

42. Agriculture de précision et gestion des risques environnementaux et de santé des pratiques phytosanitaires.

Le Grusse Philippe (1,3), Mghirbi Oussama (1, 2, 3), Toumi Mohamed Ali (1), Trabelsi Meriem (1, 2, 3), Mandart Elisabeth (1) Fabre Jacques (4), Bord Jean Paul (2,3).

⁽¹⁾ CIHEAM-IAMM : Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier, 3191 Route de Mende, 34093 Montpellier cedex 5 – legrusse@iamm.fr ;

⁽²⁾ UM3, Route de Mende, 34199 Montpellier cedex 5 ;

⁽³⁾ UMR GRED, BP 64501, 34394 Montpellier cedex 5, France ;

⁽⁴⁾ DIATAE, 3191 Route de Mende, 34093 Montpellier cedex 5.

La gestion de la pollution phytosanitaire d'origine agricole au niveau d'un territoire nécessite l'intégration d'unités spatiales emboîtées mettant en exergue la relation entre la pression exercée et l'impact sur « l'environnement ». L'unité spatiale choisie doit être celle où interfèrent les pratiques agricoles et les risques de pollution sur les ressources naturelles et les populations. Dans les approches géo-agronomiques, trois types d'unités spatiales permettent de prendre en compte ce qui est gérable entre les hommes et ce qui est pertinent pour cerner les problèmes de la pollution phytosanitaires agricole diffuse ; il s'agit des parcelles culturales, des exploitations agricoles et du bassin versant hydrologique. Les deux premières unités spatiales sont des unités représentatives des activités agricoles et du territoire de décision de l'agriculteur. Elles sont intégrées dans une unité spatiale plus globale le bassin versant, territoire d'aménagement et de gestion de la ressource en eau. L'analyse de ces unités spatiales permet de rendre compte des pratiques agricoles spatialisées des activités agricoles et du mode d'intégration du niveau local dans le niveau global. Mais cela permet aussi de rendre compte du niveau d'inégalités spatiales en termes de propension à polluer. Cette notion d'inégalité spatiale existe tout d'abord au niveau de la parcelle, premier espace de décision des pratiques. La notion de parcelle est considérée comme une notion agronomique et non pas cadastrale. Elle est définie par Houdart (2005)⁸ « *comme une portion de terrain portant une même culture soumise à une même conduite* ». Elle constitue l'unité de gestion agronomique où se succèdent les opérations culturales (Sebillotte 1974⁹; Gras *et al.* 1989¹⁰), et le premier niveau d'enregistrement des pratiques agricoles. Elle correspond à l'échelle sur laquelle les agriculteurs mettent en pratique leurs décisions techniques chaque saison en fonction du cycle cultural et de la plante. À cette unité spatiale peuvent se déterminer les pratiques culturales permettant de réduire l'exportation dans le milieu des produits phytosanitaires. Cette parcelle peut être caractérisée par de nombreuses variables ; sa surface, sa forme par rapport à la topographie, des niveaux de pente, sa distance à un cours d'eau, son homogénéité ou son hétérogénéité pédologique, son environnement spatial (bois, habitations, autres parcelles) ... Tous ces éléments nous permettent de définir des niveaux de vulnérabilité de la parcelle face à certains risques, ruissellement, infiltration, voisinage humain ou animal, transfert vers un milieu aquatique... L'évaluation de ces diverses vulnérabilités est aujourd'hui facilitée par les outils de géomatique utilisant les Systèmes d'Information Géographiques non plus simplement comme outils de représentation de l'espace mais comme fournisseurs d'information sur cet espace nous permettant d'évaluer différents niveaux de vulnérabilité de la parcelle face à différents enjeux. Après avoir défini les enjeux et les vulnérabilités, pour envisager de développer des méthodes et des instruments de gestion, il faut pouvoir évaluer les risques liés aux pratiques phytosanitaires sur l'espace parcellaire.

Cet objectif nécessitant de disposer d'indicateurs opérationnels de terrain complémentaires à l'IFT pour l'aide à la réflexion sur la gestion des risques phytosanitaires nous a conduit à développer des indicateurs permettant d'évaluer les risques phytosanitaires sur la santé humaine, principalement de l'applicateur (IRSA), et sur l'environnement et le ur différents compartiments (IRTE)¹¹. Nous avons donc développé un logiciel de calcul (EToPhy¹²) dans le cadre d'un projet de recherche du plan EcoPhyto I (projet TRam¹³) pour ces deux indicateurs. Ce logiciel permet de déterminer les indicateurs de risque en fonction de la toxicité des matières actives, du type de produit (cible, formulation), des cultures et de l'exposition (dose homologuée ou appliquée). Les indicateurs de risque santé et environnementaux peuvent être maintenant désagrégés en sous indicateurs permettant une gestion plus fine s'adaptant mieux au contexte des différents niveaux de vulnérabilités de la parcelle. Pour l'indicateur santé, ciblant l'applicateur et les riverains, il est possible de

⁸ Houdart M. (2005). "Organisation spatiale des activités agricoles et pollution des eaux par les pesticides. Modélisation appliquée au bassin-versant de la Capot, Martinique." Thèse de géographie, Université des Antilles et de la Guyane: 318p + annexes.

⁹ Sebillotte M (1974) "Agronomie et agriculture, analyse des tâches de l'agronomie." Cahiers. ORSTOM, série biologie, 24: p: 3-25.

¹⁰ Gras R, Benoît M, Deffontaines J-P, Duru M, Lafarge M, Langlet A et Osty P-L (1989) "Le fait technique en agronomie ; Activités agricoles, concepts et méthodes d'étude." Ed. L'Harmattan, Paris: 184 pages.

¹¹ Mghirbi O, Ellefi K, Le Grusse P, Mandart E, Fabre J, Ayadi H, Bord JP (2015) Assessing plant protection practices using pressure indicator and toxicity risk indicators: analysis of the relationship between these indicators for improved risk management, application in viticulture. Environmental science and pollution research, Volume 22, Issue 11, 8058–8074

¹² Logiciel EToPhy dépôt APP n° IDDN.FR.001.060017.000.D.C.2011.000.31500

¹³ Projet Tram « Gestion de la toxicité en zone Ramsar » APR Pesticides 2009 Programme Ecophyto MEDDE/MAAF
Le Grusse P., Mandart E., Bouaziz A., Le Bars M., Bord J.-P., Fabre J., 2014. *Gestion de la Toxicité en zone Ramsar (TRam)*, APR 2009. <http://www.programmepesticides.fr/Pages-projets/APR-2009/TRam>

pondérer les poids des risques aiguës (risques d'inhalation, risques cutanés, etc.) et des risques chroniques (cancérogène, mutagène, neurotoxicité, reproduction, développement, perturbation endocrinienne); pour l'aspect risque environnemental, il est également possible de pondérer les contraintes en fonction de la localisation en termes de risques de toxicité terrestre (sol), aérien, aquatique ou de mobilité et de persistance. Les indicateurs de risque calculés par le logiciel EToPhy sont ainsi utilisés comme des paramètres dans un modèle technico-économique « OptiPhy¹⁴ » conçu pour l'optimisation de l'usage des pesticides à l'échelle de la parcelle. Ce modèle est basé sur l'utilisation conjointe de techniques d'optimisation linéaire sous contrainte de priorité de réduction de différents risques et d'un processus de simulation pas à pas de la réduction simultanée des risques.

La démarche permet donc de gérer les choix de produits en fonction des risques spécifiques au niveau d'une parcelle. Cette approche permet ainsi une représentation de la diversité agricole et une évaluation d'impacts de l'usage des pesticides par culture et au niveau spatial. Elle permet l'analyse de scénarios de réduction des risques liés aux pesticides en proposant de s combinaisons de substitution de produits phytosanitaires, en fonction de critères d'efficacité, de performance économiques et de vulnérabilité des milieux naturels. Ces outils de gestion de précision peuvent ensuite être utilisés dans le cadre d'une gestion collaborative locale permettant ainsi de gérer les choix de produits en fonction des risques spécifiques au niveau d'une parcelle, d'un groupe de parcelles et d'un sous-bassin versant en jeux environnementaux et socio-économiques du « micro-territoire » et de son environnement permettant de créer les conditions d'une gestion collaborative de « voisinage ».

Mots-clés : *Pesticides, Risques, Toxicité, Parcelle agricole, territoire*

¹⁴ Mghirbi O, Le Grusse P, Fabre J, Mandart E, Bord J-P, « Contrôle des risques de toxicité liés aux pesticides : un modèle technico-économique d'optimisation pour la gestion des usages phytosanitaires en agriculture », Mai 2015, acte, 45^{ème} Congrès du GFP à Versailles. 6 pages.