

Méthodologie de spatialisation de pratiques agricoles dans les territoires à enjeu environnementaux.

Puech T.¹, Cantelaube P.², Cahuzac E.², Mignolet C.¹

¹ INRA, UR 0055 ASTER, Centre de recherche de Nancy-Lorraine, Mirecourt, France.

² INRA, US 0685 US ODR Observatoire des Programmes Communautaires de Développement Rural. Centre de recherche Toulouse, Auzeville-Tolosane, France.

Depuis les années 1950, l'agriculture française connaît de profondes mutations sous l'impulsion des politiques agricoles, de la mondialisation des marchés mais aussi des innovations agronomiques et techniques. Cette agriculture, fortement dépendante des intrants de synthèse – engrais et pesticides notamment – depuis plusieurs décennies, a des impacts sur les processus écologiques et sur l'évolution des ressources naturelles et de l'environnement (évolution de la qualité et de la quantité des ressources en eau, érosion de la biodiversité, changement climatique...). La caractérisation spatialisée des activités et des pratiques agricoles à des niveaux d'organisation englobants (une région administrative, un bassin versant de fleuve, le territoire national) pour apporter des éléments d'évaluation de l'effet des politiques publiques dans les domaines de l'agriculture et de l'environnement, devient ainsi un enjeu de connaissance d'autant plus marqué que les territoires à enjeux environnementaux occupent des surfaces importantes. Cette caractérisation pose toutefois des problèmes méthodologiques liés à la nécessaire combinaison de sources d'information différentes pour parvenir à décrire la diversité des pratiques agricoles à une échelle macro-régionale mais aussi aux changements d'échelle qu'il est souvent nécessaire d'effectuer pour spatialiser les pratiques à un grain suffisamment fin au regard de l'enjeu étudié. Au travers de deux exemples déclinés à l'échelle du bassin hydrographique de la Seine (100 000 km²) d'une part et à l'échelle du territoire national d'autre part, nous présentons deux démarches méthodologiques visant à spatialiser des pratiques agricoles.

La première démarche vise à caractériser la diversité des systèmes de culture au grain des régions agricoles qui couvrent le bassin hydrographique de la Seine. Les systèmes de culture sont décrits par les successions de cultures et par un ensemble d'opérations culturales relatives au travail du sol, au semis, aux pratiques de fertilisation azotée minérale et organique, à la récolte et à la gestion de l'interculture. Elle s'appuie (i) sur plusieurs bases de données nationales issues d'enquêtes statistiques mises en œuvre par le Service de la Statistique et de la Prospective du Ministère de l'Agriculture (recensement agricole, enquête TerUti-Lucas, enquête Pratiques Culturelles) complétées par (ii) une cinquantaine d'enquêtes auprès d'acteurs du conseil agricole (Puech *et al*, 2015). La méthodologie mise en œuvre est constituée de plusieurs étapes dans lesquelles ces sources d'information, de nature et d'origine différentes, sont successivement combinées de manière à caractériser, dans un premier temps, la diversité des systèmes de culture à des grains spatiaux compatibles avec la représentativité des enquêtes statistiques, puis à identifier, à partir des dires d'acteurs, des spécificités locales au grain de la région agricole. Les systèmes de culture spatialisés sont utilisés en données d'entrée d'une chaîne de modélisation de la contamination du système hydrologique, pour évaluer les pollutions diffuses d'origine agricole (Anglade *et al*, 2016 ; Gallois et Viennot, 2015 ; Beaudoin *et al*, 2016).

La seconde démarche repose sur l'utilisation de données géographiques relatives à différentes thématiques d'intérêt (agricoles, environnementales, topographiques, politiques, etc.). Ces données satisfont aujourd'hui des normes (Directive Inspire, 2007) qui assurent entre-autres leur interopérabilité et autorisent ainsi leur combinaison. Cet ensemble d'informations permet alors (i) de caractériser des territoires à des échelles spatiales très fines et (ii) de désagréger spatialement

(changement d'échelle) grâce à l'utilisation de co-variables disponibles à des résolutions spatiales plus fines que les variables à désagréger et liées/corrélées avec ces dernières.

Nous illustrerons ce dernier point sur l'exemple de la spatialisation de l'usage des produits phytosanitaires en France. La variable à désagréger (produits phytosanitaires vendus) est disponible à l'échelle du code postal de l'acheteur à partir de la base de données de ventes de produits phytosanitaires de l'INERIS. La co-variable utilisée est l'occupation du sol agricole renseignée à partir du Registre Parcellaire Graphique complété (RPG, Cantelaube et Carles, 2014). Le lien entre variable et co-variable est assuré par les autorisations de mise sur le marché qui mettent en relation les différents produits et les cultures ciblées. *In fine*, cette méthode permet d'estimer les quantités de produits phytosanitaires potentiellement utilisées d'abord à l'échelle parcellaire du RPG sur l'ensemble du territoire puis sur la zone géographique et au grain spatial de son choix (Seard *et al.*, 2016 ; Carles *et al.*, 2015).

Les deux démarches présentées sont complémentaires au regard de l'objet étudié que sont les pratiques agricoles : la première vise à caractériser le système de culture dans sa globalité et la seconde propose d'établir une échelle spatiale de référence très fine (parcellaire, îlot RPG) - base de description de l'occupation du sol - et d'associer diverses informations (un exemple : estimation d'usage de produits phytosanitaires) à ces unités.

Les perspectives consistent à poursuivre le rapprochement de variables de contexte (topographie, météorologie) et de pratiques (calendrier cultural, présence d'élevage, agriculture biologique) à partir de la co-variable « occupation du sol », ce qui permettrait d'ouvrir le champ d'application à des enjeux autres que les enjeux environnementaux.

Bibliographie :

Anglade, J., Billen, G., Garnier, J., Makridis, T., Puech, T., Tittel, C. (2015). Nitrogen soil surface balance of organic vs conventional cash crop farming in the Seine watershed. *Agricultural Systems*, 139, 82-92.

Beaudoin, N., Gallois, N., Viennot, P., Le Bas, C., Puech, T., Schott, C., Buis, S., Mary, B. (2016). Evaluation of a spatialized agronomic model in predicting yield and N leaching at the scale of the Seine-Normandie basin. *Environmental Science and Pollution Research*, Online, n.p. DOI : 10.1007/s11356-016-7478-3

Cantelaube, P. et Carles, M. (2015). Le Registre Parcellaire Graphique : des données géographiques pour décrire la couverture du sol agricole. *Cahier des Techniques de l'INRA*, numéro spécial GéoExpé, Janvier 2015, pp 58-64.

Carles, M., Guichard, L., Martin, Ph. (2015). *Rapport réalisé dans le cadre de l'axe 2, action 21 du programme Ecophyto, pour le compte de l'ONEMA et du MEDDE*. Septembre 2015

Directive 2007/2/CE du Parlement européen et du Conseil du 14 mars 2007 établissant une infrastructure d'information géographique dans la Communauté européenne (INSPIRE).

Gallois, N., Viennot, P. (2015). *Modélisations couplées hydrologie – agriculture. Modélisation de la pollution nitrique d'origine agricole des grands aquifères du bassin de Seine-Normandie à l'échelle des masses d'eau*, Volume 2/4.

Puech, T., Schott, C., Mignolet, C. (2015). *Évolution des systèmes de culture sur le bassin Seine-Normandie depuis les années 2000 : construction d'une base de données spatialisée sur les pratiques agricoles. Modélisation de la pollution nitrique d'origine agricole des grands aquifères du bassin de Seine-Normandie à l'échelle des masses d'eau*, Volume 1/4.

Seard, C., Carles, M., Cantelaube, P. (2016). *Mise à jour de la spatialisation des usages de produits phytosanitaires*, note méthodologique ODR, Octobre 2016.