *et alii*, 2016], qui montrent la possibilité d'imaginer un autre futur pour l'agriculture que la poursuite du mouvement de spécialisation territoriale et de recours accru aux engrais de synthèse et aux pesticides observé depuis 50 ans. Enfin au niveau de la gestion des déchets et des eaux usées, le système francilien est caractérisé par un recyclage encore négligeable de l'azote, considéré comme un polluant à éliminer et non comme une ressource à valoriser (engrais...). Pour les déchets alimentaires, la réglementation récente impose graduellement leur valorisation. Il importe toutefois que cette

réglementation soit respectée *de facto* et que les mesures mises en place permettent une valorisation effective de l'azote. Pour les eaux usées, on peut légitimement questionner le système de collecte et d'épuration actuel. Il n'aboutit qu'à faire sortir du cycle, après l'avoir dilué, l'azote issu de l'excrétion humaine initialement très concentré dans les urines. Mise en œuvre à Paris au début du XIX^e siècle, la collecte à la source des urines est un exemple de pratique en rupture complète avec les paradigmes de l'assainissement actuels. Elle pourrait néanmoins permettre pour les nouveaux ensembles immobiliers à construire, une politique intégrée de gestion des flux biogéochimiques qui conditionnent l'empreinte écologique et la soutenabilité des territoires en créant des liens entre les espaces urbains et ruraux. ■

Julia Le Noë et Fabien Esculier sont doctorants, Léo Petit est étudiant stagiaire, Gilles Billen et Josette Garnier sont directeurs de recherche au CNRS, UMR Metis, UPMC/CNRS, Paris.

Cet article résume l'étude sur l'empreinte de la consommation alimentaire d'Île-de-France : F. Esculier, J. Le Noë, S. Barles, G. Billen, B. Créno, J. Garnier, J. Lesavre, L. Petit et J.-P. Tabuchi. *The biogeochemical imprint of human metabolism in Paris Megacity: a regionalized analysis of a water-agro-food system. Journal of Hydrology* (soumis).

1. Étude individuelle nationale des consommations alimentaires.
2. Les chiffres nationaux sont retenus pour les Franciliens dans la mesure où les études montrent qu'il n'y a pas de fortes disparités régionales en termes d'alimentation.

