

27 mai 2021 :
**Monitoring des pesticides dans les
aliments et les matières végétales
environnementales, évaluation du risque
pour la santé et agroécologie**



J2V1. Suivi d'un andain-pilote de compostage de sargasses polluées par la chlordécone

Devault Damien A. (1), Massat Félix (2), Greff Stéphane (3), Dolique Franck (4), Macarie Hervé (3)

(1) *Centre Universitaire de Formation et de Recherche de Mayotte, Département des Sciences et Technologies, RN3, BP53, 97660 Dembeni, France (Mayotte) – damien.devault@univ-mayotte.fr*

(2) *La Drôme Laboratoire, 37 avenue de Lautagne - BP 118 Valence, France – fmassat@ladrome.fr*

(3) *Aix Marseille Univ, Avignon Université, CNRS, IRD, IMBE, Marseille, France – stephane.greff@imbe.fr, herve.macarie@ird.fr*

(4) *Unité Biologie des organismes et écosystèmes aquatiques (BOREA), Université des Antilles, MNHN, Sorbonne Université, Université de Caen Normandie, CNRS, IRD – franck.dolique@univ-antilles.fr*

Mots-clés : chlordécone, amendement organique, dégradation, sargasses.

Le programme ECO3SAR, financé par l'ADEME et le CNRS, s'est déroulé de 2018 à 2019 aux Antilles françaises afin d'éclairer la démarche publique sur la gestion des échouages des sargasses. Il a eu notamment pour tâche d'évaluer la contamination des algues par la chlordécone, un insecticide utilisé de 1972 à 1993 et dont la persistance fait l'objet d'une des problématiques lourdes de Guadeloupe et de Martinique.

Par mesure de précautions, si elles sont ramassées sur les plages de baies où aboutissent des cours d'eau et des nappes polluées, les sargasses ne sont actuellement pas envoyées dans les filières de compostage pour valorisation en terreau et amendement organique. Néanmoins, le processus de compostage impliquant une température élevée (65 à 70°C) et une hypoxie poussée voire une anoxie *a minima* de niche, les auteurs ont cherché à déterminer si ces conditions, identifiées par Jablonski et al. (1996) comme propices à la métabolisation de la chlordécone en laboratoire, pouvaient aboutir à une telle dégradation sur le terrain.

En parallèle du suivi d'un tas de sargasses, un andain industriel a été suivi durant deux mois. Les concentrations en chlordécone ont été réduites de 60% minimum sans que la volatilisation ou le lessivage puissent être explicatifs. Pour autant, la recherche approfondie de produits de déchloration observés dans d'autres conditions expérimentales (hydrochlordécones ayant perdus de 1 à 7 chlores dont la 5b-hydrochlordécone, chlordécol, chloroindènes, dérivés soufrés récemment décrits) ou envisageables (hydrochlordécones ayant perdu de 8 à 10 chlores, hydrochlordécals, lactones de chlordécone et hydroxychlordécones plus ou moins déchlorées) n'ont pas été retrouvés.

Nonobstant l'hypothèse d'un *aging* poussé (rendant la chlordécone moins disponible à l'extraction donc absente en apparence), l'hypothèse de la dégradation reste à étayer. La découverte récente de nouvelles voies de métabolisation laisse espérer une telle opportunité.

J2V2. Caractérisation des pesticides et produits de transformation polaires dans les matrices biotiques solides : un protocole miniaturisé

Dufour Vincent (1,2), Wiest Laure (2), Slaby Sylvain (1), Le Cor François (1,3), Xavier Dauchy (3) ;
Curtet Laurence (4) ; Cardoso Olivier (5), Vulliet Emmanuelle (2) & Damien Banas (2)

(1) *Université de Lorraine, INRAE, URAFPA, F-54000 Nancy, France – vincent.dufour@univ-lorraine.fr ; francois.le-cor@univ-lorraine.fr ; sylvain.slaby@univ-lorraine.fr ; damien.banas@univ-lorraine.fr*

(2) *Univ Lyon, CNRS, Université Claude Bernard Lyon 1, Institut des Sciences Analytiques, UMR 5280, 5 Rue de la Doua, F-69100, Villeurbanne, France – laure.wiest@isa-lyon.fr ; emmanuelle.vulliet@isa-lyon.fr*

(3) *ANSES, Nancy LHN, Water Chemistry Department, 40 rue Lionnois, F-54000 Nancy, France – xavier.dauchy@anses.fr*

(4) *Office Français de la Biodiversité - Montfort, 01330 Birieux, France - laurence.curtet@ofb.gouv.fr*

(5) *Office Français de la Biodiversité - 9 avenue Buffon, 45071 Orléans, France - olivier.cardoso@ofb.gouv.fr*

Mots-clés : pesticides polaires, produits de transformation, matrices biotiques, LC-MS/MS, miniaturisation

Suite à leur application, notamment dans les têtes de bassins versants, les pesticides (i.e. phytosanitaires, biocides) se retrouvent dans les milieux aquatiques qui jouent le rôle de réceptacles finaux pour les micropolluants organiques, et sont ainsi au contact de nombreux organismes. Toutefois, les connaissances concernant la dynamique de ces molécules dans les différents compartiments biotiques restent limitées, plus particulièrement concernant les substances actives les plus polaires ou les produits de transformation. De ce fait, le recul scientifique vis-à-vis de ces derniers est encore insuffisant, malgré des toxicités intrinsèques qui peuvent exister même lorsque les concentrations ne sont de l'ordre que de la trace. En effet, des méthodes analytiques spécifiques sont nécessaires pour adresser ces problématiques, et la difficulté à obtenir des quantités suffisantes de matrices pour certains organismes de faibles masses individuelles (macro-invertébrés) représente un frein non négligeable pour l'acquisition de données de terrain.

L'objectif de cette étude est de développer une unique méthode d'extraction de matrices biotiques sensible et robuste, pour la caractérisation de 41 pesticides dont 24 produits de transformation, couvrant une large gamme de polarité (logP de -1,9 à 4,8), et pour de faibles masses de matrice.

Un total de 11 paramètres d'extraction différents a été testé en triplicats afin d'optimiser le protocole d'extraction d'abord sur des œufs de poules et des poissons, en prêtant attention à la sensibilité (0,2-7,5 ng.g⁻¹), aux rendements d'extraction (46-87 %), ainsi qu'aux effets matrices (72 % en moyenne). Le protocole a ensuite été miniaturisé d'un facteur 10 afin de pouvoir analyser des macro-invertébrés (30 mg de matrices uniquement). Le protocole miniaturisé présente des bons rendements de quantification (80-130%) et limites de quantification (0,1 à 60 ng.g⁻¹). L'application à des échantillons d'œufs, de poissons et de macro-invertébrés prélevés en Lorraine a permis de confirmer la pertinence de ces développements en mettant en évidence la présence de pesticides et de produits de transformation à des concentrations supérieures à 80 ng.g⁻¹ selon la matrice.

J2V3. La recherche de pesticides dans les denrées alimentaires par la spectrométrie de masse à haute résolution : approche ciblée et non ciblée

Yassine Makni (1), Thierry Guérin (2), Julien Parinet (1)

(1) Agence Nationale de sécurité sanitaire alimentaire, de l'environnement et du travail (ANSES), 14 rue Pierre et Marie Curie, 94701 Maisons-Alfort Cedex – julien.parinet@anses.fr

(2) Direction de la Stratégie et des Programmes, 14 rue Pierre et Marie Curie, 94701 Maisons-Alfort Cedex – thierry.guerin@anses.fr

Mots-clés : QuEChERS, LC-HRMS, Pesticides, baby-food, Analyse ciblée et non ciblée

Des plans de surveillance et de contrôle sont mis en œuvre pour analyser la présence de pesticides dans les denrées alimentaires. Actuellement, la chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem (LC-MS/MS) est reconnue comme outil de référence pour l'analyse multi-résidus des pesticides grâce à sa spécificité et sensibilité. Cette technique reste limitée à une liste connue a priori de substances à rechercher, ce qui peut poser un problème d'exhaustivité. En effet, de nombreuses molécules anthropiques non recherchées sont susceptibles d'être trouvées dans les aliments analysés. La spectrométrie de masse haute résolution (HRMS), apparue récemment sur le marché, permet la détection d'un grand nombre de molécules par différentes approches (ciblées, suspectes, non-ciblées), permettant de combler le manque d'exhaustivité des analyses conventionnelles. Néanmoins, cette technologie présente des limites et défis à relever.

Au travers de cette thèse, nous souhaitons : (1) Développer une ou des méthode(s) d'analyse QuEChERS/QuPPE-LC-HRMS multi-résidus « ciblée » qui couvre(nt) le spectre le plus large de contaminants (>800 pesticides, > 150 médicaments vétérinaires, > 100 pharmaceutiques) et de matrices (animales, végétales et des mélanges de ces deux types de matrices) ; (2) Parallèlement à l'acquisition des empreintes des échantillons, nous évaluons les critères d'identification utilisés en HRMS, et pour lesquels aucun consensus n'est établi ; (3) Ces méthodes « ciblées » seront appliquées pour mettre en place un plan de surveillance en collaboration avec la direction de l'évaluation des risques (DER) de l'ANSES. Ce plan de surveillance aura pour objectif de rechercher un large spectre de contaminants dans des matrices de fruits, légumes et viandes. Les échantillons collectés et analysés nous permettront en même temps de construire une « Spéctrothèque » pour faire de l'analyse rétrospective par la suite ; (4) Enfin, nous évaluerons les outils chimométriques les plus utilisés et efficaces pour de l'analyse « non ciblée ». Cette approche développée nous permettra la recherche a posteriori de contaminants non identifiés par approche « ciblée », afin d'élucider les cas de toxico-infections alimentaires collectives (TIAC) efficacement.

Durant ce début de thèse, nous avons entamé la phase (1) de développement analytique en choisissant les baby-food comme matrices représentatives d'étude. En effet, les baby-food sont des matrices complexes, car étant des mélanges de fruits, légumes et viandes. Cette grande hétérogénéité matricielle répond au besoin de développer une méthode exhaustive et qui puisse s'adapter à une grande diversité de matrices. Ces baby-food ont été supplémentés avec un mix d'environ 200 pesticides. Au terme d'une lecture de la littérature, différentes conditions ont été retenues et testées, dans l'optique d'obtenir les taux de faux négatifs les plus faibles : (a) La condition d'extraction avec différentes procédures d'extraction / purification ; (b) La condition chromatographique avec différents temps de gradient et phases mobiles ; (c) La condition de spectrométrie de masse où deux températures de source ont été comparées entre elles, ainsi que différents modes d'acquisition utilisés en HRMS. Parallèlement, les données générées durant cette optimisation de méthode nous auront permis de débiter la phase (2) d'évaluation des critères d'identification utilisés en HRMS.

Ces deux premières phases seront par la suite, approfondies et transposées à un spectre plus large de contaminants (de 200 à >800 contaminants) et de matrices (baby-food, fruits, légumes, viandes).

J2V4. Analyse des résidus de pesticides dans les raisins de cuve par chromatographies liquide et gazeuse couplées à une spectrométrie de masse en tandem

Mechichi Ghaya (1,2), Scippo Marie-Louise (2), Chaabane Hanène (1) et Joly Laure (3)

- (1) *Laboratoire Bioagresseurs et Protection Intégrée en Agriculture, Institut National Agronomique de Tunisie, Université de Carthage, 43, av Charles Nicolle, 1082 Tunis Mahrajène – mechichighaya@yahoo.fr – hanene.chaabene@inat.u-carthage.tn*
- (2) *Université de Liège, FARAH-VPH (Fundamental and Applied Research for Animal & Health, Veterinary Public Health), Belgique –mlscippo@uliege.be*
- (3) *Sciensano, service des contaminants organiques et additifs, 14 rue Juliette Wytsman, 1050, Ixelles, Belgique –laure.joly@sciensano.be*

Mots-clés : pesticides, raisin de cuve, détection, chromatographie

La gestion des problèmes phytosanitaires au moyen de pesticides est l'une des méthodes les plus adoptées en viticulture. Une étude réalisée sur la vigne de table en Tunisie a, toutefois, démontré que l'usage non raisonné de ces produits aboutit à la présence de résidus dans les raisins frais à des teneurs supérieures à leur limite maximale en résidus (LMR), telle que définie dans la réglementation européenne (Bouagga, 2019). Dans l'optique d'évaluer la teneur en résidus susceptibles d'être présents dans les raisins de cuve frais, une collecte d'échantillons a été conduite auprès de 50 agriculteurs dans les régions de Grombalia et de Bouargoub (deux zones viticoles majeures, Tunisie). Soixante échantillons de raisins de cuve ont été prélevés, homogénéisés, extraits et quantifiés par chromatographie liquide (LC) ou gazeuse (GC) (selon la molécule cible) couplée à la spectrométrie de masse en tandem (MS/MS). Environ 90% des échantillons contenaient au moins une substance active appartenant majoritairement (62%) à la classe des fongicides. Les principaux fongicides détectés étaient le thiophanate-méthyl, le fenhexamide et le carbendazime à des concentrations comprises entre 0,01 et 0,7 mg.kg⁻¹. L'insecticide chlorpyrifos-éthyl a été détecté dans plus de la moitié des échantillons à des concentrations allant jusqu'à 0,22 mg.kg⁻¹. De même, 35% des échantillons dépassaient la LMR pour une à deux substances actives. Ce dépassement a été constaté pour 5 substances actives : iprodione (LMR = 0,01 mg.kg⁻¹) (4 échantillons entre 0,01 et 0,3 mg.kg⁻¹), chlorpyrifos éthyl (LMR= 0,01 mg.kg⁻¹) (15 entre 0,01 et 0,22 mg.kg⁻¹), diméthoate et ométhoate (un même échantillon à des teneurs de 0,024 et 0,028 mg.kg⁻¹) respectivement ; LMR = 0,01 mg.kg⁻¹) et carbendazime (LMR = 0,5 mg.kg⁻¹; deux échantillons à des teneurs de 0,60 et 0,75 mg.kg⁻¹ respectivement). Les résultats obtenus montrent que le nombre de résidus détectés ainsi que le pourcentage de dépassement de LMR sont nettement plus élevés dans le raisin de table comparativement au raisin de cuve en Tunisie.

J2V5. Nouvelles perspectives sur le calcul des facteurs de bioaccumulation (BCF/BSAF/BMF) des substances actives dans les organismes vivants

Ratier Aude (1), Lopes Christelle (1), Multari Gauthier (1), Mazerolles Vanessa (2), Carpentier Patrice (2), Charles Sandrine (1)

(1) Univ Lyon, Université Lyon 1, CNRS, Laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive UMR5558, 69622 Villeurbanne, France. – aude.ratier@univ-lyon1.fr

(2) Anses, 14 rue Pierre et Marie Curie, 94701 Maisons-Alfort Cedex, France

Mots-clés : Modèle toxicocinétique, Inférence Bayésienne, Incertitudes, Evaluation du Risque Environnemental (ERE)

L'écotoxicologie doit aujourd'hui proposer des outils d'aide à la décision prêts à l'emploi et pratiques pour diagnostiquer et prévoir les effets des substances chimiques sur les organismes, en tenant compte de situations d'exposition connues pour être complexes (différentes voies d'exposition, métabolisme, mélanges, etc.).

En ce qui concerne les demandes d'autorisation de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques, la réglementation n° 283/2013 (UE) définit les exigences en matière de données pour les substances actives avec un test de bioaccumulation sur les poissons selon la ligne directrice 305 de l'OCDE. Ce test consiste en une phase d'accumulation suivie d'une phase de dépuration. La concentration interne dans les poissons est mesurée au cours du temps pendant les deux phases, ce qui permet ensuite de calculer différents facteurs de bioaccumulation selon la voie d'exposition (BCF, BAF, BMF). Ce test doit aussi permettre d'estimer les constantes cinétiques d'absorption et d'élimination, ainsi que les paramètres liés à l'excrétion incomplète ou aux métabolites formés dans le poisson. Toutes les données doivent être fournies accompagnées de limites d'incertitude pour chaque substance d'intérêt.

En accord avec ces exigences réglementaires, nous présentons de nouvelles perspectives pour le calcul des facteurs de bioaccumulation grâce à un outil statistique web innovant, prêt à l'emploi et fournissant automatiquement ces facteurs avec leur incertitude, à partir d'un modèle TK adapté sur mesure aux données d'accumulation-dépuration en entrée. L'objectif de cet outil est de faciliter le travail quotidien des régulateurs, mais aussi de tout autre utilisateur, via une interface en ligne gratuite et conviviale qui inclut de manière totalement transparentes les techniques mathématiques et statistiques nécessaires, et sans pour autant que l'utilisateur ait à les connaître. Cet outil, MOSAIC_{bioacc}, est disponible depuis <http://mosaic.univ-lyon1.fr/bioacc>, et peut être utilisé par les scientifiques et les gestionnaires du risque lorsque des données d'accumulation-dépuration sont collectées et qu'elles doivent être facilement et rapidement analysées, même pour des situations d'expositions complexes.

J2V6. Modélisation du transfert des pesticides des feuilles de thés vers les eaux d'infusion

Szternfeld Ph., Scholz F., Van Leeuw V., Brian W., Michelet J-Y., Joly L.

Sciensano, Rue Juliette Wytsman 14, 1050 – Ixelles – philippe.szternfeld@sciensano.be

Mots-clés : Pesticides, thé, facteurs de transferts, analyse de risques, sécurité du consommateur

Le thé est une des boissons non alcoolisées les plus consommées dans le monde. Bien que ses bienfaits sur la santé soient régulièrement vantés, il peut également être la source d'exposition à de nombreux contaminants. Les pesticides sont parmi les contaminants chimiques les plus retrouvés dans le thé. Une de nos études préliminaires a montré que certains thés peuvent contenir jusqu'à 15 pesticides différents et 21 % de ceux-ci avaient une teneur en pesticides dépassant les limites maximales européennes pour au moins un pesticide. Cependant, un dépassement n'est pas nécessairement synonyme de risque pour la santé du consommateur. En effet, le thé est rarement consommé tel-quel, c'est l'eau d'infusion qui est généralement ingérée. De plus, selon les propriétés chimiques du pesticide, la proportion de pesticide transférée dans l'eau d'infusion va différer. Lors de l'évaluation du risque, il est donc nécessaire d'utiliser des facteurs de transfert pour déterminer la quantité réellement ingérée par le consommateur. La plupart des études mentionnant ces facteurs de transfert sont d'origines asiatiques. Cependant, les pratiques de préparation du thé peuvent fortement différer par rapport à nos contrées. Le thé est souvent rincé une première fois à l'eau bouillante avant d'être infusé, lessivant par la même occasion une quantité non négligeable de pesticides. Cette étape induit un facteur de transfert plus faible et une sous-estimation de l'exposition pour le consommateur ne réalisant pas ce lavage. En vue d'établir une analyse de risque plus réaliste pour les consommateurs belges, il est donc nécessaire d'utiliser des facteurs de transferts reflétant leurs habitudes de préparations du thé.

Pour atteindre ce but, la méthodologie suivante a été adoptée: des feuilles de thés d'origine biologique ont été fortifiées à l'aide d'une solution mix de pesticides. Une fois le solvant évaporé, les feuilles de thés ont été infusées selon un protocole spécifique basé sur les instructions des plus grandes marques de thé. Des infusions ont également été réalisées sur des échantillons naturellement contaminés. Les eaux d'infusions ont ensuite été analysées par LC-MS/MS et GC-MS/MS pour déterminer leur teneur en pesticides ainsi que les facteurs de transferts.

Un modèle a ensuite été élaboré à partir des données analytiques obtenues et de certaines propriétés physico-chimiques de la cinquantaine de pesticides étudiés (indice de polarité, solubilité). Ce modèle a par la suite été validé avec un set de données indépendants. Le modèle ainsi créé peut facilement être utilisé par les autorités compétentes afin d'effectuer une analyse de risque plus précise en cas de dépassement de limites maximales de résidus.

Source de financement : Cette étude a été financée par l'Agence fédérale Belge pour la sécurité de la chaîne alimentaire (AFSCA).

J2V7. La vectorisation de substances destinées à stimuler les défenses naturelles des plantes, un nouvel outil pour la lutte intégrée ?

Guichard Benoit, Marivint-Mounir Cécile et Chollet Jean-François

IC2MP (Institut de Chimie des Milieux et des Matériaux de Poitiers), UMR CNRS 7285, Université de Poitiers, 4 rue Michel Brunet, TSA 51106, ¹SEP-F-86073 Poitiers Cedex 9, France – jean.francois.chollet@univ-poitiers.fr ; cecile.marivint.mounir@univ-poitiers.fr

Mots-clés : acide salicylique, vectorisation, SDN, prodrogue

Selon les données et projections des Nations Unies, la population mondiale s'est accrue de 2 milliards d'individus entre 1990 et 2017 pour arriver à 7,3 milliards d'êtres humains et elle devrait atteindre 9,7 milliards d'habitants en 2050. Le monde agricole va donc être confronté à de nombreux défis d'ampleur considérable et parfois contradictoires, en particulier produire beaucoup plus de façon à nourrir cette population en forte croissance tout en produisant mieux pour répondre aux attentes d'une société sensibilisée aux risques environnementaux et soucieuse de préserver sa santé.

Parmi les stratégies envisageables pour adapter notre agriculture au monde futur, la stimulation des mécanismes de défense naturelle des plantes est une voie prometteuse qui permettrait de limiter le recours aux composés phytopharmaceutiques. Lors d'une attaque par un agent pathogène, les plantes sont capables de mettre en place des mécanismes de défense empêchant la progression de la maladie. Les composés qui vont déclencher l'expression des réactions de défense sont qualifiés d'« éliciteurs » ou encore stimulateurs des défenses naturelles (SDN) ou stimulateurs des défenses des plantes (SDP).

Bien que son rôle complexe ne soit pas encore parfaitement élucidé, il a été montré que l'acide salicylique, molécule par ailleurs bien connue pour ses propriétés thérapeutiques, était nécessaire pour activer la plupart des réactions de défense de la plante. En application sur le feuillage, un apport d'acide salicylique a une action élicitrice, mais de courte durée car cette molécule est rapidement métabolisée et donc perd son activité. Pour pallier ce problème, nous développons une stratégie innovante basée sur la synthèse de nouvelles molécules de type « prodrogues » qui puissent également être distribuées dans l'ensemble de la plante. Après biotransformation au sein de celle-ci, elles libéreront graduellement la substance active élicitrice pour qu'elle exerce ensuite son activité biologique. Pour illustrer cette démarche, nous avons synthétisé une série cohérente de composés qui va nous permettre d'établir des relations entre différents éléments structuraux et les propriétés biologiques. Des résultats préliminaires encourageants ont été obtenus tant en termes de mobilité dans la plante que de capacité à induire les mécanismes de défense naturelle.

J2V8. Etude du potentiel nématocide de cinq huiles essentielles sur les nématodes à galles (*Meloidogyne javanica*) associés à la culture de la tomate en conditions semi contrôlées

Hormatallah Aderrahim (1), Mokrini Fouad (2), Boualam Yassin (1)

(1) Département de Protection des Plantes, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II,

(2) Complexe Horticole d'Agadir, Maroc, phytopharmacie@yahoo.fr

(3) Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), UR-Production intégrée des cultures, Laboratoire de Nématologie, CRRRA-Agadir-Maroc.

Mots clés : huile essentielle d'eucalyptus, huile essentielle de lavande, huile essentielle de romarin, huile essentielle de thym, essentielle de l'armoise, Meloidogyne javanica, biocontrôle.

De par sa contribution à la sécurité alimentaire du pays, à la création de l'emploi et à l'équilibre de la balance commerciale, la filière de la tomate constitue l'un des secteurs clés pour l'économie marocaine. Néanmoins, la culture de tomate est sujette à diverses attaques de bioagresseurs dont les nématodes à galles du genre *Meloidogyne*. Si la lutte chimique demeure la méthode la plus usitée par les producteurs pour contrôler le développement des nématodes à galles, elle est actuellement confrontée à divers enjeux réglementaires, sanitaires, environnementaux et sociétaux. C'est ainsi le recours à des nouvelles méthodes alternatives basées sur la recherche de produits «bio-nématocides» d'origine végétale sont testées. Dans ce cadre, une étude d'une période de 3 mois a été menée afin d'évaluer l'efficacité nématocide de cinq huiles essentielles à base d'Eucalyptus (*Eucalyptus globulus*), de lavande (*Lavandula angustifolia*), de thym (*Thymus vulgaris*), de romarin (*Rosmarinus officinalis*) et d'armoise (*Artemisia vulgaris*) préparées respectivement à la concentration de 32 mg/l. Un pesticide à base d'abamectine (Solvinova), appliqué à 4l/ha, a été pris comme produit de référence. L'efficacité des huiles ont porté sur la densité des larves du deuxième stade de *Meloidogyne javanica*, la manifestation des dégâts au niveau des racines (indice de galles), le nombre des masses d'œufs au niveau du système racinaire et sur la densité des œufs de *M. javanica* dans les racines, ainsi que sur la croissance végétative des plants. Le dispositif expérimental est complètement aléatoire avec quatre répétitions. Les traitements testés sont en nombre de quatre avec un témoin positif (sol infesté) et un autre négatif (sol stérilisé non traité). Les résultats ont montré que les huiles testées tuent les larves du deuxième stade et inhibent l'éclosion des œufs de *M. javanica* mais cet effet varie selon la nature de l'huile. Néanmoins, les traitements à base d'huile essentielle de thym, de romarin ainsi que de lavande ont permis permettre une réduction statistiquement significatif des paramètres nématologiques à savoir la densité des larves J2 de *Meloidogyne javanica* dans le sol, l'indice de galles, le nombre des masses d'œufs au niveau des racines ainsi que, la densité des œufs de *M. javanica* dans les racines. De tels produits ont méritent donc d'être proposés dans un programme de lutte intégrée vis-à-vis des nématodes phytoparasites, particulièrement *Meloidogyne spp* afin de permettre aux producteurs de réduire les pertes économiques et les risques environnementaux liés à l'usage des nématocides chimiques. Le traitement par le produit base d'abamectine a permis une réduction très satisfaisante de tous les paramètres nématologiques étudiés ainsi qu'une amélioration végétative à savoir la longueur et le diamètre des tiges a 15 cm du collet.

J2V9. Evaluation d'impact sanitaire et environnemental des pratiques phytosanitaires viticoles en France : agriculture biologique et conventionnelle/raisonnée

Grimene Chaima (1,2,3), Mghirbi Oussama (2,3), Le Grusse Philippe (2,3),
Bord Jean-Paul (1,3)

(1) *Université Paul Valéry Montpellier 3 (UPVM). Route de Mende, 34199 Montpellier cedex 5, France –
chaymagrimen@gmail.com*

(2) *CIHEAM-IAMM : Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier, Université de Montpellier, 3191
Route de Mende, 34093 Montpellier Cedex 5, France*

(3) *LAGAM, Laboratoire de Géographie et d'Aménagement de Montpellier, Université Paul Valéry
Montpellier 3, Site Saint Charles, Rue du Professeur Henri Serre, 34199 Montpellier cedex 5, France*

Mots-clés : Pratiques phytosanitaires, Risque, Viticulture, Mode de production

La viticulture est en mutation rapide, depuis plusieurs années, afin de concilier des exigences de qualité des produits, de coûts de production et de respect de l'environnement. Le vignoble français est réparti sur l'ensemble du territoire et représente 803 000 ha (Eurostat, 2017). Plus de 20% des produits phytopharmaceutiques (PP) vendus en France sont utilisés en viticulture sur moins de 4% de la SAU française, occupée par la vigne (Butault *et al.*, 2011). La part de domaines viticoles sous le label AB a fortement augmentée jusqu'à atteindre 9% du vignoble français en 2016 (FranceAgriMer, 2017). La stabilité de cette position, qu'occupe le secteur viticole à l'échelle nationale et internationale, nécessite de s'intéresser aux impacts sur l'environnement et la santé humaine liés aux différents pratiques dans la conduite de cette culture.

Cette étude représente une évaluation des pratiques phytosanitaires agricoles en viticulture en se basant sur des indicateurs de pression phytosanitaire (IFT) et de risque (IRSA : Indicateur de Risque sur la Santé de l'Applicateur et IRTE : Indicateur de Risque de Toxicité sur l'Environnement). Les résultats des indicateurs sont issus du logiciel EToPhy¹ développés par l'équipe de recherche du CIHEAM-IAMM (Le Grusse *et al.*, 2014 ; Mghirbi *et al.*, 2015). L'étude est menée sur 49 exploitations viticoles (697 parcelles) dans les deux départements de l'Hérault et de la Gironde, selon deux modes de production : conventionnelle/raisonnée et biologique.

L'analyse des pratiques phytosanitaires viticoles par département reflète une différence non négligeable du risque entre les deux modes de production. Au département de la Gironde, on constate une différence significative du risque entre les deux modes de production. Le mode biologique contribue à un risque plus élevé de 20% et 40% respectivement sur la santé humaine et sur l'environnement par rapport aux parcelles traitées en mode conventionnel/raisonné.

Sur les deux départements, l'IFT moyen/ha des parcelles viticoles en agriculture biologique (environ 9,2) est moins élevé que celui des parcelles en agriculture conventionnelle/raisonnée. En revanche, le risque des PP utilisés en agriculture biologique sur l'environnement est plus élevé. Cette analyse des pratiques phytosanitaires nous conduit à s'interroger par rapport aux objectifs liés à l'agriculture biologique qui reposent sur le développement et le maintien d'un écosystème durable et diversifié. Par conséquent, une évaluation de l'impact sanitaire et environnemental des différents PP utilisés sur les parcelles traitées en biologique est nécessaire pour étudier leur contribution au risque.

¹ EToPhy software (2020), APP deposit n°: IDDN.FR.001.090003.000. S.P.2020.000.31500. <https://etophy.fr/>

J2V10. Evaluation de l'exposition professionnelle aux pesticides par l'analyse de sang séché

Clisson Claire (1), Peynet Vincent (2), Millet Maurice (3)

- (1) *Institut de Recherche et d'Expertise Scientifique, 2 rue de la Durance, 67100 Strasbourg, France – claire.clisson@kudzuscience.com*
- (2) *Institut de Recherche et d'Expertise Scientifique, 2 rue de la Durance, 67100 Strasbourg, France – vincent.peynet@kudzuscience.com*
- (3) *Institut de chimie et procédés pour l'énergie, l'environnement et la santé (ICPEES), 25 rue Becquerel 67087 Strasbourg Cedex 2, France – mmillet@unistra.fr*

Mots-clés : Dried Blood Spot, biosurveillance, pesticide

Le sang est une matrice de référence pour la biosurveillance de l'exposition aiguë aux substances chimiques comme les pesticides. Cependant, les échantillons sanguins sont délicats à prélever (ponction veineuse), coûteux en terme de transport (congelé -18/-60°C), de stockage (congelé -18/-60°C et durée limitée) et leur manipulation présente des risques biologiques.

Le développement de techniques d'échantillonnage alternatives, comme le DBS (Dried Blood Spot) est donc d'une importance primordiale pour réduire les coûts (auto-prélèvement), faciliter le transport (température ambiante) et le stockage (-18°C) des échantillons, et limiter les risques pour la santé associés à la manipulation de sang.

L'IRES a développé et validé une méthode fiable pour la quantification de 139 pesticides dans le sang à l'aide du dispositif HemaSpot HF de Spot On Science. Les pesticides sélectionnés sont couramment utilisés en agriculture.

Brièvement, le sang séché est extrait avec du méthanol. L'extrait est évaporé à sec et reconstitué dans un mélange acétonitrile/méthanol puis analysé par chromatographie couplée à un spectromètre de masse en tandem (GC-MS/MS et LC-MS/MS).

La méthode est précise et juste avec des limites de quantification comprises entre 2 et 1000 ng/ml de sang. L'influence de la viscosité du sang (hématocrite) sur les performances de la méthode, l'effet matrice, la stabilité des échantillons lors du transport et du stockage a été étudiée.

L'utilisation des DBS a été validée par la réalisation de campagnes de biosurveillance en France, au Pérou et au Laos et des kits d'analyse de sang séché seront prochainement commercialisés notamment pour l'évaluation l'exposition professionnelle aux pesticides.

J2P1. Contamination des sargasses échouées par la chlordécone : bilan de la menace et recommandations de gestion

Devault Damien Alain (1), Dolique Franck (2), Hervé Vincent (3), Massat Félix (4), Florence Menez (5), Lambourdière Josie (2), Maridakis Clio (6), Dupuy Laëtitia (2), Péné-Annette Anne (7), Trouillefou Malika (2), Lopez Pascal-Jean (2)

(6) *Centre Universitaire de Formation et de Recherche de Mayotte, Département des Sciences et Technologies, RN3, BP53, 97660 Dembeni, France (Mayotte)– damien.devault@outlook.fr*

(7) *Unité Biologie des organismes et écosystèmes aquatiques (BOREA), Centre National de la Recherche Scientifique, Muséum National d'Histoire Naturelle, Sorbonne Université, Institut de Recherche pour le Développement, Université de Caen Normandie, Université des Antilles. 43 rue Cuvier 75005 Paris, France – franck.dolique@univ-antilles.fr, josie.lambourdiere@mnhn.fr, laetitiadupuy08@gmail.com, malika.trouillefou@univ-antilles.fr, pascal-jean.lopez@mnhn.fr*

(8) *Max Planck Institute for Terrestrial Microbiology, Karl-von-Frisch-Strasse 10, 35043 Marburg, Germany - vincent.herve8@gmail.com*

(9) *La Drôme Laboratoire, 37 avenue de Lautagne - BP 118 Valence, France – fmassat@ladrome.fr*

(10) *Laboratoire Caribéen de Sciences Sociales LC2S - UMR CNRS 8053. Faculté de Droit et d'Economie B.P. 7209 97275 SCHOELCHER Cedex (Martinique) - florence.menez@gmail.com*

(11) *ADEME. Zone de Manhity Four à chaux Sud Immeuble Exodom LE, 97232, Martinique, France - maridakis.clio@gmail.com*

(12) *EA 929 AIHP-Geode Campus Universitaire de Schœlcher, 97275 Schœlcher, Martinique, France - anne.pene-annette@univ-antilles.fr*

Mots-clés : Sargasses, chlordécone, Antilles françaises, stockage, valorisation

Les échouements massifs de sargasses constatés depuis 2011 posent une diversité de problèmes dans l'ensemble du bassin caribéen et sur certaines côtes ouest-africaines. Leur ramassage, essentiellement après échouement, est la procédure la plus couramment mise en œuvre dans les Antilles françaises, ce qui pose des problématiques de collecte, de stockage, d'élimination mais aussi de valorisation.

Le projet Eco3Sar, financé par l'ADEME et le CNRS, a visé à mieux connaître la composition des radeaux de sargasses, notamment leur contamination par la chlordécone. Il a démontré, à l'issue de deux campagnes réalisées en 2018 et 2019 sur les façades atlantiques de Martinique et de Guadeloupe (dépendances incluses), que les sargasses présentent d'importantes quantités du pesticide à proportion de la proximité de l'exutoire et de l'intensité de la source. La valorisation des algues est donc possible dans des installations classées en sélectionnant les sites de récolte. La discrimination des secteurs côtiers pour lesquels la pêche est interdite du fait de la contamination de la faune d'intérêt halieutique par la chlordécone est pertinente pour la gestion de ces échouements.

J2P2. Caractérisation de la contamination en produits phytosanitaires, pharmaceutiques et additifs de plastiques dans les bivalves du bassin de Marennes-Oléron

Thierno Diallo (1,2), Adélaïde Lerebours (2), Hélène Thomas (2), Julien Parinet (1)

(1) *Université de Paris-Est, ANSES, Laboratoire de sécurité des aliments, 94700 Maisons-Alfort, France—julien.parinet@anses.fr*

(2) *Littoral Environnement et Sociétés (LIENSs), UMR 6250, CNRS-Université de La Rochelle, 2 rue Olympe de Gouges F-17042 La Rochelle Cedex 01, France—helene.thomas@univ-lr.fr*

Mots-clés : pesticides, résidus pharmaceutiques, LC-HRMS, suspect, untarget

Le littoral des Pertuis Charentais est fortement influencé par les activités urbaines, industrielles et agricoles. Les contaminants issus de ces activités anthropiques atteignent les baies de l'Aiguillon et de Marennes d'Oléron via les estuaires de la Sèvre Niortaise, de la Charente et de la Seudre. Ces bassins sont la source de produits phytosanitaires, pharmaceutiques et de plastiques au niveau du littoral. Cependant, les connaissances sur ces types de contaminants et leurs niveaux d'accumulation manquent. Les mortalités observées, depuis 2008, chez les moules et les huîtres, espèces révélatrices de la qualité environnementale, suggèrent une dégradation de la qualité de l'eau mais les causes précises sont méconnues. Dans ce contexte, le projet de thèse vise à caractériser la contamination en produits phytosanitaires, pharmaceutiques et additifs de plastiques à grande échelle dans les bivalves et leur environnement à travers une biosurveillance active d'un an. Différentes méthodes d'extractions (QuEChERS, QuPPE) et chromatographiques couplées à la spectrométrie de masse (LC/GC-HRMS/MS, Py-GC-HRMS/MS) seront optimisées et développées pour l'analyse des résidus polaires, moyennement polaires et apolaire. Une fois les méthodes validées, elles seront appliquées sur des échantillons collectés à différents temps, au niveau de 3 sites « exposés » caractérisés par des mortalités de bivalves plus élevées et d'un site de « référence », plus éloigné des estuaires et caractérisé par une faible mortalité. Trois approches analytiques de recherche de contaminants seront utilisées. La première dite « target » consistera à utiliser un mélange d'étalons d'environ 900 molécules (pesticides et médicaments vétérinaires). La deuxième dite « suspect screening », c'est-à-dire sans avoir besoin des étalons mais uniquement des formules brutes et des masses exactes des contaminants recherchés. La troisième visera à mettre en œuvre des stratégies originales de recherche de contaminants par une approche dite « untarget ». Elle consiste à comparer statistiquement des empreintes chimiques (spectre de masse) entre des échantillons provenant d'un site de forte mortalité et des échantillons provenant d'un site faiblement contaminé où la mortalité des organismes est faible. Cette dernière approche nous permettra d'identifier des molécules/signaux (*features*) discriminants entre les sites « exposés » et le site dit de « référence » et mettra ainsi en évidence des marqueurs de la forte mortalité des bivalves sur le littoral. Enfin, l'ensemble de ces données sera utilisé pour alimenter des modèles statistiques afin de connaître les risques toxicologiques pour la santé humaine.

J2P3. Impact d'un mélange de pesticides sur la masse et l'histologie du testicule et l'épididyme chez le rat male

Mallem Leila (1), Bouabdallah Narimène (2), Chouabia Amel (3), Tektak Mohamed (4), Abdenmour Cherif (5)

- (1) *Faculté de Médecine, Département de Médecine Dentaire, Route el Zaafrania, BP 205, 23000, Annaba, Algérie – leilamallem@yahoo.fr*
- (2) *Laboratoire d'Ecophysiologie Animale. Département de Biologie. Faculté des Sciences. Université Badji Mokhtar, BP 12, 23000 Annaba, Algérie– bouabdallahnarimene@gmail.com*
- (3) *CHOUABIA Amel, Laboratoire d'Ecophysiologie Animale. Département de Biologie. Faculté des Sciences. Université Badji Mokhtar, BP 12, 23000 Annaba, Algérie– amelchouabia@gmail.com*
- (4) *TEKTAK Mohamed, Laboratoire d'Ecophysiologie Animale. Département de Biologie. Faculté des Sciences. Université Badji Mokhtar, BP 12, 23000 Annaba, Algérie – mohamedtektak93@gmail.com*
- (5) *ABDENNOUR Cherif, Laboratoire d'Ecophysiologie Animale. Département de Biologie. Faculté des Sciences. Université Badji Mokhtar, BP 12, 23000 Annaba, Algérie– cherifabdenmour8@gmail.com*

Mots-clés : mélange de pesticides, masse, histologie, testicule, épididyme

Cette étude vise à évaluer l'effet toxique d'un mélange des trois pesticides les plus utilisés dans le domaine de l'agriculture (Cyperméthrine, Mancozébe, methalaxyl), sur la masse et l'histologie de testicule et l'épididyme. 27 rats males pubères ont été répartis en trois groupes. G1 est le groupe témoin et les deux groupes G2 et G3 ont été traités au mélange de 3 pesticides aux doses (1/30 LD₅₀ et 1/60 LD₅₀) dans le régime alimentaire pendant 8 semaines. Nos résultats montrent une diminution significative dans la masse de l'épididyme et le testicule chez les groupes traités surtout à la dose la plus forte comparés au groupe témoin. L'observation des coupes histologiques de testicule montre une diminution remarquable dans le nombre des spermatozoïdes, une atrophie testiculaire en plus d'une diminution du diamètre des tubes séminifères chez les groupes traités au mélange par rapport au groupe témoin. Les coupes histologiques de l'épididyme ont démontré une atrophie et une diminution remarquable des spermatozoïdes dans la lumière du canal épидидymaire, ainsi que la présence de quelques cellules germinales immatures et des débris cellulaires dans l'épididyme des animaux traités comparé au groupe non traité.

J2P4. Risque d'exposition de maraîchers algériens aux produits phytopharmaceutiques

Soudani Nafissa (1), Toumi Khaoula (2)

(1) *Département des sciences agricoles, Université Mohamed Khider, Biskra, Algérie. nafissa.soudani@univ-biskra.dz*

(2) *École supérieure d'agriculture du Kef (ESAK), Université de Jendouba, Tunisie. dr.khaoula.toumi@gmail.com*

Mots-clés : Maraîchage, utilisation de pesticides, indice de fréquence ; risque

En Algérie, les légumes nécessitent l'utilisation d'une large gamme de pesticides, non seulement pour lutter contre les parasites et les maladies, mais aussi pour assurer la régularité de la production agricole. Malgré leur popularité et leur utilisation intensive, les pesticides peuvent représenter une menace importante pour la santé humaine et l'environnement. Afin d'évaluer les pratiques phytosanitaires, des enquêtes de terrain ont été menées auprès de 96 maraîchers situés dans la région de Biskra durant deux campagnes agricoles 2016 et 2017. L'enquête a révélé qu'un total de 143 produits phytopharmaceutiques étaient utilisés par les agriculteurs interrogés, représentant 70 substances actives différentes. Les pesticides couramment utilisés étaient les fongicides (44%), suivis des insecticides (y compris les acaricides) (40%) et herbicides (11%). En ce qui concerne leurs propriétés toxicologiques, trois substances actives sont considérées comme très dangereuses. L'indice de fréquence de traitement (IFT) a été déterminé sur la base du calendrier de traitement fourni, afin de mesurer la pression phytosanitaire exercée sur les cultures maraîchères. La valeur moyenne de l'IFT varie entre 0,80 et 30,45. Cette étude expose l'usage intensif de différents pesticides sur les cultures maraîchères, avec des effets potentiels sur l'environnement et la santé humaine. Ce qui exige la sensibilisation des professionnels sur les bonnes pratiques pour éviter une exposition excessive. D'autre part, les outils d'aide à la décision peuvent être un moyen fiable et efficace pour faciliter le choix de produits phytosanitaires présentant un risque minimal pour la santé humaine et l'environnement.

J2P5. Analyse des résidus de pesticides dans le fruit de néflier (Eriobotrya japonica Lindl.) au Liban

Zeitoun Rawan (1), Hayar Salem (1,2), Darazy Dalida (2), Kassar Mouhamad (2), El-Omari Khaled (3)

(1) *Environmental Health Research Lab (EHRL), Faculty of Sciences, Section V, Lebanese University, Nabatieh, Lebanon – rawan.zeitoun@gmail.com*

(2) *Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Engineering and Veterinary Medicine, Lebanese University, Dekweneh-Beirut, Lebanon – salem.hayar@ul.edu.lb; dalida.darazy@ul.edu.lb; mouhamad-kassar@hotmail.com*

(3) *Quality Control Centre Laboratories, Chamber of Commerce Industry & Agriculture of Tripoli and North Lebanon – khaledo@cciat.org.lb*

Mots-clés : Nèfle, Eriobotrya japonica, résidus de pesticides, LMR, QuEChERS, LC-MS/MS

Au Liban, à ce jour, aucun pesticide n'a été homologué pour lutter contre les maladies et les ravageurs du fruit de néflier (*Eriobotrya japonica* Lindl., Maloideae, Rosaceae). Dans ce contexte, une étude a été menée pour évaluer les taux de dissipation de deux insecticides, sulfoxaflor (Closer™ 240 SC), lambda-cyhalothrine (Karate® 5 CS) et d'un mélange de deux substances actives de fongicides difénoconazole (12,4%) et azoxystrobine (20%) du produit commercial Amistar Top® 325 SC. Ces pesticides ont été appliqués au taux de 6, 25, 93 et 150 g de substances actives respectivement selon les recommandations de Bonnes Pratiques Agricoles en abricots et nectarines. L'extraction des résidus a été réalisée selon la méthode QuEChERS et leurs quantifications ont été effectuées par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse (LC-MS/MS) à différents intervalles de récoltes.

Les résultats obtenus ont montré que 19 jours après la pulvérisation, le taux de dissipation des résidus de la lambda-cyhalothrine a été le plus élevé (0,18%). Cependant, les valeurs ont été presque du même ordre pour l'azoxystrobine (24,76%), le difénoconazole (29,51%) et le sulfoxaflor (29,21%). Les valeurs de temps de demi-vie ($t_{1/2}$) calculées ont été 2,05 ; 9,44 ; 10,79 et 10,35 jours respectivement. De plus, les résultats ont indiqué que le fruit de néflier peut être consommé après le cinquième jour d'application pour la lambda-cyhalothrine (dépôt résiduel 0,11 mg/kg ; LMR 0,1 mg/kg), le jour 6 pour le difénoconazole (dépôt résiduel 0,80 mg/kg ; LMR 0,8 mg/kg) et le jour 15 pour le sulfoxaflor (dépôt résiduel 0,30 mg/kg ; LMR 0,3 mg/kg). En revanche, pour l'azoxystrobine, les résidus (0,26 mg/kg) sont restés supérieurs à la LMR (0,01 mg/kg) même après 19 jours d'application. IL est donc recommandé d'utiliser un délai avant récolte d'au moins 21 jours et d'appliquer les 2 fongicides, si nécessaire, au stade précoce de la fructification.

**J2P6. Evaluation de la toxicité de l'huile essentielle de Thymus
munbyanus chez un Lépidoptère ravageur des denrées stockées, Ephestia
kuehniella : Réponses des biomarqueurs d'effet et de dommage.**

BENDJEDID Hadjira (1), YEZLI-TOUIKER Samira (2), TAFFAR Asma (3) & SOLTANI Nouredine (4).

(1) *Laboratoire de Biologie Animale Appliquée, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar, BP12, Annaba 23000, Algérie. Bendjedid_23@outlook.fr*

(2) *Laboratoire de Biologie Animale Appliquée, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar, BP12, Annaba 23000, Algérie. yezlitouikersamira@yahoo.fr*

(3) *Laboratoire de Biologie Animale Appliquée, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar, BP12, Annaba 23000, Algérie. physiotox.endocrino@outlook.fr*

(4) *Laboratoire de Biologie Animale Appliquée, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar, BP12, Annaba 23000, Algérie. noureddine.soltani@univ-annaba.org*

Mots-clés : pesticides , ravageurs , vitellogénine, vitellines, Biomarqueurs.

Les pesticides, du fait de leurs natures chimiques, sont polluants, toxiques et cancérogènes et de nombre d'effets néfastes découlant de leur utilisation ont été répertoriés. à savoir la non spécificité des produits, l'augmentation du phénomène de résistance chez les insectes, la pollution des eaux, la consommation d'aliments contaminés ou encore l'impact sur la santé. Par conséquent, les nouvelles molécules d'origine naturelle font l'objet de plusieurs investigations afin de prévoir leur emploi dans le cadre d'une lutte intégrée. De ce fait, les huiles essentielles extraites par hydro-distillation des plantes aromatiques et médicinales sont utilisées à l'heure actuelle, pour leurs effets insecticides et elles sont considérées comme une véritable banque de molécules chimiques agissant comme insecticides. L'objectif de la présente étude est d'évaluer l'effet d'une huile essentielle du thym, sur le développement d'un lépidoptère ravageur de denrées stockées Ephestia kuehniella. L'huile essentielle a été diluée dans l'acétone et 2µl ont été administré in vivo sur des chrysalides nouvellement exuviées d'E. kuehniella, par application topique sur les taux de vitellogénine (précurseur de la vitelline) et des vitellines. Les résultats obtenus montrent que l'huile essentielle (DL25, DL50) induit une diminution hautement significative du taux des vitellogénines et vitelline chez les femelles traitées par rapport aux témoins.

Ces résultats suggèrent que ce traitement perturbe le système endocrinien de ce ravageur des denrées stockées en perturbant certains facteurs endogènes (les hormones ostrogéniques) à l'inhibition des vitellogénines et les vitellines durant la reproduction.

J2P7. Etude des effets toxique d'un mélange des pesticides sur l'activité rénale chez le rat male.

Bouabdallah Narimène (2), Mallem Leila (1), Tektak Mohamed (4), Abdenmour Cherif (5)

- (1) *Laboratoire d'Ecophysiologie Animale. Département de Biologie. Faculté des Sciences. Université Badji Mokhtar, BP 12, 23000 Annaba, Algérie– bouabdallahnarimene@gmail.com*
- (2) *Faculté de Médecine, Département de Médecine Dentaire, Route el Zaafrania, BP 205, 23000, Annaba, Algérie – leilamallem@yahoo.fr*
- (3) *TEKTAK Mohamed, Laboratoire d'Ecophysiologie Animale. Département de Biologie. Faculté des Sciences. Université Badji Mokhtar, BP 12, 23000 Annaba, Algérie – mohamedtektak93@gmail.com*
- (4) *ABDENNOUR Cherif, Laboratoire d'Ecophysiologie Animale. Département de Biologie. Faculté des Sciences. Université Badji Mokhtar, BP 12, 23000 Annaba, Algérie– cherifabdenmour8@gmail.com*

Mots-clés : mélange de pesticides, abamectine, tébuconazole, manèbe, paramètres biochimiques, rat

Ce travail vise à étudier l'impact d'un mélange de trois pesticides les plus utilisés dans le domaine de l'agriculture dans la région de l'est algérien, Abamectin (ABM), Tebuconazole (TBC) et Manèbe (MAB) sur certains paramètres biochimiques chez le rat mâle Wistar. Les animaux ont été divisé en quatre groupes de 8 rats chacun. Les rats ont été traité avec la combinaison des trois pesticides (ABM + TBC + MAB) aux doses de 1/60, 1/30 et 1/10 de la DL50 pour chaque pesticide par jour dans le régime alimentaire pendant une période de 08 semaines. A la fin de la période de traitement, les animaux ont été sacrifiés par décapitation. Les reins ont été prélevés et pesé soigneusement et les paramètres rénaux (urée, créatinine et acide urique) ont été mesuré. Nos résultats montrent une augmentation significative du poids absolu des reins chez les groupes traités surtout à la dose la plus forte comparés au groupe témoin, associée à une augmentation significative des concentrations d'urée et de la créatinine par rapport au groupe non traité. Le taux d'acide urique sérique a également démontré une augmentation significative chez les animaux ayant reçu le mélange de pesticides comparé toujours au groupe témoin. En conclusion, il est admet que l'exposition des rats aux conditions expérimentales utilisées et avec les mélange de pesticides utilisé a peut être affecté l'activité rénale chez le rat.

J2P8. Etude comparative de la toxicité d'un pesticide chimique et un bio-pesticide sur la fonction rénale chez le rat Wistar

Tektak Mohamed (1), Mallem Leila (2), Renault David (3)

(1) *Laboratoire de Recherche en Ecophysiologie Animale, Département de Biologie, Faculté des Science, Université Badji Mokhtar, BP12, 23000 Annaba, Algérie, adresse – mohamedtektak93@gmail.com*

(2) *Département de Médecine Dentaire, Faculté de Médecine, Route El Zaafrania, BP205, 23000, Annaba, Algérie, adresse – Lleilamalle@yahoo.fr*

(3) *Campus Scientifique de Beaulieu, UMR CNRS 6553, Université de Rennes 1, 263 Avenue du Gal Leclerc, CS 74205, 35042 Rennes Cedex, France. adresse : david.renault@univ-rennes1.fr*

Mots-clés : pesticides, bio-insecticide, urée, créatinine, acide urique

Les différents problèmes de l'environnement et de la santé des agriculteurs et des consommateurs suite à la surutilisation des pesticides chimiques par les agriculteurs pour lutter contre les ravageurs des cultures font le chemin à de nombreuses études pour trouver des alternatives naturelles pour la gestion intégrée des cultures, on parle des bio-pesticides. Notre étude vise à comparer les effets toxiques d'un insecticide chimique Imidaclopride par rapport à son homologue naturel Azadirachtine d'origine végétale sur certains paramètres biochimiques chez le rat mâle *Wistar* pour évaluer leurs effets toxiques sur la fonction rénale. Les animaux ont été divisés en cinq groupes de 6 rats, dont G1 est le groupe témoin qui n'a reçu aucun traitement, deux groupes ont été traités par l'Azadirachtine aux doses (G2 : 1/15 DL50 et G3 : 1/30 DL50), les deux autres groupes ont été traités par l'Imidaclopride aux doses (G4 : 1/15 DL50 et G5 : 1/30 DL50) dans le régime alimentaire pendant 6 semaines. L'analyse des résultats obtenus montre une légère augmentation du poids absolu des reins chez les animaux traités par rapport au groupe témoin, une augmentation significative des concentrations d'urée et de créatinine chez les groupes traités par l'Imidaclopride par rapport aux groupes traités par l'Azadirachtine et toujours par rapport au groupe témoin. Le niveau d'acide urique sérique a également montré une augmentation hautement significative des animaux des groupes G4 et G5 ayant reçus l'Imidaclopride par rapport aux groupes G1, G2 et G3. En conclusion, nos résultats suggèrent que le traitement avec le bio-pesticide utilisé est moins toxique pour la fonction rénale, une perturbation remarquable chez les rats traités par l'insecticide chimique par rapport au groupe témoin et les rats traités avec le bio-insecticide dans nos conditions expérimentales.

J2P9. Calculs et modélisation des interactions entre trois pesticides et une enzyme la glutathion s-transférase à l'aide de techniques de « Docking » moléculaire

Sebti Lemya (1)

(1) *Laboratoire de Biotechnologie, Environnement et Santé, Département des sciences de l'environnement et des sciences agronomiques, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Université de Jijel, – sebti.lemya@gmail.com*

Mots-clés : Docking moléculaire, pesticides, glutathion s-transférase.

Avec le développement des outils informatiques, la modélisation moléculaire, plus précisément le docking moléculaire s'est très vite introduit dans le domaine de la recherche en biologie permettant ainsi le traitement du flot des données produites et l'optimisation de ses avancées.

L'objectif principal de notre travail est de modéliser les interactions entre trois pesticides et une enzyme (la glutathion s-transférase).

Pour ce faire, nous avons appliqué la technique du docking moléculaire afin de rationaliser et modéliser le mode d'interaction entre les pesticides et l'enzyme étudiée. Une évaluation de leurs énergies d'interactions (scoring) a aussi été réalisée. Nous avons utilisé le logiciel autodock vina qui est un logiciel d'amarrage moléculaire très répandu et connu pour sa fiabilité et son pouvoir de reproduire les ligands déjà complexés. Facile d'utilisation et d'une grande précision il offre des performances élevées. La technique du docking moléculaire nous a permis de prédire le mode d'inclusion et le mode d'interaction de chacun des pesticides étudiés avec la glutathion s-transférase d'une part et l'évaluation de leurs énergies d'interactions (scoring) et la détermination des interactions possibles d'autre part.

La modélisation de l'énergie d'interaction entre les trois pesticides et le site actif de la glutathion s-transférase a donné lieu à un score de l'ordre de -6.8 Kcal/mol -6.8Kcal/mol -10.3 Kcal/mol respectivement. En analysant les différents complexes obtenus suite à notre étude in silico, nous avons pu conclure que les principales interactions entre les pesticides et les sites actifs de l'enzyme étudiée sont de type interactions hydrophobiques. Les liaisons hydrogènes, les interactions de type électrostatiques, les interactions halogènes et les liaisons carbone-hydrogène sont aussi parmi les principales interactions entre les ligands et les récepteurs étudiés.

J2P10. Impacts d'un insecticide naturel, l'azadirachtine, sur la reproduction d'un ravageur des denrées stockées *Ephestia kuehniella*: Profil électrophorétique des protéines ovariennes

Yezli-Touiker Samira (1), Taffar Asma (2), Bendjedid Hadjira (3), Soltani Nourredine (4)

(1) Université Badji Mokhtar ANNABA, Faculté des Sciences, Département de Biologie, ANNABA, ALGERIE, RP BP12, Annaba 23000, Algérie - yezlitouikersamira@yahoo.fr,

(2) Université Badji Mokhtar ANNABA, Faculté des Sciences, Département de biologie, ANNABA, ALGERIE, RP BP12, Annaba 23000, Algérie - physiotox.endocrino@outlook.fr,

(3) Université Badji Mokhtar ANNABA, Faculté des Sciences, Département de Biologie, ANNABA, ALGERIE, RP BP12, Annaba 23000, Algérie - Bendjedid_23@outlook.fr

(4) Université Badji Mokhtar ANNABA, Faculté des Sciences, Département de Biologie, ANNABA, ALGERIE, RP BP12, Annaba 23000, Algérie - noureddine.soltani@univ-annaba.org

Mots-clés : E. kuehniella, Biopesticide, Azadirachtine, reproduction, protéines ovariennes

Les ravageurs coûtent des milliards de dollars chaque année en production agricole perdue, et au moins 10 pour cent des récoltes mondiales sont détruites, principalement par des rongeurs et des insectes, pendant l'entreposage. *Ephestia kuehniella* appelée communément pyrale de farine est un Lépidoptère qui provoque des dégâts principalement aux stocks de farine et de semoule. La connaissance des mécanismes qui contrôlent la reproduction ou le développement de ces insectes présente donc un intérêt fondamental et un intérêt économique très important.

Les nouvelles mesures liées à la protection de l'environnement encouragent le développement et l'utilisation des pesticides plus sélectifs et biodégradables. Par conséquent, les nouvelles molécules d'origine naturelle font l'objet de plusieurs investigations afin de prévoir leur emploi dans le cadre d'une lutte intégrée. Parmi les pesticides naturels se trouve l'Azadirachtine, dérivée de l'arbre du Neem (Miliaceae). Ce biopesticide agit comme antagoniste de l'hormone juvénile et de l'hormone de mue, il a un effet anti-appétant sur un grand nombre d'espèce d'insectes. Une formulation commerciale de l'azadirachtine, le Neem-Azal (1% m.a azadirachtine, Trifolio) a été testée chez un lépidoptère ravageur de denrées stockées *Ephestia kuehniella* sur le profil électrophorétique des protéines ovariennes durant la reproduction, L'azadirachtine a été administré *in vivo* sur des chrysalides femelles nouvellement exuviées d'*E. kuehniella* par application topique à la dose de 0,652µg et 1,37µg ; pour une inhibition de 25 (DI25) et une inhibition 50 (DI50) respectivement. Cet insecticide a été dilué dans l'acétone et 2µl ont été déposés sur la face ventrale de l'abdomen des chrysalides. L'étude électrophorétique sur PAGE-SDS (12%) des ovaires durant la reproduction met en évidence 12 fractions protéiques chez les femelles témoins. Ces fractions sont caractérisées par leur mobilité relative (RF) et leur poids moléculaires (PM) qui varient de 29,04 kDa à 233,88 kDa.

La comparaison des profils électrophorétiques révèle une différence entre les témoins et les traitées. En effet une réduction de trois fractions chez les traitées avec la DL25, l'effet de la DL50 est plus marqué d'où l'absence de six fractions.