

Réseau Pesticides Bassin d'Arcachon (REPAR)

Rapport d'étude

Les pratiques phytosanitaires agricoles et non agricoles sur le Bassin d'Arcachon



Mars 2012

Nina DAGENS - SIBA

Sommaire

I- Introduction	6
II- Contexte de l'étude	7
1) Le bassin d'Arcachon, un important patrimoine naturel.....	7
a. Une importante variété d'habitats et de paysages	7
b. Une forte activité humaine, notamment en pleine saison	8
c. Plusieurs outils de protection du milieu sur le Bassin d'Arcachon	8
2) La surveillance de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques au niveau du Bassin d'Arcachon	9
3) Le réseau REPAR	11
4) Etude des pratiques phytosanitaires sur les bassins versants alimentant le Bassin d'Arcachon : objectifs et modalités	12
III- Les pratiques phytosanitaires au niveau de la zone d'étude	15
1) Méthodologie : la collecte des données de pratiques phytosanitaires	15
a. Enquêtes en zones agricoles	15
➤ Bibliographie et étude des données statistiques (SRISSET : Service régional de l'information statistique et économique et territoriale)	15
➤ Enquête auprès des partenaires agricoles.....	17
➤ Enquête auprès des agriculteurs (données recueillies par Bordeaux Sciences Agro)	18
- Le questionnaire d'enquête.....	18
- La typologie des exploitations.....	19
- Choix des exploitations à enquêter et taux de réponse des agriculteurs	22
b. Enquête auprès des utilisateurs non agricoles de produits phytosanitaires.....	23
➤ Les collectivités territoriales.....	23
➤ Les autres utilisateurs de produits phytosanitaires.....	25
2) Répartition des cultures, stratégies culturales, produits phytosanitaires utilisés en ZA et en ZNA : les résultats des enquêtes	26
a. En zone agricole	26
➤ Répartition des cultures	26
➤ Produits phytosanitaires utilisés en agriculture	28
➤ Stratégies de protection des cultures	30
b. En zones non agricoles.....	32
IV- Traitement des données de pratiques phytosanitaires : le logiciel SIRIS et les résultats REPAR	35
1) Utilisation du logiciel SIRIS	35
a. Principe d'utilisation	35
➤ Un outil de hiérarchisation multi-critères	36
➤ Définition des seuils pour chaque critère.....	38
➤ Classement des molécules : calcul des rangs	38
➤ Type de résultats obtenus.....	39
➤ Remarques	40
b. Données à entrer dans SIRIS	41
➤ Vérification de la représentativité des parcelles enquêtées par rapport à la zone d'étude.....	42
➤ Validation des résultats SIRIS à utiliser dans l'interprétation.....	43
2) Résultats SIRIS en zone agricole.....	46
3) Interprétation des résultats SIRIS et lien avec le réseau REPAR	48
a. Résultats SIRIS et usages.....	48
b. Résultats SIRIS et réseau REPAR.....	50

➤ Classement SIRIS et molécules recherchées	50
➤ Lien avec un paramètre écotoxicologique	52
4) Lien entre l'utilisation des produits phytosanitaires et les résultats du réseau REPAR	55
a. Les molécules phytosanitaires retrouvées dans l'eau	55
b. Les tests écotoxicologiques	61
V- Etudes complémentaires	62
1) Vulnérabilité de la zone d'étude	62
2) Sensibilité des différents acteurs et utilisateurs à l'environnement et à l'évolution des pratiques.....	62
VI- Propositions de suivi et d'évolutions des pratiques	64
1) De nouvelles limites de bassin versant suite aux réponses des enquêtes auprès des exploitants agricoles	64
2) Perspectives d'évolutions du réseau REPAR au niveau des points de prélèvements ..	65
3) La liste des molécules à rechercher dans l'eau	66
a. Molécules utilisées en zones agricoles.....	66
b. Molécules utilisées en zones non agricoles et autres zones	66
c. Proposition finale de liste.....	67
4) Propositions d'évolutions des pratiques	68
a. La culture du maïs	68
b. Les cultures légumières.....	69
c. Les collectivités territoriales	69
d. L'utilisation de molécules anti-fooling	70
VII - Conclusion	71

Liste des figures

- Figure 1 : Les espaces naturels en gestion (source : Proposition d'un Parc Naturel Marin)*
- Figure 2 : Les programmes ou études en rapport avec le réseau REPAR
- Figure 3 : Les stations de prélèvement du réseau REPAR
- Figure 4 : Carte de la zone d'étude
- Figure 5 : Bilan des différences entre les deux types de données obtenues auprès du SRISSET*
- Figure 6 : Exemple de tableau permettant le calcul des quantités de substances actives (SA) utilisées sur la zone d'étude, exemple sur la culture de haricot*
- Figure 7 : Les catégories de systèmes de cultures
- Figure 8 : Les catégories de surface des exploitations
- Figure 9 : Les zones géographiques selon la distance au Bassin d'Arcachon
- Figure 10 : Proportion des agriculteurs enquêtés et non enquêtés parmi ceux de la liste établie par les partenaires agricoles
- Figure 11 : Proportion des agriculteurs enquêtés et non enquêtés parmi tous ceux appelés*
- Figure 12 : Liste des communes présentes à plus de 25 % sur la zone d'étude
- Figure 13 : Cultures présentes sur la zone d'étude d'après les données du RPG 2009
- Figure 14 : Cultures présentes sur la zone d'étude d'après les données de la PAC 2010
- Figure 15 : Pourcentage des différents types de culture présents sur la zone d'étude selon l'enquête agriculteurs
- Figure 16 : Nombre de substances actives appliquées sur la zone d'étude par famille de produits
- Figure 17 : Les 15 substances actives utilisées en plus grande quantité sur l'échantillon d'exploitations enquêtées sur une année classées par famille de produits
- Figure 18 : Les 15 substances actives utilisées en plus grande quantité sur l'échantillon d'exploitations enquêtées sur une année classées par types de culture
- Figure 19 : Les quantités de substances actives appliquées par an sur les différentes zones non agricoles*
- Figure 20 : Les molécules les plus utilisées par les communes, le réseau routier, le réseau ferré, et la sylviculture*
- Figure 21 : Les différents critères SIRIS
- Figure 22 : Hiérarchisation des critères
- Figure 23 : Exemple de classes pour le critère « solubilité »
- Figure 24 : Exemple de grille de pénalité
- Figure 25 : Exemple de résultats SIRIS
- Figure 26 : Tableau d'entrée des données dans SIRIS
- Figure 27 : Comparaison de la répartition culturelle RPG 2009 / enquête agriculteurs
- Figure 28 : Retour sur la typologie
- Figure 29 : Comparaison entre le fichier SIRIS issu des premières données de l'enquête « agriculteurs » et le fichier SIRIS issu des données extrapolées de l'enquête « agriculteurs »
- Figure 30 : Comparaison entre le fichier SIRIS issu des données de l'enquête « partenaires agricoles » et le fichier SIRIS issu des données extrapolées de l'enquête « agriculteurs »
- Figure 31 : Tableau de résultats final SIRIS
- Figure 32 : Substances actives arrivées en tête de classement SIRIS et quantité utilisée sur une année, par type de culture*
- Figure 33 : Substances actives arrivées en tête de classement SIRIS et quantité utilisée sur une année, par famille chimique*
- Figure 34 : Substances actives de rang SIRIS supérieur à 20, quantités utilisées sur la zone d'étude et lien avec le réseau REPAR

Figure 35 : Graphique de la CL50 min en fonction du rang SIRIS

Figure 36 : Le rang SIRIS limite

Figure 37 : Somme des concentrations des pesticides détectés sur les différents sites entre mai 2010 et mai 2011. Les concentrations sont exprimées en ng/L.

Figure 38 : Fréquence de quantification et maximum quantifié des principales molécules au niveau de la station Grand Banc

Figure 39 : Fréquence de quantification et maximum quantifié des principales molécules au niveau de la station Leyre

Figure 40 : Fréquence de quantification et maximum quantifié des principales molécules au niveau de la station Canal des étangs

Figure 41 : Fréquence de quantification et maximum quantifié des principales molécules au niveau de la station Ponteils

Figure 42 : Les nouvelles limites de bassin versant de la zone d'étude

Figure 43 : Le bassin versant du Ruisseau du Ponteils et cours d'eau associés

Figure 44 : Proposition finale de liste des molécules

Liste des annexes

Annexe 1 : Liste des molécules recherchées REPAR

Annexe 2 : Questionnaire d'enquête destiné aux agriculteurs

Annexe 3 : Questionnaire d'enquête destiné aux communes

Annexe 4 : Rapport de l'enquête auprès des communes

Annexe 5 : Tableau complet des résultats SIRIS

Annexe 6 : Rapport de l'Université de Bordeaux 1, résultats REPAR

Annexe 7 : Note de synthèse maïs Ecophyto

I- Introduction

Dans un contexte global de gestion et de protection de l'environnement, les sites sensibles constituant un important patrimoine naturel sont particulièrement surveillés en ce qui concerne la contamination des milieux aquatiques par divers polluants. C'est le cas du Bassin d'Arcachon, riche de part sa grande variété d'écosystèmes mais aussi de part les usages conchylicoles qu'il abrite, mais sensible car il est l'exutoire de larges bassins versants où les activités agricoles et non agricoles sont nombreuses.

Afin de diagnostiquer la qualité des eaux sur ce territoire, différentes études et programmes sont réalisés par les partenaires de la gestion et de la protection du Bassin d'Arcachon.

Face à l'importante régression des herbiers de zostères, aux anomalies de production de phytoplancton et à la mortalité encore inexplicite des huîtres, un réseau destiné à la surveillance des pesticides (produits de protection des végétaux) et biocides (produits de destruction des organismes nuisibles) sur le Bassin d'Arcachon et sur ses tributaires a été mis en place en 2010 : le réseau REPAR.

Le réseau REPAR a été complété par un diagnostic des pratiques agricoles et non agricoles permettant de faire le lien entre les contaminations observées et les pratiques phytosanitaires de la zone. Cette étude permet de proposer des modifications de la liste des molécules recherchées dans cadre du réseau REPAR mais également d'apporter certaines réponses concernant l'origine des contaminations de l'eau observées.

S'inscrivant dans le plan national Ecophyto 2018, visant à réduire de 50% l'utilisation des pesticides au niveau national, ce diagnostic autorise également à proposer des modifications de pratiques phytosanitaires visant à réduire les contaminations en pesticides du Bassin d'Arcachon et de ses tributaires.

L'étude des pratiques phytosanitaires est réalisée sur 3 bassins versants tributaires du Bassin d'Arcachon par le SIBA, en convention avec la Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DRAAF) et l'Agence de l'eau.

Cette étude a tout d'abord constitué à collecter des données de pratiques phytosanitaires, auprès des services statistiques de la DRAAF, des partenaires agricoles, des agriculteurs, mais aussi des utilisateurs non agricoles de produits phytosanitaires de la zone d'étude.

Les données de pratiques phytosanitaires ont été ensuite traitées par le logiciel SIRIS, logiciel permettant de classer les molécules phytosanitaires selon leur potentiel à atteindre les eaux superficielles ou souterraines. Les résultats obtenus suite à l'utilisation de ce logiciel pour les eaux superficielles ont permis de prioriser les molécules à rechercher dans les eaux du Bassin d'Arcachon et de ses tributaires via le réseau REPAR et ainsi de proposer des modifications de la liste des molécules à rechercher.

La comparaison entre les données de pratiques phytosanitaires collectées et les résultats d'analyses et tests écotoxicologiques du réseau REPAR a permis de faire un lien entre ces pratiques et les contaminations observées.

Ce lien sert de base pour proposer des modifications de pratiques phytosanitaires sur la zone d'étude, ces propositions prenant également en compte la vulnérabilité du milieu et la vision des utilisateurs de produits phytosanitaires sur les évolutions envisageables.

II- Contexte de l'étude

1) Le bassin d'Arcachon, un important patrimoine naturel

Le Bassin d'Arcachon est une vaste lagune peu profonde de 18000 hectares soumise à l'influence des marées. Entouré à l'ouest d'une côte océane sauvage dunaire, au nord et au sud par des prés salés et zones humides endiguées, et au nord-est par une côte caractéristique du plateau landais, le Bassin d'Arcachon est une mosaïque d'écosystèmes à l'interface entre terre et mer.

C'est un milieu très productif et riche d'une biodiversité spécifique particulièrement apprécié par les oiseaux migrateurs. Le Bassin d'Arcachon est également un lieu très convoité par l'homme, en effet, sa population ne cesse d'augmenter.

C'est aussi un milieu particulièrement sensible car il est l'exutoire de plusieurs grands bassins versants.

a. Une importante variété d'habitats et de paysages

Les herbiers à zostères recouvrant de grandes vasières servent d'habitat, d'abris, de zone de frayère et de nurserie notamment pour les juvéniles de poissons et les hippocampes. Ils sont aussi des zones d'alimentation importante pour les oiseaux limicoles à marée basse.



Les marais maritimes ou prés salés constituent une zone tampon contre la submersion marine et participent à l'épuration des eaux de ruissellement provenant des bassins versants et au recyclage de la matière organique. Ils constituent également un habitat pour certaines espèces patrimoniales terrestres et aquatiques (vison d'Europe, anguille) et pour de nombreux oiseaux.

Le sable des dunes océanes est transféré au niveau de l'ouverture du Bassin d'Arcachon et forme des bancs de sable en perpétuel mouvement. Des chenaux profonds sont creusés par les courants des marées. Ces passes assurent le renouvellement de l'eau dans la lagune et représentent une zone de regroupement pour les mammifères marins et de passage pour les tortues.





Le delta de la Leyre, principal tributaire du Bassin d'Arcachon (90% des apports d'eau douce), est constitué d'une multitude de paysages (prairies, boisements inondables, espaces endigués, roselières, prés salés, lacs de tonne, bancs sableux, vasières) sillonnés par de nombreux chenaux (ou esteys). Il s'y développe une faune et une flore très variées (campagnol amphibie, vison d'Europe, anguille, lamproies, différents oiseaux) et le delta sert de zone d'expansion des crues.

Au cœur du Bassin, l'île aux oiseaux est constituée de prés salés et de vasières recouvertes d'herbiers émergeant surtout à marée basse. Ces vasières constituent une zone d'alimentation de l'avifaune limicole et d'oies à marée basse.



b. Une forte activité humaine, notamment en pleine saison

L'ostréiculture est une composante majeure de l'économie du Bassin d'Arcachon depuis le début du XXème siècle.

La pêche (poissons, seiches et coquillages) mais aussi la chasse maritime sont des activités importantes sur le Bassin.

Enfin, de nombreux usages récréatifs se sont développés tels que les activités balnéaires, de plaisance, la découverte des espaces naturels...

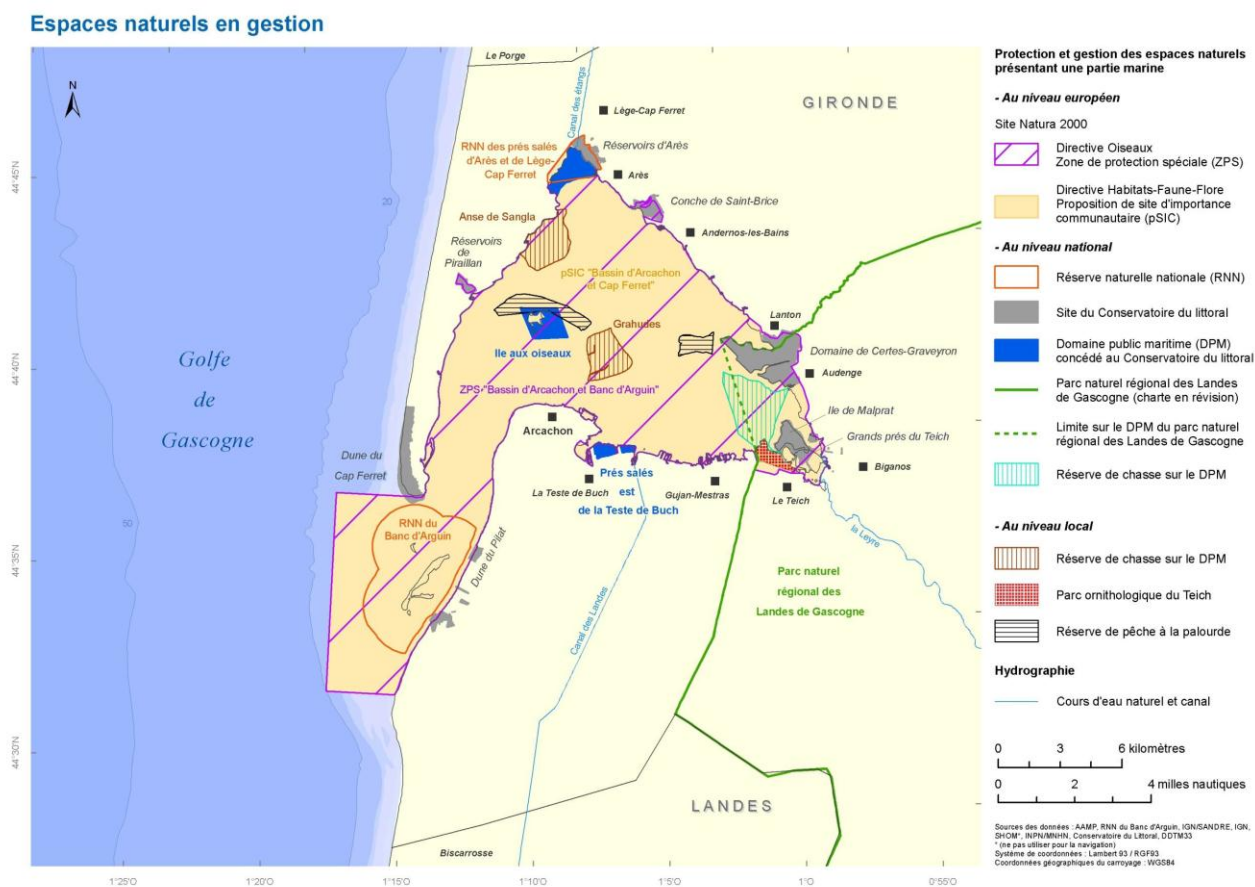


c. Plusieurs outils de protection du milieu sur le Bassin d'Arcachon

- Deux réserves naturelles nationales : le banc d'Arguin et les prés salés d'Arès et de Lège-Cap Ferret
- Dix sites du Conservatoire du littoral
- Parc naturel régional des Landes de Gascogne
- Parc ornithologique du Teich
- Trois réserves de chasse maritime
- Deux réserves de pêche
- Deux sites **Natura 2000** (au titre de la directive Habitats, faune, flore et de la directive Oiseaux).

Ces outils de gestion sont répartis sur la carte suivante (figure 1).

Figure 1 : Les espaces naturels en gestion (source : Proposition d'un Parc Naturel Marin)



Parallèlement à ces outils de gestion, une mission de préfiguration d'un Parc Naturel Marin sur le Bassin d'Arcachon est menée actuellement par l'Agence des aires marines protégées.

2) La surveillance de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques au niveau du Bassin d'Arcachon

Milieu riche et sensible, le Bassin d'Arcachon est particulièrement surveillé en matière de contamination du milieu aquatique.

Différents organismes ont réalisé et participent actuellement à plusieurs études ou programmes de gestion ou de surveillance de la contamination du Bassin d'Arcachon :

- le SIBA (Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon)
- l'Ifremer (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer)
- l'Université de Bordeaux 1
- l'Agence de l'eau Adour Garonne
- l'Irstea (Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture, ex Cemagref)
- la DRAAF Aquitaine

Ces structures travaillent sur différents types de polluants : hydrocarbures, nutriments en excès, substances médicamenteuses, virus et bactéries, macro-déchets, métaux lourds, produits phytosanitaires...

Les programmes et études réalisés ou en cours en rapport avec le réseau REPAR sont répertoriés dans la figure 2.

Figure 2 : Les programmes ou études en rapport avec le réseau REPAR

Nom du programme et/ou de l'étude	Dates	Organismes et/ou Intervenants du réseau Pesticides impliqués
SURGIBA - Causes de la variabilité du captage de l'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon	1999-2003	- Ifremer - Université Bordeaux 1 - Financement IFOP-CG33-CRA-SIBA
Etat de la contamination du Bassin d'Arcachon par les insecticides et herbicides sur la période 2005-2006 - Impact environnemental	2005-2007	- Ifremer - Agence de l'Eau Adour-Garonne - SIBA
ASCOBAR - Apports Scientifiques face à la problématique CONchylicole du Bassin d'ARcachon	2008-2009	- Université Bordeaux 1 - Irstea (U.R. REBX)
OSQUAR - OStréiculture et QUALité du milieu : approche dynamique du bassin d'ARcachon	2010-2012	- Université Bordeaux 1 - Irstea (U.R. REBX)
ANR « RIPOST » : Recherche Interdisciplinaire sur la Problématique OSTRéicole du Bassin d'Arcachon : Approches <i>in situ</i> et expérimentales	2010-2012	- Université Bordeaux 1 (UPPA-IPREM-ECABIE) - Irstea (U.R. REBX)
Réseau Patrimonial Phytosanitaire Adour-Garonne	2006- x	- Agence de l'Eau Adour-Garonne
Etude des causes de régression des herbiers à zostères - Volet « impact des pesticides »	2009-2011	- Ifremer - SIBA - Université Bordeaux 1
ROCCH - Réseau d'Observation de la Contamination CHimique /DCE	2008 - x (RNO=1974)	- Ifremer

Quatre SAGE (Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux) coordonnent également la gestion des eaux superficielles et souterraines aux alentours du Bassin d'Arcachon et de ses tributaires :

- SAGE Leyre, cours d'eau côtiers et milieux associés
- SAGE Lacs médocains
- SAGE Nappes profondes de Gironde
- SAGE Etangs littoraux Born et Buch

L'ensemble de ces SAGE sont regroupés dans un interSAGE ayant pour but la protection du Bassin d'Arcachon.

Dans le cadre de la mise en œuvre des SAGE Leyre, cours d'eau côtiers et milieux associés et Lacs médocains, des informations concernant les résultats de cette étude pourront être présentées lors des séances plénières.

3) Le réseau REPAR

Le réseau REPAR est un réseau de recherche, de suivi et d'expertise sur les pesticides et biocides dans le Bassin d'Arcachon mis en place par plusieurs organismes-clés dans la surveillance et la gestion de l'environnement en 2010 : l'Université de Bordeaux 1, le SIBA, l'Agence de l'eau Adour Garonne, l'Ifremer, l'Irstea, la DRAAF –SRAL.

Il permet d'acquérir une meilleure connaissance :

- des sources de contamination du Bassin d'Arcachon (activités sur les bassins versants et le Bassin lui-même)
- des voies d'introduction de ces contaminations
- des différentes molécules phytosanitaires présentes dans le Bassin (répartition spatiale et temporelle)
- du devenir de ces substances (métabolites, produits de dégradation)
- de leur impact sur le biote (faune, flore)

Une liste de substances à rechercher dans le milieu a été définie par le groupe de travail selon différentes sources d'informations et dires d'experts (DRAAF, Ifremer, Université Bordeaux 1). Au commencement du réseau, 98 molécules étaient recherchées. Certaines n'ayant été que peu ou pas retrouvées au cours des analyses de l'année 2010, elles ont été retirées de la liste et désormais, le nombre de molécules recherchées est de 57. (cf annexe 1)

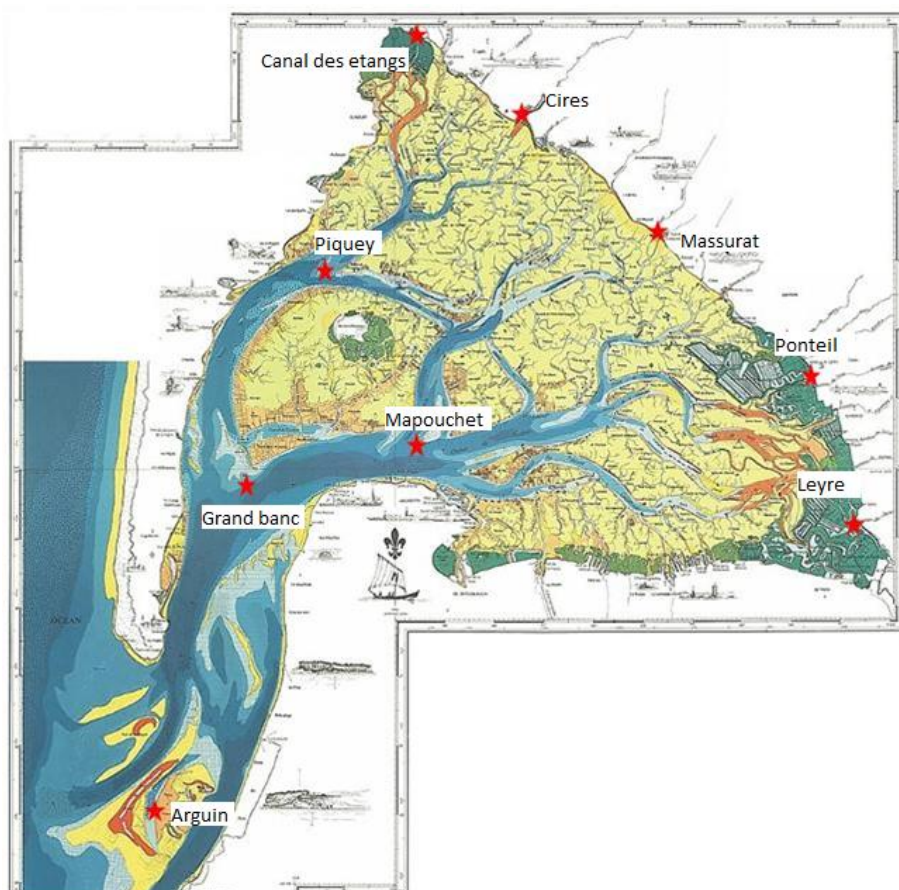
Les substances sont recherchées dans l'eau brute et dans l'eau en phases dissoutes et particulaires. La recherche de ces substances se fait également dans le biote et dans les sédiments.

L'échantillonnage est réalisé par des prélèvements ponctuels mais également par la mise en place de capteurs passifs. En effet, les analyses des capteurs passifs permettront de compléter les informations données par les analyses découlant des prélèvements ponctuels dans la mesure où ces capteurs passifs enregistrent tous les pesticides passant dans l'eau en continu.

Le réseau REPAR est composé de 9 stations de prélèvements ponctuels et d'échantillonnage passif : 3 points intra-bassin, 1 point à la sortie du Bassin et 5 points sur les tributaires du Bassin. La carte et le tableau (figure 3) ci-dessous montrent la situation de ces stations de prélèvement.

Figure 3 : Les stations de prélèvement du réseau REPAR

Dénomination de la station	Localisation
Canal des étangs	En dessous de la passerelle, Réserve des prés salés d'Arès – Lège-Cap Ferret
Cires	En dessous du pont de la D3
Massurat	Exutoire sur la plage, au Nord du port de Fontaine Vieille
Ponteils	A la confluence des ruisseaux du Lanton, du Milieu, du Passaduy et du Ponteils, entrée du canal de Graveyron
Leyre	En dessous du pont de Lamothe
Piquey	44°42'48.16 N ; 1°11'19.30 W
Grand Banc	44°39'54.30 N ; 1°13'02.64 W
Mapoutchet	44°40'25.94 N ; 1°09'25.21 W
Banc d'Arguin	Au niveau du point Ifremer REPHY 44°34'37.87 N ; 1°13'56.17 W



Les prélèvements ponctuels sont réalisés 2 fois par mois entre mars et octobre et 1 fois par fois de novembre à février.

L'échantillonnage par capteurs passifs consiste à l'immersion continue des capteurs par période d'un mois.

Le réseau REPAR est un réseau vivant qui est amené à être modifié selon les résultats obtenus (analyses chimiques, écotoxicologie, usages).

Les différents partenaires du réseau (Université de Bordeaux 1, SIBA, Agence de l'eau Adour Garonne, Ifremer, Irstea, DRAAF –SRAL) contribuent à ces travaux en apportant des connaissances dans leurs domaines respectifs.

L'Ifremer, par exemple, réalise des tests écotoxicologiques sur l'inhibition de croissance du phytoplancton et les anomalies des larves d'huîtres.

Les résultats sont communiqués régulièrement aux comités de pilotages de REPAR. Les difficultés rencontrées pour la mise en place des capteurs passifs ne nous ont pas permis d'avoir les résultats d'analyse de ces capteurs.

4) Etude des pratiques phytosanitaires sur les bassins versants alimentant le Bassin d'Arcachon : objectifs et modalités

Dans le cadre du réseau REPAR, il a été convenu entre les partenaires de réaliser un diagnostic des pratiques phytosanitaires sur les bassins versants alimentant le Bassin d'Arcachon.

> Cette étude est réalisée sur **3 bassins versants alimentant le Bassin d'Arcachon** :

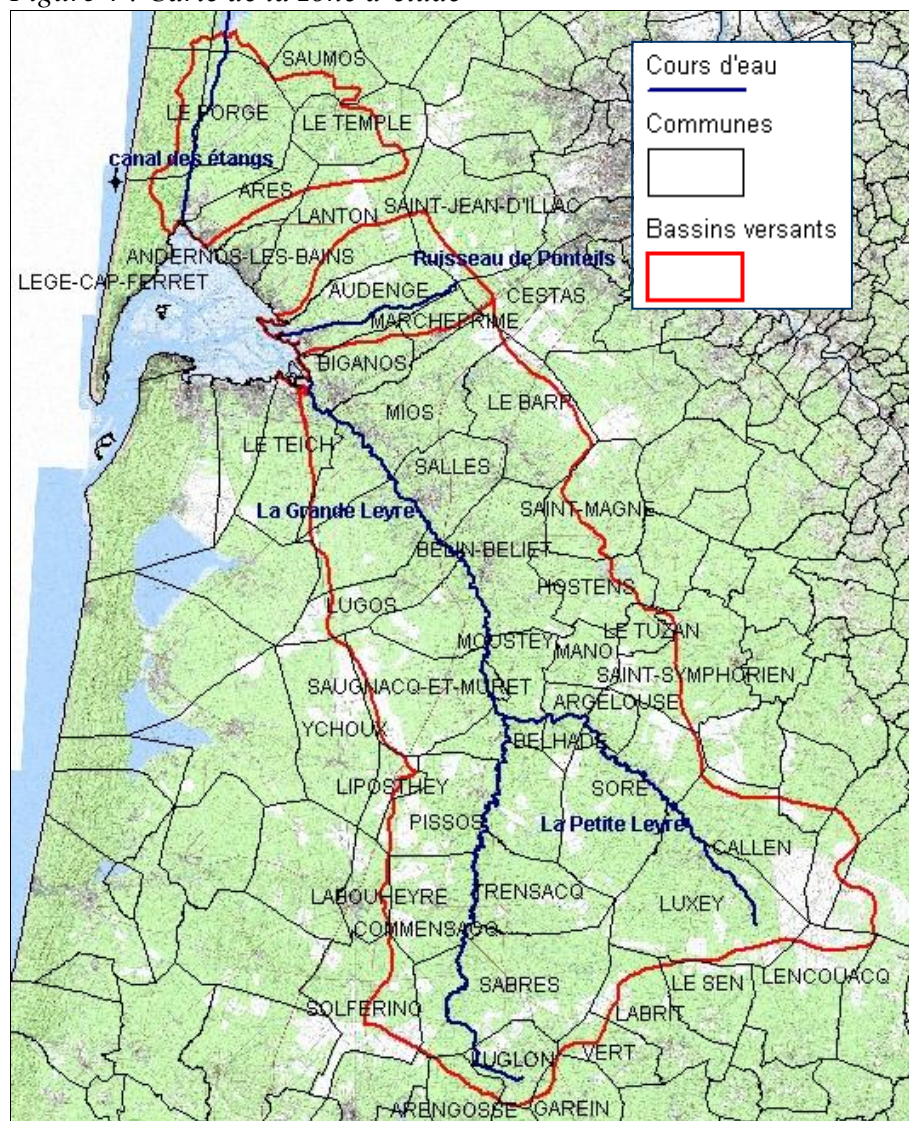
- Le bassin versant de la Leyre, le plus important tributaire du Bassin d'Arcachon (principalement agricole et sylvicole)
- Le bassin versant du Canal des étangs en aval du lac de Lacanau, cours d'eau également fortement contributif aux apports dans le Bassin d'Arcachon (essentiellement sylvicole)
- Le bassin versant du Ruisseau du Pontails, bassin versant incluant plusieurs problématiques différentes (agriculture, centre d'enfouissement technique, urbanisme)

Les 3 bassins versants de l'étude ont été délimités à partir des zones hydrographiques de la base de données Carthage (Base de Données sur la CARTographie THématique des AGences de l'eau et du ministère de l'Environnement) par SIG.

Le bassin versant du canal des étangs s'arrêtant au lac de Lacanau dans le cadre de l'étude, sa délimitation a été retravaillée à l'aide d'un logiciel prenant en compte le réseau des cours d'eau et les courbes de niveau.

La carte suivante (figure 4) représente la délimitation de la zone d'étude.

Figure 4 : Carte de la zone d'étude



> **Le principal objectif** de l'étude est de faire le lien entre la contamination en produits phytosanitaires des eaux du Bassin d'Arcachon et de ses tributaires et les pratiques phytosanitaires susceptibles d'être à l'origine de cette contamination.

Premièrement, la connaissance fine des produits phytosanitaires utilisés sur la zone d'étude permettra d'adapter la liste des molécules à rechercher dans les eaux dans le cadre du réseau REPAR selon les principaux usages sur cette zone.

Dans un second temps, la comparaison entre les pratiques phytosanitaires et les contaminations observées dans les eaux engendrera des propositions d'évolution des pratiques phytosanitaires. Des propositions seront faites à court terme et à long terme pour une meilleure utilisation des produits phytosanitaires sur les zones particulièrement sensibles notamment.

> Cette étude est réalisée par le **SIBA** :

- en convention avec la DRAAF et l'Agence de l'eau

- sous la responsabilité technique de la DRAAF (Service Régional de l'Alimentation).

Une convention particulière a été élaborée entre la DRAAF et le SIBA définissant la contribution de chaque partie dans l'étude.

- en collaboration avec Bordeaux Sciences Agro (BSA - ex ENITA de Bordeaux) en ce qui concerne l'enquête auprès des agriculteurs.

En effet, une convention a été signée avec BSA afin que 13 étudiants participent à l'étude dans le cadre de leur projet pédagogique. Le travail de ce groupe d'étudiant a été restitué lors du quatrième comité de pilotage de l'étude. Les étudiants de Bordeaux Sciences Agro ont donc réalisé l'enquête auprès des agriculteurs mais ont également travaillé sur la vulnérabilité du milieu.

- en collaboration avec le Pôle de Compétences Phytosanitaires de Blanquefort concernant l'enquête auprès des communes de la zone d'étude.

III- Les pratiques phytosanitaires au niveau de la zone d'étude

Le principal objectif de l'étude étant de faire le lien entre la contamination en pesticides observée dans le Bassin d'Arcachon et ses tributaires et les pratiques phytosanitaires présentes sur le territoire, une grande connaissance des pratiques phytosanitaires de la zone était nécessaire.

Différentes recherches et enquêtes ont été réalisées dans ce but à la fois auprès de l'agriculture mais également auprès des utilisateurs non agricoles de produits phytosanitaires.

1) Méthodologie : la collecte des données de pratiques phytosanitaires

Deux méthodes de collecte des pratiques phytosanitaires ont été utilisées en zone agricole. Dans un premier temps, la collecte des données statistiques de répartition des cultures et des données de produits phytosanitaires affectées à ces cultures auprès des partenaires agricoles ont permis d'avoir une vision globale des pratiques phytosanitaires de la zone d'étude. Par la suite, une enquête directement auprès d'un échantillon d'exploitants agricoles a été réalisée pour évaluer ces pratiques phytosanitaires de façon plus précise. Ces deux méthodes seront comparées par la suite afin d'orienter le choix des données dans l'interprétation des résultats. En zone non agricole, les enquêtes ont été réalisées par entretien téléphonique ou visite aux différents utilisateurs de produits phytosanitaires.

a. Enquêtes en zones agricoles

➤ Bibliographie et étude des données statistiques (SRISSET : Service régional de l'information statistique et économique et territoriale)

La première partie de collecte des données de pratiques phytosanitaires a constitué en un regroupement des données accessibles auprès des différents services de la DRAAF (Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt) et des DDTM (Directions Départementales des Territoires et de la Mer). Cette étude des données statistiques a été réalisée aux mois de juin et juillet 2011.

- Les données de la PAC (Politique Agricole Commune) 2010 ainsi que du RPG (Registre Parcellaire Graphique) 2009 ont été obtenues auprès du **SRISSET** de la DRAAF. Ces données ont été analysées afin d'avoir une vision globale de l'agriculture sur la zone d'étude, en effet des raisons de confidentialité ne permettant pas d'avoir une importante précision.

La PAC (Politique Agricole Commune) :

Afin de bénéficier des aides de la Politique Agricole Commune, les agriculteurs doivent renseigner un dossier PAC (identification du demandeur, demande d'aides, déclaration des effectifs animaux, RPG, localisation des parcelles, déclaration des surfaces). C'est à partir de ces informations que sont obtenues des données de surfaces et de nombre de déclarants par type de culture.

Il est important de noter que ces données ne concernent que les exploitations bénéficiant d'aides PAC, ce qui ne couvre pas la totalité des cultures (les grandes cultures sont des cultures aidées alors que les cultures pérennes ne le sont pas).

Cependant, la zone d'étude ne comprend que très peu d'exploitations ne cultivant pas de maïs (culture aidée), or, les exploitants devant déclarer toutes leurs cultures dès lors

qu'ils ont au moins une culture bénéficiant des aides, il est donc possible de considérer que les données comprennent la quasi totalité des cultures de la zone d'étude.

Les données disponibles au moment de cette partie de l'étude étaient les données 2010. **La PAC 2010 a permis de connaître les surfaces des différents types de culture présents sur les communes de la zone d'étude. Pour des raisons de confidentialités, les données PAC accessibles sont regroupées par communes, de ce fait, les communes à cheval sur la zone d'étude sont incluses dans leur globalité dans la zone d'étude.**

Le RPG (Registre Parcellaire Graphique) :

Le Registre Parcellaire Graphique est un système d'information géographique permettant l'identification des parcelles agricoles.

Il est constitué d'îlots géographiques et d'un ensemble de données attributaires rattachées au numéro PACAGE de l'exploitant. Ces données comportent des informations détaillées sur l'occupation agricole (nature de la culture et surface) et les caractéristiques de l'exploitation.

Le RPG est issu des déclarations PAC des agriculteurs, par conséquent, comme pour les données PAC il dépend étroitement du régime d'aides mis en place qui ne concerne pas forcément toutes les cultures.

Les données disponibles au moment de cette partie de l'étude étaient les données 2009. **Le RPG 2009 a permis de localiser sur des cartes les îlots agricoles sur la zone d'étude et de connaître la répartition des cultures à l'intérieur de la délimitation de cette zone.**

Ces deux types de données apportent des renseignements sur la répartition des cultures sur la zone d'étude mais présentent quelques différences (figure 5).

Figure 5 : Bilan des différences entre les deux types de données obtenues auprès du SRISET

RPG	PAC
Données 2009	Données 2010 : plus proches de l'actuelle répartition des cultures
Données géographiques : possibilité de connaître les cultures présentes sur la zone d'étude exacte selon la délimitation des bassins versants	Données par communes : prise en compte des données des communes présentes sur la zone d'étude dans leur totalité, ne suivant pas la délimitation des bassins versants
Différenciation globale des types de culture	Différenciation plus précise des types de cultures notamment au niveau des légumes

Le croisement des données obtenues selon ces deux sources sera utilisé dans la présentation des résultats.

- Les coordonnées des agriculteurs ont pu être obtenues auprès des **DDTM Gironde et Landes** à partir des données des déclarations PAC. Ces données ont surtout permis de connaître les noms des exploitants agricoles de la zone d'étude et restent complètement confidentielles.

➤ **Enquête auprès des partenaires agricoles**

▪ Avec l'aide de la DRAAF, différents partenaires agricoles ont été rencontrés, en grande partie entre les mois de juin et septembre 2011, afin d'appréhender le fonctionnement des exploitations et leurs pratiques phytosanitaires :

Centres de recherche, techniques et de conseils :

- GRCETA -SFA (Groupement de Recherche sur les Cultures Et Techniques Agricoles des Sols Forestiers d'Aquitaine)
- INVENIO (Centre de recherche et d'expérimentation de la filière Fruits et Légumes d'Aquitaine)
- UNILET (Union Nationale Interprofessionnelle des Légumes Transformés)
- ARVALIS (Institut du végétal)
- Chambres Régionale et Départementales d'agriculture (33 et 40)

Coopératives agricoles :

- MAISADOUR
- EURALIS
- LUR BERRI
- SRA CADILLAC (Syndicat Régional Agricole de Cadillac)
- COPADAX (Société Coopérative Agricole des Producteurs d'Asperges de la région de Dax)

Entreprise de travaux agricoles et forestiers :

- VICAMPO

Ces réunions ont permis de connaître les itinéraires techniques appliqués sur les principales cultures présentes sur la zone d'étude, les produits phytosanitaires utilisés et leur dose d'application, la répartition des principales cultures sur la zone d'étude ainsi que le fonctionnement des exploitations. Les données recueillies auprès des partenaires agricoles sont des appréciations à dire d'experts de l'utilisation des produits phytosanitaires sur la zone d'étude. En dehors des données de répartition des cultures, cette enquête a servi à la compréhension du fonctionnement des exploitations, des différentes pratiques existantes et à la comparaison des données issues de l'enquête agriculteurs.

▪ De manière plus précise, des tableaux ont été réalisés afin de calculer les quantités totales des principales molécules utilisées sur la zone d'étude. Plusieurs partenaires agricoles ont pu remplir et ajuster ces tableaux (exemple en figure 6):

- INVENIO : cultures de carottes et d'asperges
- EURALIS : cultures de maïs grain et de maïs semence
- LUR BERRI : cultures de haricots et de maïs doux
- VICAMPO : cultures de haricots

Figure 6 : Exemple de tableau permettant le calcul des quantités de substances actives (SA) utilisées sur la zone d'étude, exemple sur la culture de haricot

Surface totale = ha	Technique culturale	Molécules utilisées			Nb de passages	Dose utilisée produit (L/ha)	Dose utilisée SA (L/ha)	Quantité utilisée (kg)	
Herbicides	pré-levée + post-levée	MERCANTOR GOLD	s-métolachlore	%					
		%	ADAGIO SG	bentazone	%				
			BASAGRAN SG	bentazone	%				
			AGRIJET 500	éthofumésate	%				
			CANDI 500 SC	éthofumésate	%				
			TRAMAT F	éthofumésate	%				
			STRATOS ULTRA	cycloxydime	%				
			ETAMINE	quizalofop ethyl	%				
			post-levée stricte	ADAGIO SG	bentazone	%			
	%	BASAGRAN SG	bentazone	%					
			AGRIJET 500	éthofumésate	%				
			CANDI 500 SC	éthofumésate	%				
			TRAMAT F	éthofumésate	%				
			STRATOS ULTRA	cycloxydime	%				
			ETAMINE	quizalofop ethyl	%				
Insecticides				KARATE ZEON	lambdacyhalothrine	%			
				DECIS	deltaméthrine	%			
Fongicides		SWITCH	cyprodinil	%					
			fludioxonil						
		PICTOR PRO	boscalid	%					
		TOPSIN	thiophanate-méthyl	%					

➤ **Enquête auprès des agriculteurs (données recueillies par Bordeaux Sciences Agro)**

Afin d'avoir une vision plus précise et complète des pratiques phytosanitaires sur la zone d'étude une enquête chez les agriculteurs a été réalisée. Cette enquête à la fois plus précise et plus contraignante apporte une exhaustivité des données dans la mesure où elle est réalisée sur un nombre conséquent d'exploitations agricoles.

Cette enquête a été effectuée en collaboration avec 13 étudiants de Bordeaux Sciences Agro entre le mois d'octobre 2011 et le mois de janvier 2012.

Suite à l'élaboration d'un questionnaire spécifique, une typologie des exploitations a été réalisée afin de tenter de sélectionner un échantillon représentatif d'exploitations à enquêter.

- Le questionnaire d'enquête

Un questionnaire d'enquête préparé par Bordeaux Sciences Agro et la DRAAF en collaboration avec les chambres d'agriculture et les instituts techniques puis validé par les membres du COPIL a été établi à l'attention des agriculteurs.

Les deux premières parties concernent la présentation de l'interlocuteur et de l'exploitation, ce qui permet notamment de connaître l'assolement sur l'exploitation ainsi que les surfaces de chaque culture présente.

Un tableau récapitulatif des pratiques phytosanitaires (cultures, noms des produits utilisés, doses appliquées et surfaces traitées) est proposé en troisième partie afin de connaître avec précision les quantités de produits phytosanitaires utilisés sur l'exploitation en une année (2011).

Dans un but pédagogique pour les étudiants de Bordeaux Sciences Agro, une quatrième partie questionne les agriculteurs sur leurs stratégies d'exploitation vis à vis de l'utilisation des pesticides, ce qui permet de comprendre les intérêts, les contraintes et les choix des agriculteurs.

Enfin, les deux dernières parties consistent à avoir une idée de la sensibilité de l'agriculteur aux problématiques environnementales et de leur vision de la possibilité d'évolutions de certaines pratiques phytosanitaires.

Le questionnaire est disponible en annexe 2.

- La typologie des exploitations

Selon le RPG, le nombre total d'entités juridiques présentes sur la zone d'étude est de 180. Ce nombre étant trop important pour réaliser des enquêtes sur la totalité des exploitations, une typologie des exploitations est réalisée dans le but de sélectionner un échantillon représentatif des exploitations agricoles de la zone d'étude.

Dans cette étude, la typologie destinée à la sélection d'agriculteurs à enquêter a eu pour objectif d'explorer la plus grande diversité de systèmes, de permettre d'enquêter les différents types d'exploitations potentiellement présents sur la zone d'étude.

En effet, enquêter un échantillon représentatif de la zone d'étude est fortement souhaitable mais difficilement réalisable étant donné le peu d'informations disponibles avant l'enquête sur les exploitations agricoles.

Afin de réaliser un travail suffisamment significatif, il a été décidé, en concertation entre le SIBA, la DRAAF et Bordeaux Sciences Agro, qu'il conviendrait d'enquêter environ 50 agriculteurs. Pour cela il a donc paru nécessaire de prévoir de contacter au moins 80 agriculteurs, étant donné le taux de non réponse généralement obtenu dans ce type d'études.

Trois critères pertinents ont été retenus pour l'élaboration de cette typologie :

cultures présentes sur l'exploitation

surface de l'exploitation

distance de l'exploitation à l'exutoire du bassin versant

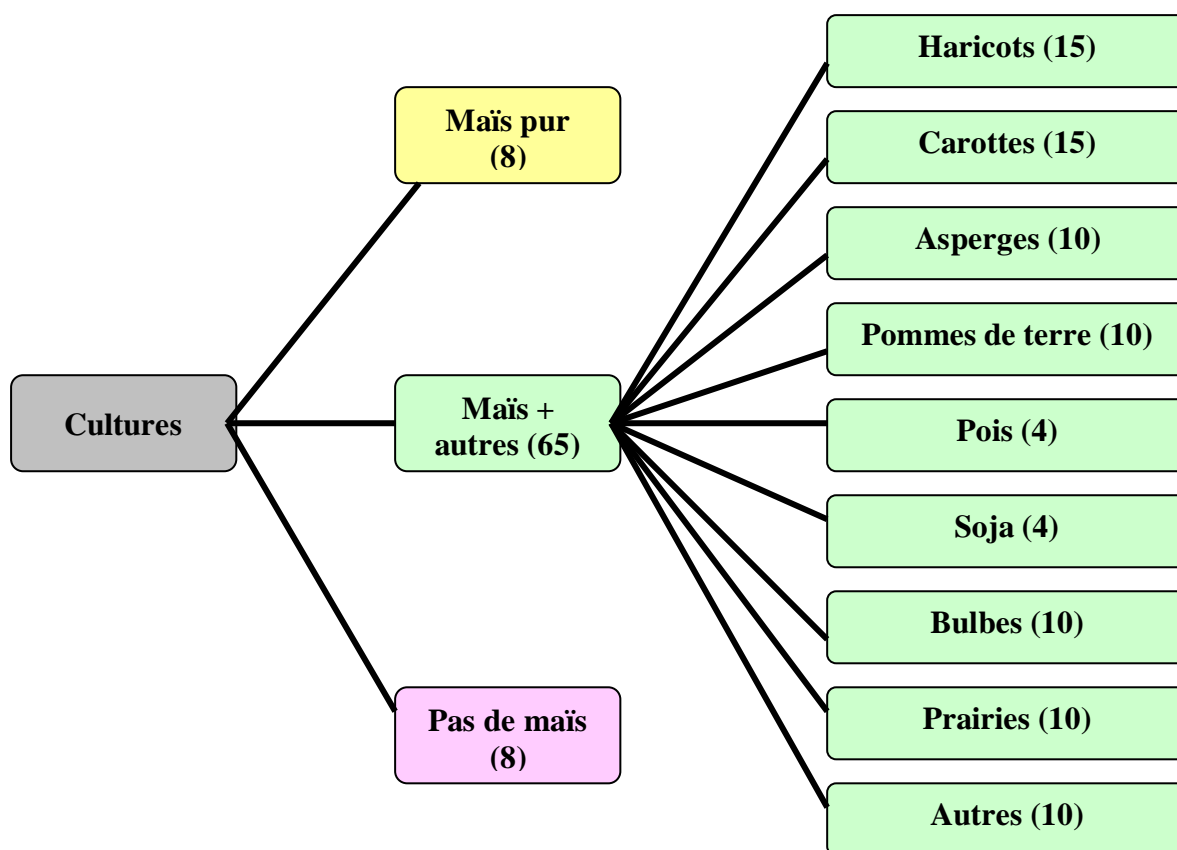
Ces critères ont été choisis en raison de l'accessibilité à ce type de données : tout d'abord, un travail sur les données statistiques pour les deux premiers (RPG et PAC) et sur les données géographiques pour le dernier (travail sur SIG).

Les cultures présentes sur l'exploitation

L'étude des données du RPG et de la PAC mais aussi des données fournies par les partenaires agricoles ont permis d'estimer les cultures potentiellement présentes sur la zone d'étude.

Plusieurs catégories de systèmes de cultures ont pu ainsi être définis (figure 7), le chiffre entre parenthèse représente l'effectif souhaitable d'exploitations à contacter .

Figure 7 : Les catégories de systèmes de cultures



NB : Dans la catégorie « maïs + autres », une exploitation peut appartenir à plusieurs catégories, en effet, il peut y avoir des exploitations cultivant maïs, haricots et pois par exemple. Ceci explique le fait que le total des effectifs dans les catégories détaillées (88) soit différent du nombre indiqué dans la case « maïs + autres » (65).

La surface de l'exploitation

Ce critère partage les exploitations en trois catégories (figure 8). Le total des effectifs minima est de 60, laissant libre choix aux personnes qui établissent la liste pour 20 exploitations.

Figure 8 : Les catégories de surface des exploitations

Surface	Effectif minimum (nombre d'exploitations)
Inférieure à 75 ha	25
Comprise entre 75 et 300 ha	25
Supérieure à 300 ha	10

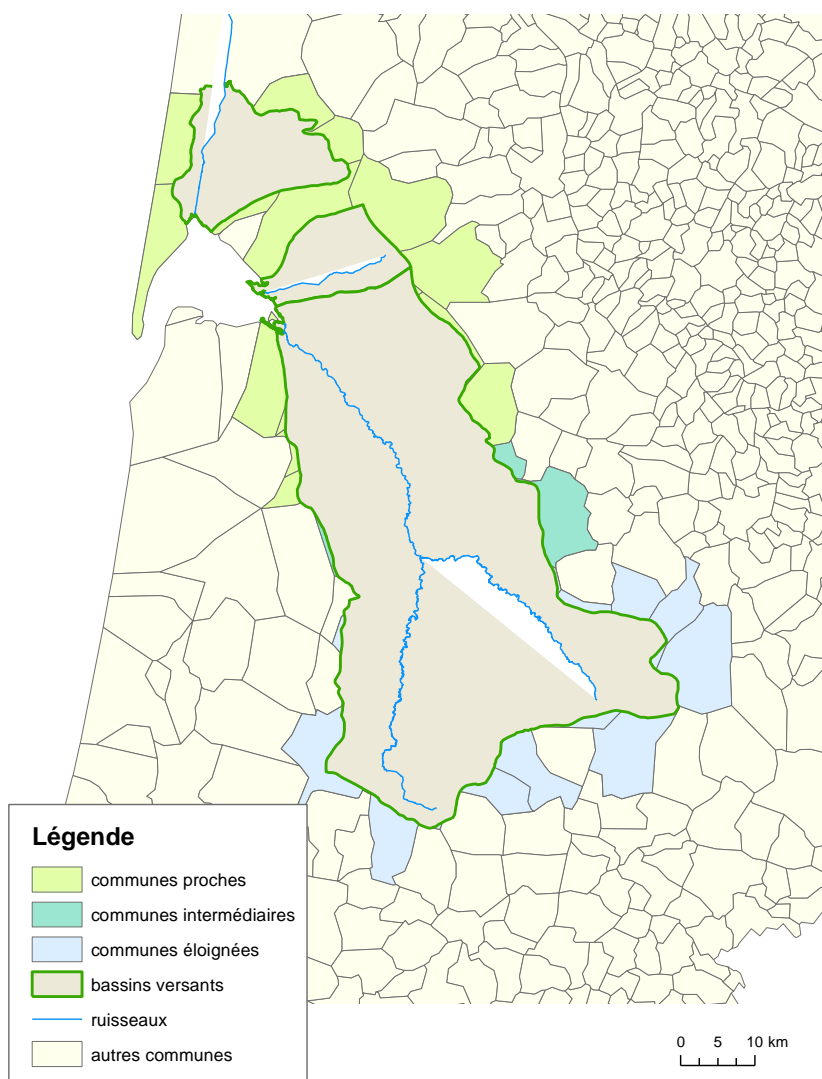
La distance de l'exploitation à l'exutoire du bassin versant

La zone d'étude a été découpée en trois zones géographiques (figure 9), de la même façon, 20 exploitations ne sont pas comptabilisées dans cette répartition.

Figure 9 : Les zones géographiques selon la distance au Bassin d'Arcachon

Nom de l'aire géographique	Bassin versant concerné	Communes correspondantes	Effectif minimum pour la typologie
"Proche" du Bassin d'Arcachon	BV du Canal des Etangs	Le Porge, Lège Cap Ferret, Arès, Saumos, Lanton, Le Temple	20
	BV du Ruisseau du Pontails	Lanton, Audenge, Saint Jean d'Illac, Cestas, Marcheprime	
	BV de la Leyre	Biganos, Le Teich, Mios, Le Barp, Salles, Lugos, Saint Magne	
"Moyennement proche" du Bassin d'Arcachon	BV de la Leyre	Belin Beliet, Hostens, Sagnac et Muret, Moustey, Mano, Le Tuzan, Saint Symphorien, Belhade, Argelouse	20
"Eloigné" du Bassin d'Arcachon	BV de la Leyre	Pissos, Sore, Callen, Luxey, Trensacq, Commensacq, Solferino, Sabres, Luglon, Vert, Labrit, Captieux, Lucmau, Cazalis	20

Regroupement des communes selon leur distance au bassin d'Arcachon



- Choix des exploitations à enquêter et taux de réponse des agriculteurs

Après avoir présenté la typologie aux membres du Comité de Pilotage de l'étude, il a été décidé que plusieurs partenaires agricoles proposeraient une liste d'exploitations en essayant de représenter la majorité des catégories établies dans la typologie.

Le GRCETA et les Chambres d'Agriculture de la Gironde et des Landes ont pu établir une liste d'une cinquantaine d'exploitations agricoles.

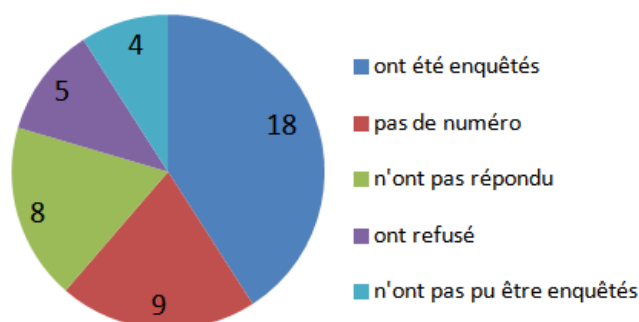
Afin de contacter au minimum 80 exploitations, une trentaine d'autres exploitations situées au niveau de la zone d'étude, sélectionnées au hasard, ont été ajoutées à cette liste.

Au cours de l'enquête, il s'est avéré que le taux de réponse à l'enquête évoluait autour de 40%. Le nombre de 80 exploitations contactées n'était donc pas suffisant pour obtenir une cinquantaine de réponses au questionnaire d'enquête.

Au total sur 180 entités juridiques présentes sur la zone d'étude, 106 exploitations ont finalement été contactées.

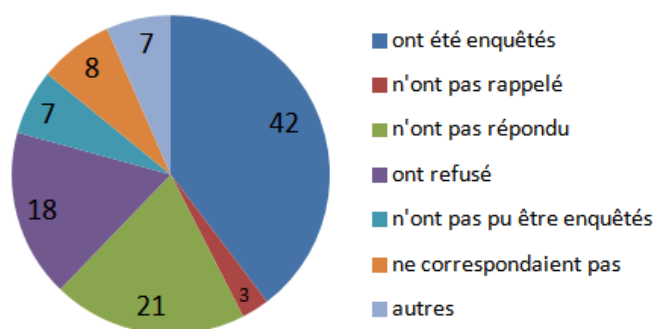
Le détail de cette répartition des réponses aux appels est présenté en figure 10 et 11.

Figure 10 : Proportion des agriculteurs enquêtés et non enquêtés parmi ceux de la liste établie par les partenaires agricoles



Sur 44 agriculteurs listés par les partenaires agricoles, 18 ont pu être enquêtés. En effet, tous les agriculteurs répertoriés sur la liste des partenaires agricoles n'ont pas pu être appelés ou enquêtés, ou n'ont pas souhaité être enquêtés.

Figure 11 : Proportion des agriculteurs enquêtés et non enquêtés parmi tous ceux appelés



Sur 106 exploitations contactées, 42 exploitations ont pu être enquêtées. Les autres exploitations n'ont pas répondu, n'ont pas souhaité répondre, ne correspondaient pas, ou n'ont pas pu être enquêtées en raison de problèmes de disponibilité.

Parmi les 42 agriculteurs enquêtés, 18 provenaient de la liste du GRCETA et 24 des recherches effectuées par la suite.

Par rapport aux parcelles présentes sur la zone d'étude selon le RPG, la surface enquêtée représente 46% de la surface cultivée.

Conscients de l'utilisation de produits phytosanitaires également en zone non agricole, nous n'avons pas voulu faire l'impasse sur ces pratiques. De ce fait, des enquêtes auprès des utilisateurs non agricoles de pesticides ont été réalisées.

b. Enquête auprès des utilisateurs non agricoles de produits phytosanitaires

En zone non agricole, une importante utilisation de produits phytosanitaires existe, notamment pour l'entretien des espaces verts, jardins, bords des routes et voies ferrées, ou pour la lutte contre les insectes (démoustication, sylviculture et scolytes sur les bois coupés, termites) et les maladies des plantes (micro-organismes, champignons).

Différents utilisateurs en zone non agricole ont été interrogés sur leurs pratiques phytosanitaires mais également sur leur sensibilité à l'environnement, à la sécurité de l'utilisateur, et à l'évolution des pratiques.

Dans le cadre de cette étude, la sylviculture, activité agricole, a été insérée dans ce chapitre pour des raisons de commodités.

➤ Les collectivités territoriales

Une enquête auprès des communes, assortie de visites aux services techniques des communes, a été réalisée en collaboration avec le Pôle de compétences Phytosanitaire de Blanquefort et le Service Intercommunal d'Hygiène et de Santé (SIBA). En plus de la connaissance des produits phytosanitaires utilisés par les communes, cette enquête a eu pour objectif d'évaluer le niveau de communication et de sensibilisation existant pour les agents communaux vis à vis des produits phytosanitaires et de leur utilisation.

La zone de l'étude est constituée de 50 communes. Nous avons choisi de sélectionner les communes présentes à plus de 25 % sur la zone d'étude pour la réalisation de l'enquête, soit 34 communes réparties sur les départements Gironde et Landes, pour parvenir à réaliser l'enquête dans le temps qui nous était imparti.

Sur ces 34 communes, nous avons réellement pu enquêter 30 communes soit près de 90 % des communes sélectionnées (figure 12).

Figure 12 : Liste des communes présentes à plus de 25 % sur la zone d'étude

Département	Commune	Enquête	Nombre d'habitants	Superficie
33	ARES	+	5520	48 km ²
	AUDENGE	+	5736	82 km ²
	BELIN-BELIET	+	4144	156 km ²
	BIGANOS	+	9099	53 km ²
	HOSTENS	+	1230	58 km ²
	LANTON	+	6064	136 km ²
	LE BARP	+	4448	107 km ²
	LE PORGE	+	2360	149 km ²
	LE TEICH	+	6385	87 km ²
	LE TEMPLE	+	519	72 km ²
	LE TUZAN	0	212	18 km ²
	LEGE-CAP-FERRET	+	7396	94 km ²
	LUCMAU	0	229	67 km ²
	LUGOS	0	810	62 km ²
	MARCHEPRIME	+	3968	25 km ²
	MIOS	+	6631	137 km ²
	SAINT-MAGNE	+	993	83 km ²
	SAINT-SYMPHORIEN	+	1662	106 km ²
SALLES	+	5917	138 km ²	
SAUMOS	+	507	58 km ²	
40	ARGELOUSE	+	88	23 km ²
	BELHADE	+	171	29 km ²
	CALLEN	+	141	88 km ²
	COMMENSACQ	+	387	71 km ²
	LUGLON	+	323	41 km ²
	LUXEY	+	675	160 km ²
	MANO	+	102	32 km ²
	MOUSTEY	+	662	67 km ²
	PISSOS	+	1275	141 km ²
	SABRES	+	1196	160 km ²
	SAUGNACQ-ET-MURET	+	873	109 km ²
	SOLFERINO	0	351	98 km ²
	SORE	+	1005	148 km ²
	TRENSACQ	+	274	79 km ²

Bassin versant
Leyre
Ruisseau de Ponteils
Canal des étangs (aval)

Un questionnaire a été rédigé en concertation avec la DRAAF SRAL Aquitaine et le Pôle de Compétences Phytosanitaires de Blanquefort qui a déjà réalisé ce type d'enquête sur les zones non agricoles. (cf annexe 3)

Les premières questions concernent les traitements phytosanitaires réalisés sur les différents espaces (types d'espaces traités, produits phytosanitaires utilisés, quantités utilisées, techniques utilisées, alternatives aux produits phytosanitaires).

Une deuxième partie traite du stockage et de la gestion des produits et déchets phytosanitaires. Enfin, quelques questions sont posées sur la sensibilisation des agents communaux à la sécurité lors des traitements phytosanitaires.

L'enquête terrain a été réalisée durant les mois d'octobre et novembre 2011. La quasi totalité des communes enquêtées nous ont fourni les quantités précises de pesticides appliquées par an.

➤ **Les autres utilisateurs de produits phytosanitaires**

- la sylviculture

Un entretien avec le Département Santé des Forêts (DSF) de la DRAAF a permis de connaître les principales pratiques phytosanitaires sur la forêt et les personnes à contacter pour avoir des précisions.

Quatre structures ont ainsi été contactées - FORET ASSISTANCE , CAFSA, ONF, CRPF – ce qui a permis de mieux appréhender l'utilisation des produits phytosanitaires sur la forêt.

De plus, le traitement de données sur les applications particulières de pesticides suite à la tempête, a permis de connaître les quantités utilisées sur la zone d'étude en 2010 et en 2011.

- les réseaux routiers

Les données de pratiques phytosanitaires sur le réseau routier départemental et national (dont autoroute) ont été obtenues suite à des entretiens téléphoniques ou visites aux centres d'exploitations ou unités territoriales concernées (différents gestionnaires des voiries).

- les réseaux ferrés

Les données d'utilisation des produits phytosanitaires le long des voies ferrées ont été récoltées suite à un entretien téléphonique avec le service régional infrastructures de la SNCF.

- la zone militaire de Captieux

Un entretien téléphonique avec la société CAPES a permis de connaître l'utilisation des produits phytosanitaires sur la zone militaire de Captieux, située au Sud-est du bassin versant de la Leyre.

- l'industrie nautique

Une enquête antérieure à l'étude avait déjà été réalisée par le SIBA auprès des principaux accastilleurs du Bassin d'Arcachon afin de connaître l'utilisation des produits phytosanitaires sur les coques des bateaux : molécules antisalissures, antifouling.

- les jardineries

Une enquête a été réalisée auprès d'une jardinerie du Bassin d'Arcachon afin de connaître les produits phytosanitaires les plus vendus et donc les plus utilisés par les particuliers.

- la démoustication

Une demande a été effectuée auprès de l'Entente Interdépartementale de Démoustication (EDI) afin de connaître les traitements phytosanitaires réalisés dans la lutte contre les moustiques.

Pour tous les utilisateurs de produits phytosanitaires, nous avons pu obtenir les noms des produits utilisés.

Cependant, les données de quantités appliquées sur une année ont été collectées uniquement pour la sylviculture, le réseau routier et le réseau ferré. Des données de quantités ont été obtenues en ce qui concerne la lutte contre les moustiques et la lutte contre les scolytes en sylviculture mais ces traitements phytosanitaires ne se font pas chaque année.

2) Répartition des cultures, stratégies culturelles, produits phytosanitaires utilisés en ZA et en ZNA : les résultats des enquêtes

a. En zone agricole

➤ Répartition des cultures

Suite au traitement des données statistiques RPG et PAC, deux tableaux permettent de synthétiser les données de répartition des cultures sur la zone d'étude (figure 13 et 14).

Figure 13 : Cultures présentes sur la zone d'étude d'après les données du RPG 2009

	Canal		Ponteils		Leyre		Total	
	surf (ha)	%	surf (ha)	%	surf (ha)	%	surf (ha)	%
Autres fleurs		0,0%		0,0%	30,0	0,1%	30,0	0,1%
Autres cultures		0,0%		0,0%	135,5	0,5%	135,5	0,5%
Autres utilisations	39,0	5,4%	81,4	5,0%	719,7	2,7%	840,2	2,8%
Blé tendre hiver		0,0%	6,0	0,4%	22,0	0,1%	28,0	0,1%
Fourrage annuel, plantes sarclées		0,0%	3,4	0,2%		0,0%	3,4	0,0%
Fleurs non permanentes plein champ		0,0%		0,0%	162,8	0,6%	162,8	0,6%
Autres fruits et légumes		0,0%		0,0%	0,1	0,0%	0,1	0,0%
Gel	66,6	9,3%	19,6	1,2%	1426,5	5,3%	1512,8	5,1%
Hors culture - aidée		0,0%		0,0%	27,0	0,1%	27,0	0,1%
Légumes de plein champs	52,6	7,3%	337,5	20,6%	1440,1	5,3%	1830,4	6,2%
Landes et parcours		0,0%		0,0%	532,1	2,0%	532,1	1,8%
Légumes industrie	47,3	6,6%	81,3	5,0%	2369,3	8,7%	2497,9	8,5%
Maïs	284,0	39,5%	914,1	55,8%	14037,4	51,7%	15236,5	51,6%
Maïs doux	34,0	4,7%	122,4	7,5%	3030,3	11,2%	3186,9	10,8%
Maïs ensilage		0,0%		0,0%	33,9	0,1%	33,9	0,1%
Maïs semence	57,0	7,9%	61,6	3,8%	2452,2	9,0%	2570,8	8,7%
Orge hiver	42,5	5,9%		0,0%	83,2	0,3%	125,7	0,4%
Pommes de terre de consommation		0,0%		0,0%	78,9	0,3%	78,9	0,3%
Plantes à parfum non admissible		0,0%		0,0%	6,0	0,0%	6,0	0,0%
Prairie permanente	35,0	4,9%	5,2	0,3%	102,2	0,4%	142,5	0,5%
Plantes à parfum admissible		0,0%		0,0%	38,0	0,1%	38,0	0,1%
Prairie temporaire		0,0%	4,7	0,3%	89,9	0,3%	94,6	0,3%
Seigle		0,0%		0,0%	11,8	0,0%	11,8	0,0%
Sorgho		0,0%		0,0%	34,0	0,1%	34,0	0,1%
Soja	40,0	5,6%		0,0%	198,6	0,7%	238,7	0,8%
Sarrasin		0,0%		0,0%	1,5	0,0%	1,5	0,0%
Tournesol	20,2	2,8%		0,0%	7,9	0,0%	28,1	0,1%
Triticale		0,0%		0,0%	20,2	0,1%	20,2	0,1%
Usage non agricole		0,0%		0,0%	57,1	0,2%	57,1	0,2%
Vergers		0,0%		0,0%	3,0	0,0%	3,0	0,0%
Total	718,0	100,0%	1637,2	100,0%	27151,0	100,0%	29508,2	100,0%

Les données surlignées en vert représentent les surfaces et pourcentages des cultures les plus présentes sur la zone d'étude.

Les différentes cultures de maïs (grain, doux, semence, ensilage) sont séparées en raison de pratiques phytosanitaires légèrement différentes entre ces 4 types de maïs.

Figure 14 : Cultures présentes sur la zone d'étude d'après les données de la PAC 2010

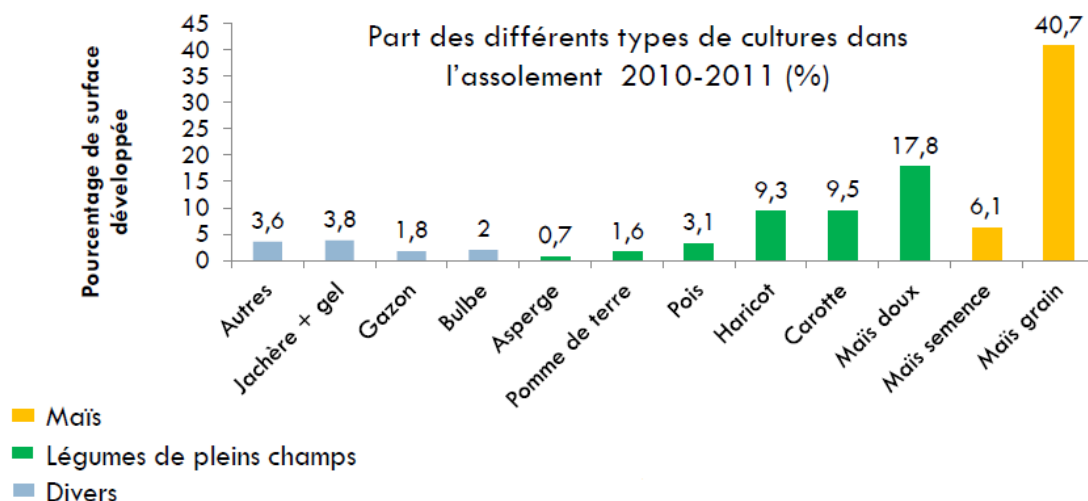
	Canal		Leyre		Ponteils		TOTAL	
	surf (ha)	%	surf (ha)	%	surf (ha)	%	surf (ha)	%
Autres cultures		0,0%	439,4	1,1%		0,0%	439,4	0,9%
Autres utilisations	88,9	2,5%	600,6	1,5%	53,2	1,1%	742,7	1,6%
Blé tendre hiver		0,0%	44,4	0,1%		0,0%	44,4	0,1%
Carottes commercialisées		0,0%	447,4	1,1%		0,0%	447,4	0,9%
Colza hiver		0,0%	46,6	0,1%		0,0%	46,6	0,1%
Carottes	207,7	5,8%	1 717,3	4,3%	398,3	8,3%	2 323,2	4,9%
Fleurs annuelles		0,0%	207,8	0,5%		0,0%	207,8	0,4%
Gel annuel	125,4	3,5%	1 513,7	3,8%	34,3	0,7%	1 673,3	3,5%
Gel fixe	38,4	1,1%	731,5	1,9%	95,7	2,0%	865,6	1,8%
Gel spécifique		0,0%	14,7	0,0%		0,0%	14,7	0,0%
Haricots	222,5	6,2%	2 027,3	5,1%	272,4	5,7%	2 522,1	5,3%
Légumes de plein champ		0,0%	804,1	2,0%		0,0%	804,1	1,7%
Landes et parcours		0,0%	623,0	1,6%		0,0%	623,0	1,3%
Légumes de plein champ commercialisés		0,0%	96,3	0,2%		0,0%	96,3	0,2%
Maïs	2536,2	71,0%	21 963,4	55,6%	3085,2	64,5%	27 584,7	57,7%
Maïs doux	223,7	6,3%	4 966,4	12,6%	269,5	5,6%	5 459,5	11,4%
Maïs semence		0,0%	1 704,1	4,3%	132,3	2,8%	1 836,5	3,8%
Orge hiver		0,0%	72,4	0,2%		0,0%	72,4	0,2%
Pomme de terre de consommation		0,0%	418,2	1,1%	256,9	5,4%	675,0	1,4%
Prairie permanente	106,8	3,0%	403,0	1,0%	187,9	3,9%	697,7	1,5%
Petits pois		0,0%	159,9	0,4%		0,0%	159,9	0,3%
Prairie temporaire		0,0%	204,3	0,5%		0,0%	204,3	0,4%
Seigle		0,0%	18,2	0,0%		0,0%	18,2	0,0%
Soja		0,0%	141,5	0,4%		0,0%	141,5	0,3%
Tournesol	24,9	0,7%	56,7	0,1%		0,0%	81,6	0,2%
Triticale		0,0%	62,6	0,2%		0,0%	62,6	0,1%
Sous total	3574,3	100%	39484,6	100%	4785,6	100,0%	47844,4	100%

D'après les tableaux ci-dessus, la culture du maïs grain représente plus de 50 % des surfaces cultivées de la zone d'étude. Les autres cultures très présentes sur la zone sont le maïs doux, le maïs semence ainsi que les cultures légumières. Plus précisément, les cultures de carottes et de haricots sont les cultures légumières les plus retrouvées sur la zone d'étude.

On observe quelques différences entre les deux types de données pouvant être attribuées pour certaines soit à des cultures en limite de bassin versant (comme la culture de pommes de terre), soit à des mises en œuvre de contrats de « dernière minute » d'un producteur à un autre.

De nouvelles données ont été obtenues suite à l'enquête agriculteurs, plus précises mais représentant uniquement 46% de la zone d'étude (figure 15).

Figure 15 : Pourcentage des différents types de culture présents sur la zone d'étude selon l'enquête agriculteurs



Le maïs est donc la culture prédominante sur la zone d'étude.

Il est important de noter cependant, que malgré sa forte présence en terme de surface, la culture du maïs n'est pas la culture la plus consommatrice en pesticides au regard d'autres cultures (légumes, arboriculture, viticulture). A titre d'exemple, l'indice de fréquence de traitement (IFT) herbicide en maïs, indice d'utilisation des produits phytosanitaires, est de 1,78 pour l'Aquitaine.

Par contre, ces cultures de maïs sont présentes sur de très grandes superficies ce qui engendre au total de grandes quantités de produits phytosanitaires utilisées sur le maïs.

Les cultures légumières n'ont pas de valeurs d'IFT calculées à ce jour mais nous savons que ces cultures peuvent être plus demandeuses en produits phytosanitaires. De plus, les surfaces en cultures légumières ne sont pas négligeables sur la zone d'étude.

Ces cultures légumières industrielles sont réalisées sous contrat, contrat qui impose un calendrier de traitement à l'agriculteur. Par ailleurs certains agriculteurs louent des terres pour l'implantation de ces légumes qui, dans ce cas, sont traités par les techniciens du groupe industriel.

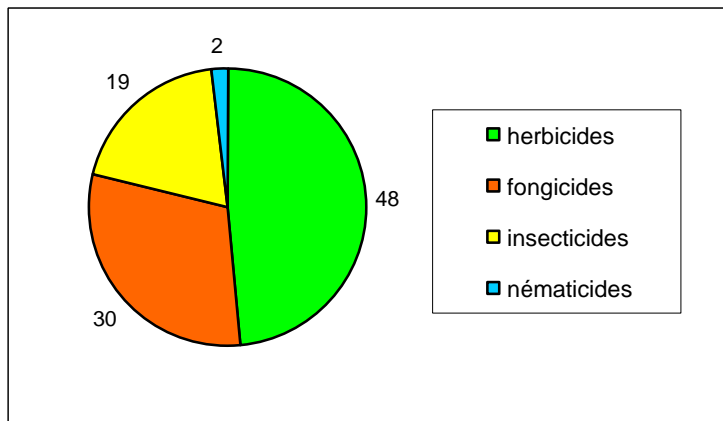
➤ Produits phytosanitaires utilisés en agriculture

Suite aux enquêtes auprès des agriculteurs, nous avons pu acquérir une connaissance précise des produits phytosanitaires utilisés sur la zone d'étude. Ces données ont été validées par la DRAAF.

- Une grande diversité de produits phytosanitaires utilisés en agriculture : herbicides, fongicides, insecticides, nématicides

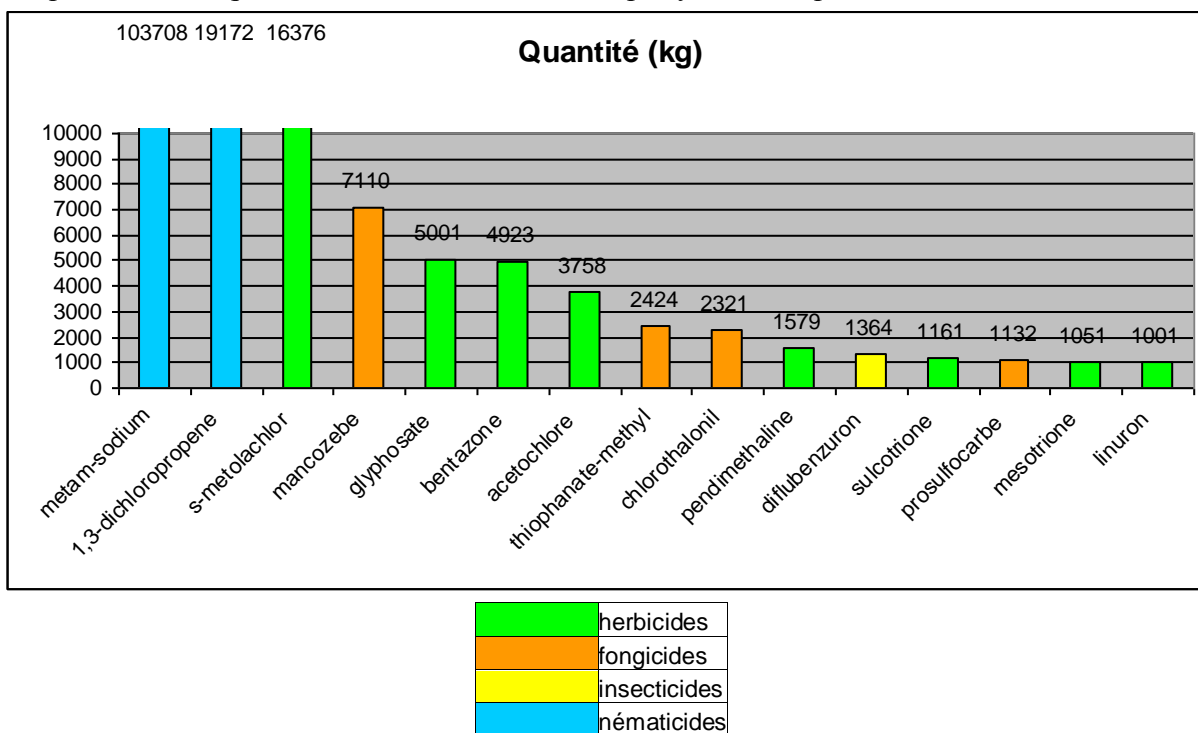
Plus de 150 produits phytosanitaires sont appliqués sur la zone d'étude, qui représentent 99 substances actives différentes. Les figures 16 et 17 montrent la proportion des différents types de matières actives en terme d'utilisation puis en terme de quantité.

Figure 16 : Nombre de substances actives appliquées sur la zone d'étude par famille de produits



On constate que les molécules herbicides sont les plus représentées avec 48 substances actives herbicides sur 99 substances actives au total. Viennent ensuite les fongicides avec 30 molécules sur 99 substances actives au total, puis les insecticides (19 molécules) et enfin, seulement 2 nématicides.

Figure 17 : Les 15 substances actives utilisées en plus grande quantité sur l'échantillon d'exploitations enquêtées sur une année classées par famille de produits



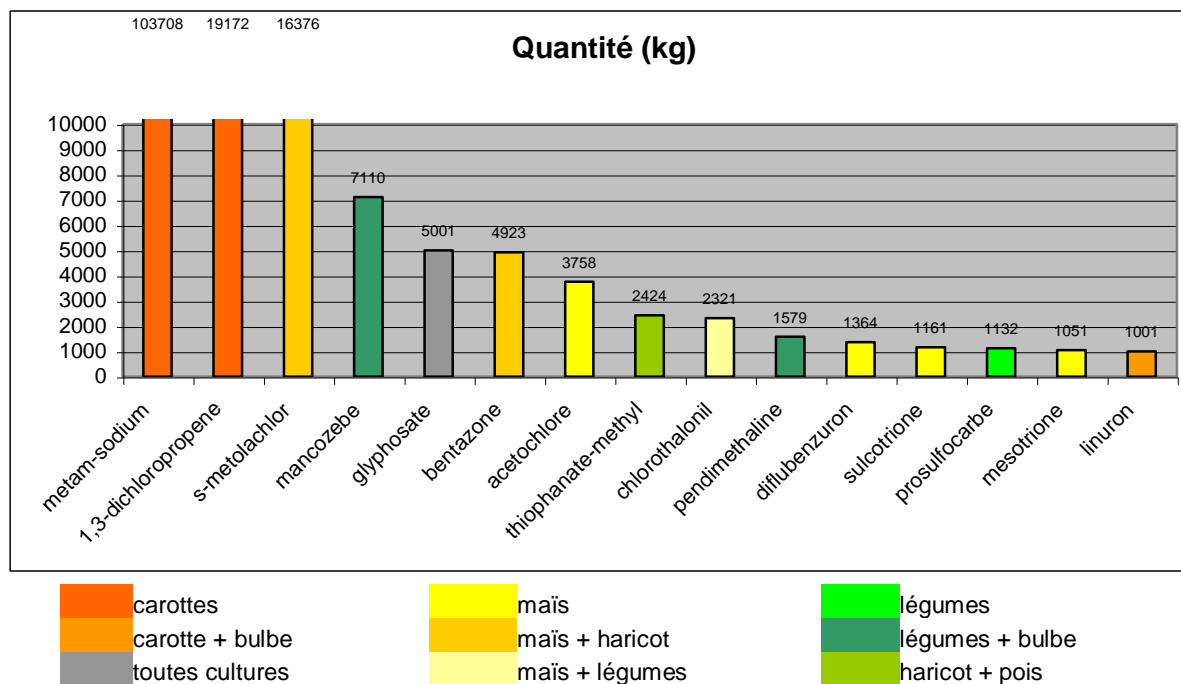
En terme de quantité, ce sont les nématicides qui sont majoritairement appliqués (67%) alors qu'ils ne représentent que 2% des produits cités, ce qui paraît normal au vu des quantités à l'hectare appliquées, compte tenu de la dose autorisée à l'hectare qui n'a rien à voir avec les produits classiques (pluie de 1000 L/ha).

Les herbicides ne représentent plus que 23% du total appliqué sur la zone mais présentent une gamme de produits assez variée.

En terme de quantité, les fongicides sont moins représentés et les insecticides très peu.

- Des quantités et un nombre de produits phytosanitaires différents selon les cultures

Figure 18 : Les 15 substances actives utilisées en plus grande quantité sur l'échantillon d'exploitations enquêtées sur une année classées par types de culture



On retrouve les deux nématicides en quantités importantes, principalement utilisés sur la culture de la carotte pour lutter contre les nématodes en assez forte progression sur la haute lande et à l'origine de la dépréciation du produit. Le 1,3 dichloropropène est désormais autorisé uniquement en dérogation sur certaines cultures dont la culture de carotte.

Dans le peloton de tête des produits les plus utilisés par culture, on retrouve les deux principaux herbicides maïs (S-métolachlore, acétochlore) ainsi que la bentazone (maïs et haricot), le glyphosate (herbicide multiculture) et un fongicide, le mancozèbe (légumes et bulbes).

➤ **Stratégies de protection des cultures**

Les différentes enquêtes réalisées ont permis d'appréhender le fonctionnement des exploitations au niveau de la protection des cultures.

La culture du maïs

Ce sont les traitements herbicides qui représentent la majorité des applications sur maïs, en effet, la concurrence des mauvaises herbes sur le maïs en particulier lors des premiers stades de levée du maïs, engendre des réductions de rendement importantes.

Sur la culture de maïs (tous types de maïs confondus), différents itinéraires techniques sont retrouvés sur la zone d'étude en ce qui concerne les traitements herbicides :

- traitement en pré-levée (herbicides racinaires) puis traitement en post-levée (herbicides foliaires)
- traitement en post-levée précoce (herbicides racinaires) puis rattrapage en post-levée (herbicides foliaires)
- traitement en post-levée (herbicides foliaires) puis rattrapage (herbicides foliaires)

Ces différentes techniques induisent différentes doses de produits phytosanitaires pour chaque type de molécules utilisées.

Par ailleurs, les traitements herbicides peuvent être réalisés soit en plein (sur la totalité de la parcelle) soit sur le rang (uniquement au niveau du semis, ce qui correspond environ à 1/3 de la surface totale de la parcelle). Les traitements sur le rang sont effectués avec différents matériels : l'herbisemis permet le traitement herbicides au moment du semis (donc en pré-levée), le désherbage permet le traitement herbicides en même temps qu'un binage (en pré-levée ou en post-levée).

En ce qui concerne les traitements insecticides, les applications sont dirigées essentiellement sur la Pyrale et la Sésamie. Le BSV propose une évaluation du risque sur ces ravageurs, et des préconisations de traitements sont ainsi mis en œuvre avec essentiellement des produits à base de pyréthrinoides ou des produits d'origine biologique.

Pratiquement aucun fongicide n'est utilisé sur le maïs dans la zone d'étude.

Les cultures légumières

Sur les cultures légumières, les principales préoccupations des agriculteurs concernent :

- la problématique herbicides, avec en particulier une sélection de nouvelles mauvaises herbes très préjudiciables comme le Datura dont les graines peuvent être toxiques.
- les bio-agresseurs (ravageurs ou maladies)

A titre d'exemple, sur la carotte les bio-agresseurs sont la mouche de la carotte, l'alternaria ou le sclérotinia, pour le haricot le principal bio-agresseur est la noctuelle du haricot qui a pu faire de très gros dégâts certaines années.

Les cultures légumières, notamment carottes et haricots, sont, la plupart du temps sous contrat. Les groupes industriels de transformation (outils de production et de transformation) soumettent un cahier des charges de mise en œuvre de la culture sur une surface donnée. Ce cahier des charges comprend les traitements à réaliser sur ces cultures par les exploitants agricoles pour les traitements herbicides comme pour les traitements insecticides et fongicides. Le fait que les calendriers de traitement soient imposés aux agriculteurs réduit nos marges de manœuvre concernant l'évolution des pratiques phytosanitaires sur ce type de culture.

La gestion des cultures sur l'exploitation : rotations

Les différentes cultures sur une exploitation changent régulièrement de parcelle. En effet, si la culture de maïs peut être réalisée plusieurs années sur la même parcelle, il existe un délai de retour en ce qui concerne les principales cultures de légumes de la zone. Ce délai recommandé est de 4 ans pour les cultures de carottes ou de haricots, de 6 ans pour les pommes de terre et peut aller jusqu'à 10 ans pour les cultures de bulbes (source GRCETA).

b. En zones non agricoles

> Les différentes enquêtes auprès des utilisateurs non agricoles de pesticides ont permis de connaître les substances actives utilisées et dans certains cas, les quantités appliquées sur une année.

Figure 19 : Les quantités de substances actives appliquées par an sur les différentes zones non agricoles

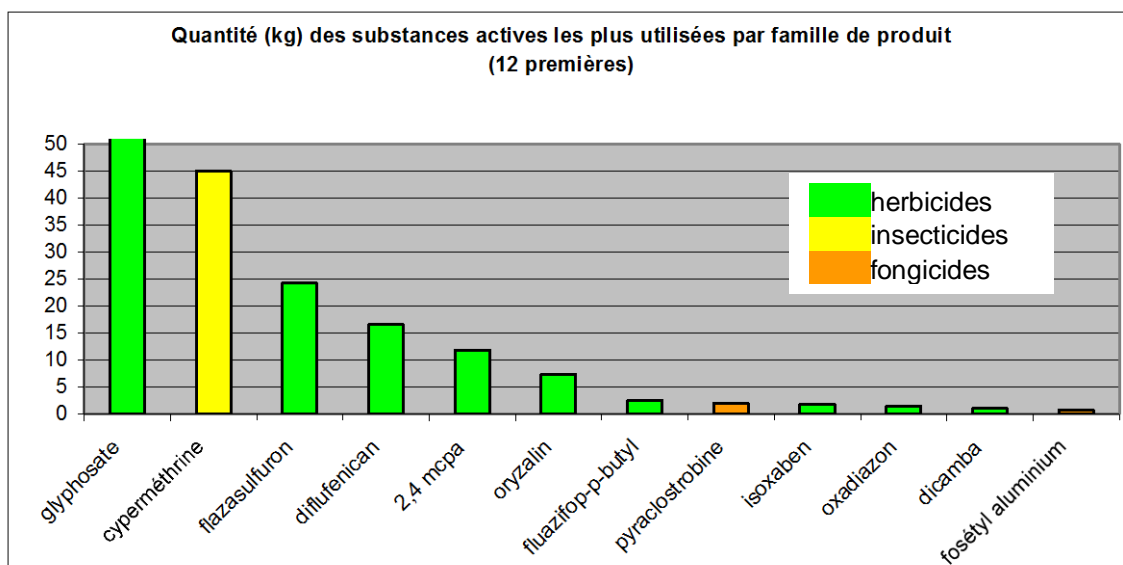
	Molécules	Quantité totale (kg)		Molécules	Quantité totale (kg)	
COMMUNES	glyphosate	202,83	RESEAU ROUTIER	glyphosate	26,2	
	isoxaben	1,819		diflufenican	0,8	
	oryzalin	7,293	DEMOUSTICATION 2010	deltaméthrine	0,8	
	fluroxypyr	0,19	SYLVICULTURE	glyphosate	108	
	triclopyr	0,57		fluazifop-p-butyl	2,5	
	diflufenican	7,8		cyperméthrine	45	
	flazasulfuron	24,25		SYLVICULTURE SCOLYTES 2010	cyperméthrine	14,8
	oxyfluorène	0,274		SYLVICULTURE SCOLYTES 2011	cyperméthrine	172,7
	propyzamide	0,214	ZONE MILITAIRE	glyphosate		
	dicamba	0,99		triclopyr		
	trifluraline	0,2	JARDINERIES	glyphosate		
	aminotriazole	0,23		2,4 MCPA		
	2,4 d	0,06		cycloxydime		
	2,4 mcpa	11,88		triclopyr		
	oxadiazon	1,5		métaldéhyde		
	pénoxsulame	0,1		cyperméthrine		
	fénoxaprop-p-éthyl	0,168		deltaméthrine		
	thiametoxam	0,3		mycobutanil		
	imidaclopride	0,2		fenbuconazole		
	bifenthrine	0,02		RESEAU FERRE	glyphosate	49,65
pyraclostrobine	2	diflufenican	7,94			
fosétyl aluminium	0,8					
NAUTISME	cybutryne - irgarol					
	tolyfluanide					
	dichlofluanide					
	zinebe					

NB : Ces données de quantité utilisées chaque année ont pu être obtenues sur 3 types de zones non agricoles (communes, réseau routier, réseau ferré) ainsi que sur la sylviculture. Dans ce tableau ne sont indiqués que les produits phytosanitaires de synthèse et non pas les produits d'origine biologique (Bt en démoüstication, voir plus loin).

Bien que toutes les quantités utilisées n'aient pas pu être collectées, on constate que certaines molécules sont utilisées par de nombreux utilisateurs non agricoles. C'est par exemple le cas du glyphosate, du diflufenican ou encore de la cyperméthrine.

> Les données de quantités obtenues dans le tableau ci-dessus permettent de tracer le graphe suivant classant par famille de produit les molécules utilisées en plus grande quantité sur la zone d'étude.

Figure 20 : Les molécules les plus utilisées par les communes, le réseau routier, le réseau ferré, et la sylviculture



Parmi les 4 types de zones non agricoles concernés par le graphe ci-dessus, on constate que les herbicides sont les produits phytosanitaires les plus utilisés.

Le Glyphosate, désherbant foliaire total, est l'herbicide le plus utilisé avec une quantité d'environ 387 kg sur une année, cette molécule est utilisée sur les 4 types de zones non agricoles.

Peu d'insecticides sont utilisés, la substance active la plus utilisée est la Cyperméthrine. Insecticide utilisée en sylviculture pour le traitement contre l'hylobe au niveau des forêts cette molécule est également utilisée contre les scolytes sur les piles de bois suite à la tempête.

Les fongicides sont très peu utilisés sur ces zones non agricoles, leur utilisation se limite aux terrains de sports dans certaines communes.

> D'autres activités non agricoles utilisent des produits phytosanitaires.

Les campagnes de démoustication réalisées tous les ans comprennent essentiellement des traitements anti-larvaires en utilisant du Bt (*Bacillus Thuringiensis israelensis*) et plus rarement des traitements anti-adultes à base de deltaméthrine. Depuis 2008, seule l'année 2010 a fait l'objet de traitements anti-adultes.

Les produits antifouling sont également utilisés de manière importante sur les coques des bateaux dans le Bassin d'Arcachon, ces produits contiennent des herbicides algicides (exemple : irgarol) mais aussi des fongicides et ne sont utilisées par aucune autre activité.

La zone militaire de Captieux est entretenue à l'aide de désherbant classique tel que le glyphosate, quantité qui s'ajoute à la quantité importante d'utilisation de cette molécule toutes zones agricoles confondues.

Les jardinerie vendent de nombreux produits phytosanitaires mais il est trop difficile d'estimer les quantités qui seront utilisées par les particuliers dans leurs jardins.

Enfin, une utilisation d'insecticides contre les frelons asiatiques existe mais reste difficilement quantifiable.

> L'enquête auprès des communes ayant été particulièrement poussée afin d'évaluer le niveau de communication et de sensibilisation existant pour les agents communaux vis à vis des produits phytosanitaires et de leur utilisation, un rapport destiné aux communes a été rédigé. **Ce rapport est disponible en annexe 4.**

Après avoir réalisé une collecte des pratiques phytosanitaires précise et notamment en ce qui concerne les quantités de produits utilisées, comment répondre au premier objectif de l'étude, c'est à dire comment utiliser ces données afin d'adapter le réseau de suivi REPAR en proposant des modifications de la liste des molécules à rechercher dans l'eau?

C'est l'utilisation du logiciel SIRIS qui va permettre de classer ces molécules afin d'évaluer celles qui risqueront d'être retrouvées le plus dans les eaux.

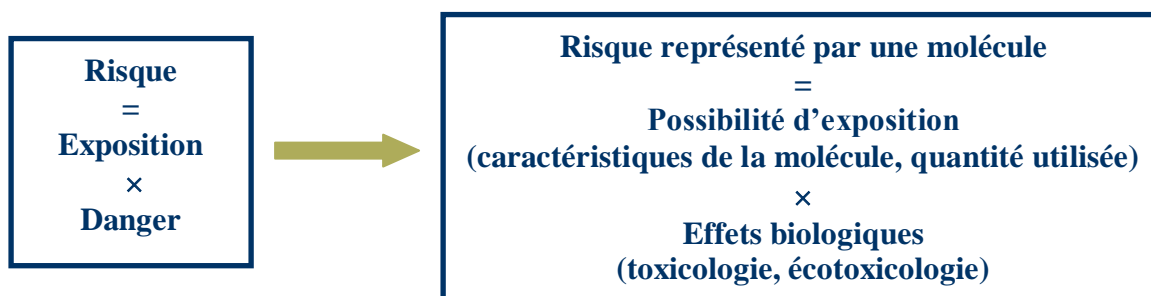
Dans un deuxième temps nous pourrons répondre à notre deuxième objectif, à savoir, relier ces données aux résultats d'analyses chimiques du réseau REPAR ainsi qu'aux tests écotoxicologiques afin de tenter de déterminer des origines aux contaminations retrouvées.

IV- Traitement des données de pratiques phytosanitaires : le logiciel SIRIS et les résultats REPAR

Afin de classer les molécules phytosanitaires utilisées sur la zone d'étude en agriculture selon leur potentiel à atteindre les eaux dans le but de connaître les molécules les plus susceptibles de se retrouver dans le Bassin d'Arcachon et dans ses tributaires, le logiciel SIRIS est utilisé.

1) Utilisation du logiciel SIRIS

a. Principe d'utilisation



SIRIS-Pesticides permet de classer les substances actives (SA) suivant leur potentiel à atteindre les eaux superficielles et les eaux souterraines, représentée par la possibilité d'exposition de ces substances. *Dans le cadre de notre étude, le logiciel SIRIS sera utilisé uniquement au niveau des eaux superficielles.*

L'objectif de l'outil est d'aider à identifier les substances qui sont les plus susceptibles d'atteindre les eaux dans un cadre de suivi des substances dans les eaux (liste des substances à rechercher dans l'eau)

SIRIS est basé sur les quantités utilisées et sur les propriétés physico- chimiques des substances actives.

Ce logiciel ne prend pas en compte les conditions géographiques, géologiques, pédologiques, climatiques, topographiques... du lieu d'application, ni la toxicité et l'écotoxicité des substances.

Les substances actives sont classées selon 5 critères (dont le critère « quantité utilisée »), un rang est attribué à chaque molécule

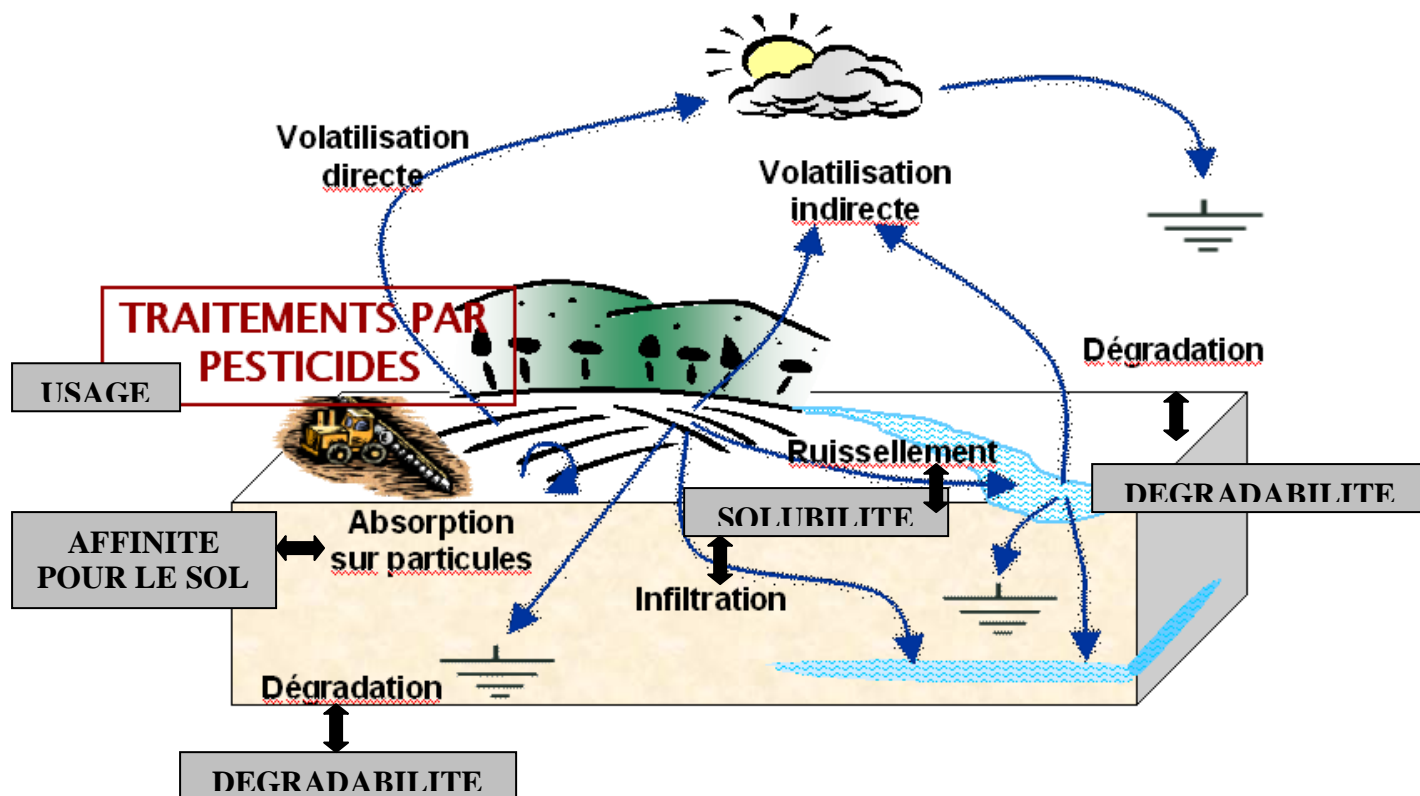
Les données de quantités utilisées sont, dans le cadre de l'étude, les quantités de SA extrapolées issues de l'enquête auprès des agriculteurs.

Les données physico-chimiques sont répertoriées dans la base de données « substances actives » de SIRIS comprenant environ 540 molécules dont 200 interdites au 1er janvier 2008.

➤ **Un outil de hiérarchisation multi-critères**

Sur le schéma ci-dessous (figure 21) les 5 critères utilisés par le logiciel SIRIS dans le classement des molécules sont associés au mode de transfert des molécules qu'ils représentent.

Figure 21 : Les différents critères SIRIS



Usage (2 possibilités):

- quantité de SA utilisée sur un territoire donné (en kg)
- => *type de données utilisé dans le cadre de l'étude*
- dose de SA appliquée sur ce territoire (en kg/ha) / surface développée traitée (en ha)

Affinité pour le sol : Koc (coefficient de partage carbone organique – eau)

Le Koc indique l'aptitude ou non d'une molécule à se fixer sur la matière organique. C'est le rapport entre la quantité adsorbée d'un composé par unité de poids de carbone organique du sol et la concentration de ce composé en solution aqueuse à l'équilibre. Plus le Koc est élevé, plus la substance est liée aux particules du sol, moins la substance se dissout dans l'eau

exemple :

Koc deltaméthrine = 10240000 => très fortement liée aux particules du sol, très faiblement dissoute dans l'eau

Koc bentazone = 51,5 => faiblement liée aux particules du sol, fortement dissoute dans l'eau

Koc max dans la base de données = 54000000 ; Koc min dans la base de données = 0,1

Solubilité dans l'eau : solubilité (mg.L⁻¹)

C'est la quantité maximale d'un composé pouvant être dissoute dans l'eau à une température donnée.

exemple :

Solubilité dicamba = 250000 mg.L⁻¹ => se dissout fortement dans l'eau
 Solubilité pendiméthaline = 0,33 mg.L⁻¹ => se dissout faiblement dans l'eau
 Solubilité max dans la base de données = 5000000 mg.L⁻¹
 Solubilité min dans la base de données = 1,86.10⁻⁹ mg.L⁻¹

dans l'eau : taux d'hydrolyse (jours)

C'est le temps nécessaire pour la dégradation de 50 % de la SA dans l'eau.

Le taux d'hydrolyse est décrit dans la base de données par une appréciation qualitative (instable, stable, très stable).

exemple :

azoxystrobine = très stable => se dégrade lentement dans l'eau
 lambdacyhalothrine = instable => se dégrade rapidement dans l'eau

Dégradabilité dans le sol : DT50 (temps de demi-vie, jours)

C'est le temps nécessaire pour la dissipation de 50 % de la SA dans le sol.

exemple :

DT50 boscalid = 200 jours
 DT50 diméthénamid p = 7 jours
 DT50 max dans la base de données = 10000 jours
 DT50 min dans la base de données = 0,04 jours

Les 5 critères d'exposition sont répartis en 4 classes (figure 22). Les classes déterminent l'importance des critères (critère le plus important dans la classe 1).

Figure 22 : Hiérarchisation des critères

Tableau 1 : Hiérarchie des critères d'exposition pour les eaux souterraines et les eaux de surface.

	Classe 1		Classe 2		Classe 3		Classe 4	
Eaux souterraines	Affinité pour le sol		Dégradabilité		Usage		Solubilité	
	Koc		DT50 hydrolyse		quantité dose Surface développée traitée		Solubilité dans l'eau	
Eaux de surface	Usage		Solubilité		Dégradabilité		Affinité pour le sol	
	quantité dose Surface développée traitée		Solubilité dans l'eau		DT50 hydrolyse		Koc	

➤ **Définition des seuils pour chaque critère**

Les valeurs des différents critères sont réparties en modalités (exemple en figure 23)

Les modalités (ou codes) correspondent aux classes suivantes :

- conditions favorables = o
- conditions intermédiaires = m
- conditions défavorables = d

Figure 23 : Exemple de classes pour le critère « solubilité »

Modalités	o	m	d
Solubilité (mg.L ⁻¹)	↓ 10	↓ 200	

NB : les valeurs seuils sont différentes pour les eaux superficielles et les eaux souterraines pour 2 critères (Koc et DT50)

➤ **Classement des molécules : calcul des rangs**

Les modalités sont rassemblées dans des grilles de pénalité (figure 24) constituées de toutes les combinaisons possibles de chaque classe. Il existe 4 grilles différentes : deux pour l'eau de surface, deux pour l'eau souterraine et selon si le critère usage est sous forme de quantité ou de dose.

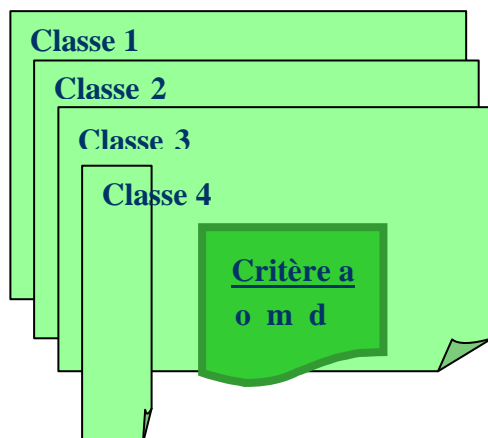
Figure 24 : Exemple de grille de pénalité

Grille de pénalité pour les eaux superficielles en "mode quantité"

Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Rang	Normalisé à cent
Usage	Solubilité	Dégradabilité	Affinité pour le sol		
o	o	o	o	0	0,00%
o	o	o	m	0,5	0,81%
o	o	o	d	1	1,61%
o	o	m	o	3	4,84%
o	o	m	m	4	6,45%
o	o	m	d	5	8,06%
o	o	d	o	6	9,68%
.....					
d	d	d	m	43,5	70,16%
d	d	d	d	48	77,42%
d	d	md	o	45	72,58%
d	d	md	m	50	80,65%
d	d	md	d	55	88,71%
d	d	2d	o	51	82,26%
d	d	2d	m	56,5	91,13%
d	d	2d	d	62	100,00%

Les rangs sont calculés à l'aide de ces grilles de pénalité, *dans notre cas à l'aide de la grille de pénalité pour les eaux superficielles en mode quantité.*

Les molécules sont classées selon leur rang, deux listes sont produites (eaux superficielles et eaux souterraines).



Le rang qui sera considéré comme limite, c'est à dire au dessus duquel il est possible de considérer que les molécules sont à rechercher en priorité dans les eaux, devra être choisi au cours de l'étude. Il n'existe en effet aucune règle concernant un rang limite.

➤ **Type de résultats obtenus**

Les résultats du calcul SIRIS se présentent sous forme de tableau (figure 25).

Dans l'exemple suivant, seules les principales données sont répertoriées (le nom des substances actives, les 5 critères utilisés pour le calcul, le rang obtenu sous deux formes), mais d'autres colonnes apparaissent dans les véritables résultats (métabolites, famille chimique, activité biologique, autorisation...).

Figure 25 : Exemple de résultats SIRIS

Nom des substances actives	Koc (mL.g-1)	Solubilité (mg.L-1)	DT50 champ (j)	Hydrolyse à pH7	Quantité normalisée	Rang	Normal Cent
SA 1	226	480	21	TS	0,06656919	50	80.65%
SA 2	21699,4	10500	31,5	TS	0,02033095	44,5	71.77%
SA 3	51,5	570	10	stable	0,02001317	41,5	66.94%
SA 4	36	1670	10,1	TS	0,00472048	41	66.13%
SA 5	33,7	2490	9,4	inst	0,07793328	41	66.13%

La quantité utilisée sur la zone d'étude est normalisée par le logiciel SIRIS pour réaliser le calcul : la quantité normalisée représente la quantité entrée dans le logiciel divisée par la surface du territoire.

Le résultat final est représenté par le rang. Il est aussi présenté sous la forme d'un rang normalisé (NormalCent) calculé en divisant le rang par le rang maximum pouvant être obtenu dans les conditions du calcul.

➤ **Remarques**

Les paramètres écotoxicologiques et toxicologiques ne sont pas pris en compte dans le calcul du rang.

Cependant, il est possible (à l'aide des données de la BD de SIRIS) de tracer des graphes représentant le rang de chaque molécules ainsi que leurs paramètres écotoxicologiques et toxicologiques

Le logiciel SIRIS ne prend pas en compte les utilisations de produits phytosanitaires en zone non agricole. En effet, les zones non agricoles peuvent être artificialisées, et de ce fait le transfert direct dans les eaux sera privilégié, indépendamment du rang défini par SIRIS à partir des 5 critères.

Par conséquent, nous nous sommes contentés d'établir une liste complémentaire avec les molécules utilisées en zone non agricole sans faire tourner SIRIS sur ces molécules.

Les métabolites des substances actives pouvant être présentes dans les eaux superficielles et souterraines ne sont pas répertoriées dans la base de données SIRIS. Il faut donc intégrer à la liste obtenues les métabolites des substances actives arrivées en tête de classement.

D'une manière générale, les campagnes de surveillance passées et les conditions locales de traitement doivent servir d'aide à la vérification des listes obtenues.

b. Données à entrer dans SIRIS

L'utilisation du logiciel SIRIS implique une entrée des données de quantité d'utilisation des substances actives sur la zone d'étude (figure 26).

Figure 26 : Tableau d'entrée des données dans SIRIS

<u>Quantités des différentes substances actives utilisées sur le territoire</u>				
Nom utilisateur :	?			
Territoire considéré :	?			
Surface de ce territoire (ha) :	?			
Période :	?			
<i>Les substances indiquées en italique ne peuvent pas être classées par l'outil (données physico-chimiques incomplètes)</i>				
En rouge, les substances actives interdites au 1er janvier 2008				
Substances actives	CAS	Synonymes des noms	Synonymes des CAS	Quantité (Kg)
chloridazone	1698-60-8	pyrazon; pyrazone		
chlormephos	24934-91-6			
chlormequat-chlorure	999-81-5	chlormequat		
chlorophacinone	3691-35-8			
chlorothalonil	1897-45-6			
chlorprophame	101-21-3			
chlorpyrifos	2921-88-2	chlorpyriphos-ethyl		
chlorpyriphos-methyl	5598-13-0			
chlorsulfuron	64902-72-3			

Comme expliqué précédemment, les caractéristiques physico-chimiques des molécules sont répertoriées dans la base de données de SIRIS. Les quantités de substances actives utilisées sur la zone d'étude sont, quant à elles, entrées dans le logiciel.

Plusieurs enquêtes ont permis de connaître les quantités de produits phytosanitaires utilisées : l'enquête RPG et PAC associée à l'enquête auprès des partenaires d'un côté, l'enquête auprès des agriculteurs de l'autre. Bien que l'enquête auprès des agriculteurs ne représente que 46 % de la surface cultivée de la zone d'étude, les données obtenues sont plus précises et plus exhaustives que celles issues de l'enquête statistique associée à l'enquête « partenaires ». Nous avons donc jugé plus pertinent d'utiliser les quantités de substances actives obtenues lors de l'enquête agriculteurs dans notre étude.

Une question se pose néanmoins, l'échantillon enquêté ne représentant que 46 % de la zone d'étude, pouvons-nous extrapoler ces données à la totalité de la zone d'étude ?

Afin de répondre à cette interrogation il est nécessaire de tenter de vérifier si les parcelles enquêtées sont représentatives de la zone d'étude totale.

➤ **Vérification de la représentativité des parcelles enquêtées par rapport à la zone d'étude**

- La répartition des cultures selon RPG 2009 est comparée à la répartition des cultures selon l'enquête agriculteurs (figure 27).

Figure 27 : Comparaison de la répartition culturale RPG 2009 / enquête agriculteurs

RPG 2009			Enquête agriculteurs 2011		
types de culture	surf (ha)	%	types de culture	surf (ha)	%
AF : autres fleurs	30	0,10%			0,00%
AT : autres cultures	135,51	0,46%	colza, lys	66,3	0,62%
AU : autres utilisations	840,13	2,85%	gazon	190	1,78%
BH : blé tendre hiver	27,96	0,09%	blé	20	0,19%
FA : fourrage annuel	3,4	0,01%	raygrass	20	0,19%
FN : fleurs non permanentes plein champ	162,8	0,55%	tulipe	24,28	0,23%
FP : autres fruits et légumes	0,08	0,00%			0,00%
GE : gel	1512,72	5,13%			0,00%
HC : hors culture aidée	26,99	0,09%			0,00%
LC : légumes plein champ	1830,13	6,20%	carotte, asperge, poireau	1076,57	10,08%
LD : landes et parcours	532,05	1,80%			0,00%
LI : légumes industrie	2497,77	8,47%	betterave, pois, haricot	1571,17	14,71%
MA : maïs	15235,5	51,63%	maïs grain	5052,4	47,29%
MD : maïs doux	3186,75	10,80%	maïs doux	1898,4	17,77%
ME : maïs ensilage	33,86	0,11%			0,00%
MS : maïs semence	2570,72	8,71%	maïs semence	548,95	5,14%
OH : orge hiver	125,68	0,43%	orge	45	0,42%
PE : pomme de terre conso	78,86	0,27%	pomme de terre	153	1,43%
PM : plantes à parfum non admissible	6	0,02%			0,00%
PN : prairie permanente	142,47	0,48%			0,00%
PO : plantes à parfum admissible	38	0,13%			0,00%
PT : prairie temporaire	94,55	0,32%			0,00%
SE : seigle	11,81	0,04%			0,00%
SH : sorgho	33,98	0,12%			0,00%
SO : soja	238,6	0,81%			0,00%
SR : sarrasin	1,52	0,01%			0,00%
TO : tournesol	28,04	0,10%	tournesol	17	0,16%
TR : tritiche	20,19	0,07%			0,00%
UN : usage non agricole	57,1	0,19%			0,00%
VE : verger	3,02	0,01%			0,00%
Total	29506,19	100,00%	Total	10683,07	100,00%
LC+LI	4327,9	14,67%	LC+LI	2647,74	24,78%
maïs	20992,97	71,15%	maïs	7499,75	70,20%

On observe une similitude globale de la répartition des cultures au niveau de la totalité de la zone d'étude et des parcelles enquêtées

On constate de plus grandes surfaces de culture de légumes que ce qui avait été estimé avec le RPG.

Aussi, les surfaces en maïs grain et maïs semence répertoriées auprès des agriculteurs sont légèrement moins importantes qu'au niveau du RPG. Au contraire, le maïs doux est plus présent que ce qui avait été estimé par le RPG, ce qui peut s'expliquer par le fait que les

contrats de maïs doux sont signés au dernier moment en fonction de la situation dans les autres pays.

- Les exploitations enquêtées sont classées dans les catégories de la typologie établie initialement afin de vérifier l'exhaustivité de l'échantillon enquêté au niveau des types de cultures, des surfaces des exploitations, de la proximité au BA.

Figure 28 : Retour sur la typologie

cultures présentes sur l'exploitation	
Type de culture	nb d'expl enquêtées
maïs pur	3
autre que maïs	1
maïs + haricot	26
maïs + carotte	21
maïs + asperge	7
maïs + pdt	2
maïs + pois	7
maïs + soja	1
maïs + bulbe	3
maïs + prairie	3
maïs + autre	26
total	42

surface de l'exploitation	
surface (ha)	nb d'expl enquêtées
< 75	4
entre 75 et 300	20
> 300	18
total	42

distance de l'exploitation au Bassin d'Arcachon	
distance	nb d'expl enquêtées
proche	11
moyen	15
éloigné	16
total	42

Des enquêtes auprès d'exploitations ont été réalisées dans chaque catégorie de cultures, de surfaces et de distance à l'exutoire des bassins versants même si certaines catégories sont peu représentées (soja ou pomme de terre en ce qui concerne les cultures par exemple).

Suite aux démonstrations effectuées, on peut considérer que les 46% de la surface cultivée de la zone d'étude sont représentatifs de la totalité de la zone d'étude, une extrapolation de ces données est donc envisageable.

Pour chaque substance active, on a donc remplacé la quantité utilisée totale calculée suite à l'enquête agriculteurs par la quantité qui correspondrait à l'utilisation de cette molécule sur l'ensemble des cultures de la zone d'étude.

➤ Validation des résultats SIRIS à utiliser dans l'interprétation

Afin de confirmer la pertinence des données extrapolées dans l'utilisation de SIRIS puis dans l'interprétation, nous avons fait tourner le logiciel SIRIS selon plusieurs sources de données.

Trois fichiers de résultats SIRIS ont été obtenus :

- à partir des premières données issues de l'enquête « agriculteurs »
- à partir des données extrapolées issues de l'enquête « agriculteurs »
- à partir des données issues de l'enquête « partenaires agricoles »

Ces résultats sont comparés deux à deux dans le but de vérifier que ces classements ne sont pas extrêmement différents (figures 29 et 30). Dans ce cas, nous pourrions confirmer que l'utilisation des données extrapolées pour l'interprétation est cohérente.

- Comparaison des classements SIRIS réalisés à partir des données « agriculteurs » initiales et des données « agriculteurs » extrapolées

Figure 29 : Comparaison entre le fichier SIRIS issu des premières données de l'enquête « agriculteurs » et le fichier SIRIS issu des données extrapolées de l'enquête « agriculteurs »

données agri			données agri extrapolées		
Substance	Quantité (kg)	Rang SIRIS	Substance	Quantité (kg)	Rang SIRIS
glyphosate	2300,65	44,5	s-metolachlor	16376,02	50
s-metolachlor	7532,97	43,5	glyphosate	5001,41	44,5
bentazone	2264,69	41,5	bentazone	4923,24	41,5
1,3-dichloropropene	8818,93	41	sulcotrione	1161,24	41
metam-sodium	47705,45	34	1,3-dichloropropene	19171,59	41
sulcotrione	534,17	34	acetochlore	3758,24	37,5
fluroxypyr	4,2	32	linuron	1001,37	34,5
acetochlore	1728,79	31,5	metam-sodium	103707,50	34
mancozebe	3270,82	30	fluroxypyr	9,13	32
clomazone	90,27	28,5	metamitrone	654,35	30,5
imidaclopride	12,91	28,5	mancozebe	7110,48	30
chloridazone	31,56	28,5	imidaclopride	28,07	28,5
iodosulfuron-methyl-sodium	0,13	27	chloridazone	68,61	28,5
metsulfuron methyle	3,02	27	clomazone	196,24	28,5
metribuzine	64,77	27	ethofumesate	763,28	28
dimethachlore	9,17	27	pyrimethanil	760,74	28
imazamox	1,46	27	metsulfuron methyle	6,57	27
asulam sel de sodium	191,42	27	dimethachlore	19,93	27
2,4-d sel de diméthylamine	25,06	27	metribuzine	140,80	27
diquat	5,1	25	iodosulfuron-methyl-sodium	0,28	27

Globalement, les molécules de rang SIRIS élevée (>30) sont les mêmes pour les données de l'enquête agriculteurs et les données extrapolées.

On retrouve 9 molécules de rang SIRIS supérieur à 30 pour les données « agriculteurs » et 11 pour les données « agriculteurs » extrapolées.

Les 9 molécules des données « agriculteurs » font partie des 11 molécules des données « agriculteurs » extrapolées.

Deux molécules changent réellement de classement SIRIS, le linuron et la metamitrone. Ceci est dû au fait que le seuil de changement de modalité du critère « quantité » est très proche de la quantité de ces molécules entrée dans SIRIS.

- Comparaison des classements SIRIS réalisés à partir des données « agriculteurs » extrapolées et des données « partenaires agricoles »

Figure 30 : Comparaison entre le fichier SIRIS issu des données de l'enquête « partenaires agricoles » et le fichier SIRIS issu des données extrapolées de l'enquête « agriculteurs »

données agri extrapolées			données partenaires		
Substance	Quantité (kg)	Rang SIRIS	Substance	Quantité (kg)	Rang SIRIS
s-metolachlor	16376,02	50	s-metolachlor	12535,37	50
glyphosate	5001,41	44,5	acetochlore	9913,17	43,5
bentazone	4923,24	41,5	bentazone	6393,01	41,5
sulcotrione	1161,24	41	sulcotrione	1041,35	41
1,3-dichloropropene	19171,59	41	1,3-dichloropropene	25987,05	41
acetochlore	3758,24	37,5	ethofumesate	2498,83	41
linuron	1001,37	34,5	linuron	1447,04	34,5
metam-sodium	103707,50	34	metam-sodium	196721,28	34
fluroxypyr	9,13	32	cyprodinil	1077,84	30,5
metamitrone	654,35	30,5	clomazone	103,32	28,5
mancozebe	7110,48	30	cycloxdime	1363,91	27,5
imidaclopride	28,07	28,5	metribuzine	65,96	27
chloridazone	68,61	28,5	boscalid	1425,65	26,5
clomazone	196,24	28,5	dimethenamid-p	1623,52	26
ethofumesate	763,28	28	thiophanate-methyl	2219,27	24,5
pyrimethanil	760,74	28	pyrimicarbe	0,65	24
metsulfuron methyle	6,57	27	glufosinate-ammonium	15,30	24
dimethachlore	19,93	27	chlorothalonil	2185,58	22,5
metribuzine	140,80	27	dimethoate	4,32	22
iodosulfuron-methyl-sodium	0,28	27	dicamba	108,82	22

La tête de liste est relativement similaire pour ces deux fichiers de résultats SIRIS : il y a donc concordance dans les données recueillies auprès des partenaires et auprès des agriculteurs.

On retrouve 11 molécules de rang SIRIS supérieur à 30 pour les données « agriculteurs » extrapolées et 9 pour les données partenaires.

7 molécules sont communes aux deux tête de liste (> rang SIRIS 30).

Les quelques différences entre les deux listes peuvent être expliquées molécules par molécules :

Glyphosate : cette molécule n'est pas prise en compte par les partenaires car elle est surtout utilisée sur les cultures intermédiaires et moins sur les cultures types.

Acétochlore : l'acétochlore est classé en 2^{ème} position SIRIS selon les données « partenaires » car il a été estimé autant utilisé que le S-métolachlore sur la totalité de la zone d'étude, alors que finalement le S-métolachlore est plus utilisé.

Fluroxypyr : cette molécule est utilisée par une seule exploitation et dans un seul produit.

Ethofumésate : cette molécule est moins utilisée que ce qui avait été estimé par les partenaires en raison d'une plus grande variété de produits herbicides utilisés par les différents agriculteurs (haricot).

Mancozèbe : le mancozèbe est utilisé sur plusieurs cultures (pommes de terre, asperges, betteraves, bulbes, poireaux) or parmi ces cultures, les données de pratiques phytosanitaires auprès des partenaires ont été obtenues seulement sur la culture d'asperge et de la pomme de terre.

Cyprodinil : cette molécule est moins utilisée que ce qui avait été estimé par les partenaires en raison d'une plus grande variété de produits fongicides utilisés par les différents agriculteurs (haricot-pois).

Métamitron : cette molécule est utilisée par une seule exploitation et dans un seul produit.

D'après les informations données par ces comparaisons de classement SIRIS, nous pouvons conclure que les données extrapolées de l'enquête agriculteurs sont pertinentes dans l'utilisation de SIRIS. Elles serviront donc par la suite dans l'interprétation des résultats.

Les résultats SIRIS obtenus à l'aide de ces données extrapolées sont présentés ci-après.

2) Résultats SIRIS en zone agricole

Le logiciel SIRIS a donc permis d'obtenir un classement des molécules selon leur potentiel à atteindre les eaux superficielles à l'aide des données extrapolées de quantités utilisées sur la zone d'étude selon l'enquête « agriculteurs ».

Comme expliqué précédemment, le logiciel SIRIS n'est utilisé que sur les données agricoles, les données non agricoles seront donc utilisées directement dans l'interprétation finale.

Un extrait du tableau de résultats définitif obtenu est présenté en figure 31 (**le tableau complet de résultats est disponible en annexe 5**).

Figure 31 : Tableau de résultats final SIRIS

Substance	Koc (mL.g-1)	Solubilité (mg.L-1)	DT50 champ (j)	Hydrolyse à pH7	Quantité normalisée	Rang	Normal Cent
s-metolachlor	226	480	21	TS	0,06656919	50	80.65%
glyphosate	21699,4	10500	31,5	TS	0,02033095	44,5	71.77%
bentazone	51,5	570	10	stable	0,02001317	41,5	66.94%
sulcotrione	36	1670	10,1	TS	0,00472048	41	66.13%
1,3-dichloropropene	33,7	2490	9,4	inst	0,07793328	41	66.13%
acetochlore	203	223	13	stable	0,01527739	37,5	60.48%
linuron	436	63,8	47,5	TS	0,00407061	34,5	55.65%
metam-sodium	36	722000	7	inst	0,4215752	34	54.84%
fluroxypyr	66	6500	51	TS	3,7116E-05	32	51.61%
metamitron	122,3	1680	11,1	TS	0,00265995	30,5	49.19%
mancozebe	997,5	11	60	inst	0,02890438	30	48.39%
imidaclopride	225	610	174	TS	0,00011409	28,5	45.97%
chloridazone	199	422	36,5	TS	0,0002789	28,5	45.97%
clomazone	286,5	1102	45,1	TS	0,00079772	28,5	45.97%
ethofumesate	147	50	56	TS	0,00310277	28	45.16%
pyrimethanil	360	121	34	TS	0,00309244	28	45.16%
metsulfuron methyle	39,5	2790	31,97	stable	2,6688E-05	27	43.55%
dimethachlore	63	2300	16,5	TS	8,1036E-05	27	43.55%
metribuzine	37,9	1050	12	TS	0,00057238	27	43.55%
iodosulfuron-methyl-sodium	45,3	25000	8,38888889	TS	1,1488E-06	27	43.55%
imazamox	58,7	626000	14,3	TS	1,2902E-05	27	43.55%
asulam sel de sodium	25	962000	18	TS	0,00169159	27	43.55%
2,4-d sel de dimethylamine		311	9,9	TS	0,00022146	27	43,55%
prosulfocarbe	1693	13	9,8	TS	0,00460092	26	41.94%
diquat	2184750	718000	3184,2	TS	4,5069E-05	25	40.32%
mesotrione	109	160	5	TS	0,0042705	24,5	39.52%
thiophanate-methyl	207	20	5	stable	0,00985481	24,5	39.52%
propamocarbe	719	1005000	29	TS	0,00035127	24	38.71%
pyrimicarbe	290	3000	65,75	stable	0,00065615	24	38.71%
glufosinate-ammonium	755	500000		TS	2,1562E-05	24	38,71%
diflubenzuron	8695	0,08	31,5	TS	0,00554366	23	37.10%
chlorothalonil	850	0,81	44	inst	0,00943567	22,5	36.29%
2,4-mcpa	74	293900	25	stable	0,00041296	22	35.48%
hydrazide maleique	45,15	144000	5,75	TS	0,00106045	22	35.48%
mecoprop	31,5	250000	8,2	stable	0,00041296	22	35.48%
dimethoate	34,065	39800	7,2	TS	0,00045661	22	35.48%
dicamba	13,38	250000	14	stable	0,00190156	22	35.48%
cycloxdime	59	53	5	TS	0,0033549	21,5	34.68%
pymetrozine	2245	270	14	TS	3,2785E-05	21	33.87%
boscalid	809	4,64	200	TS	0,00310384	20,5	33.06%
dimethenamid-p	227	1449	7	stable	0,00322587	20,5	33.06%

Les substances actives les plus susceptibles d'être retrouvées dans l'eau du Bassin d'Arcachon et de ses tributaires sont celles de rang SIRIS élevé, par conséquent celles situées en haut du tableau de résultats.

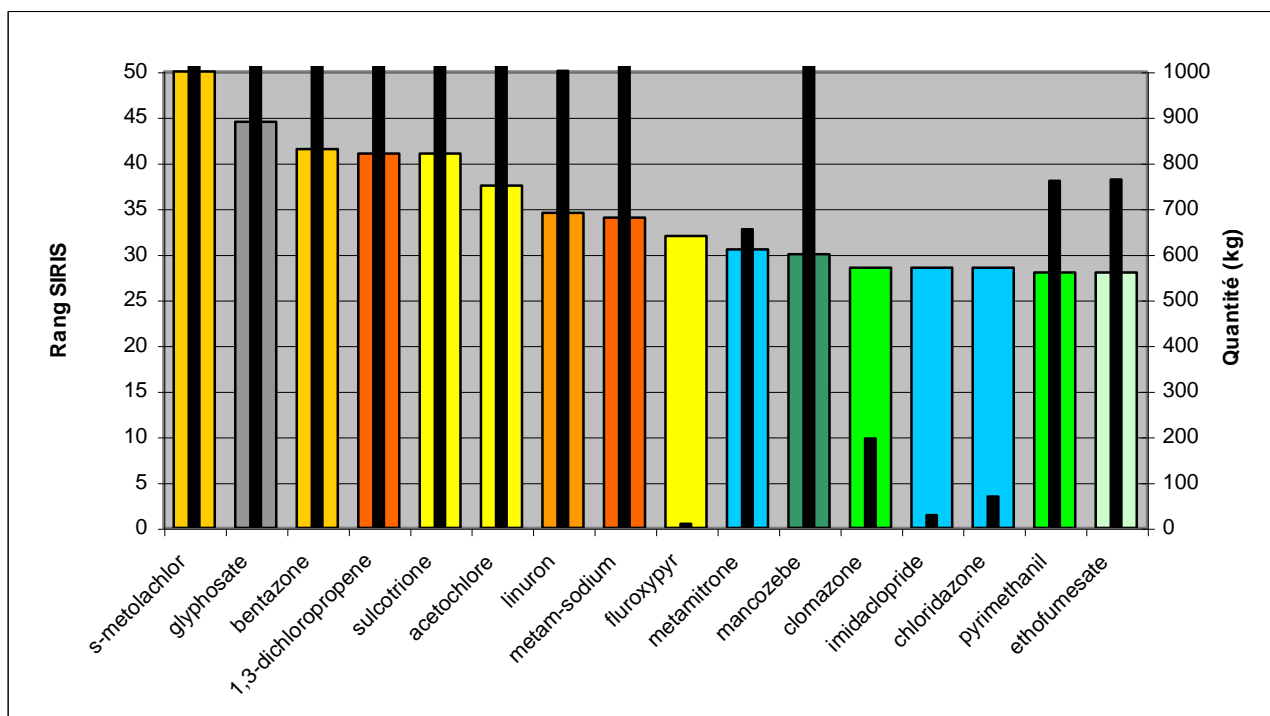
3) Interprétation des résultats SIRIS et lien avec le réseau REPAR

a. Résultats SIRIS et usages

Les substances actives ayant obtenu un rang SIRIS élevé sont les molécules les plus susceptibles d'être retrouvées dans les eaux, soit de part leur quantité d'utilisation très importante sur les bassins versants, soit de part leurs caractéristiques physico-chimiques particulières, soit en raison de ces 2 critères.

Les figures 32 et 33 montrent les substances de rang SIRIS élevé classées selon les cultures sur lesquelles elles sont utilisées puis selon les spécialités de ces molécules.

Figure 32 : Substances actives arrivées en tête de classement SIRIS et quantité utilisée sur une année, par type de culture



carottes	maïs	légumes
carotte + bulbe	maïs + haricot	légumes + bulbe
toutes cultures	bulbe	haricot + betterave

Quantité (ka)

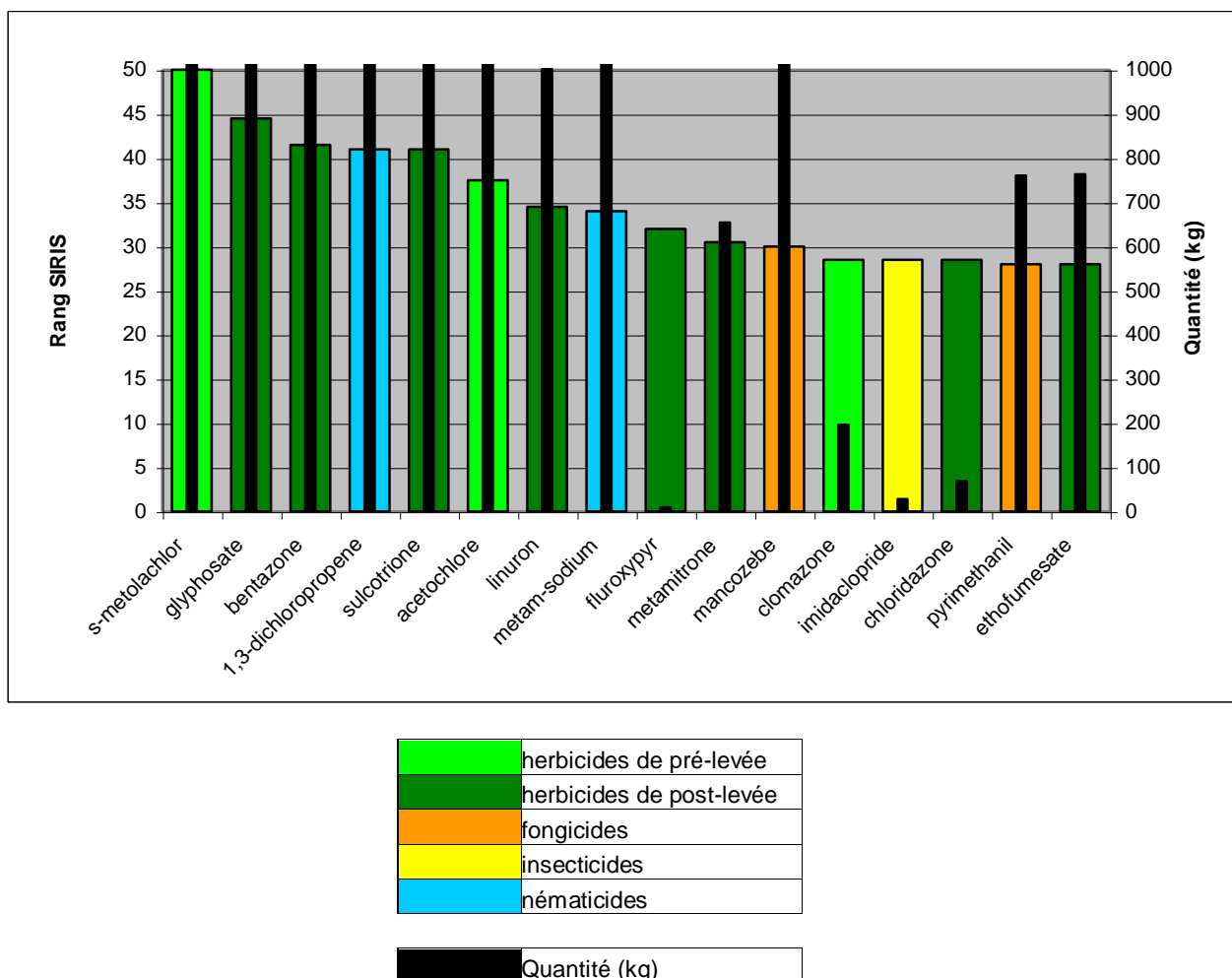
Comme le montre le graphique ci-dessus, les substances actives les plus susceptibles d'être retrouvées dans les eaux sont celles utilisées sur le maïs tout d'abord, puis les carottes et enfin les haricots.

NB : la culture de haricot est représentée dans les catégories suivantes : « toutes cultures », « maïs + haricot », « légumes », « légumes + bulbe », « haricot + betterave »

On constate cependant également une forte potentialité de retrouver dans l'eau des molécules utilisées sur les bulbes, cultures pourtant présentes sur de faibles surfaces au niveau de la zone

d'études. Ceci pourrait être dû au fait que ces molécules sont utilisées en grande quantité sur des petites surfaces (metamitron) ou que les caractéristiques physico-chimiques particulières des molécules en sont responsables.

Figure 33 : Substances actives arrivées en tête de classement SIRIS et quantité utilisée sur une année, par famille chimique



On peut constater que la majorité des molécules de rang SIRIS élevé sont des herbicides. Bien que les herbicides de post-levée soient les plus nombreux, il est nécessaire de prendre en compte l'importance des herbicides de pré-levée étant donné le classement élevé de ces molécules.

En effet, le S-métolachlore est la molécule la plus susceptible d'être retrouvée dans les eaux selon le classement SIRIS.

La présence à des rangs élevés des nématicides est également à noter.

D'après ces deux graphiques, on peut dire que les molécules les plus susceptibles de se retrouver dans les eaux superficielles de la zone d'étude sont les herbicides utilisés sur les cultures de maïs (S-métolachlore, bentazone, sulcotrione, acétochlore et fluroxypyr) et les nématicides utilisés sur les cultures de carottes (1,3 dichloropropène et métam-sodium). Ces molécules seront donc à rechercher en priorité dans les eaux dans le cas où elles ne sont pas déjà recherchées dans REPAR, et pourront faire l'objet de réflexions sur l'évolution des pratiques phytosanitaires.

La culture de haricot utilise aussi des molécules phytosanitaires fortement susceptibles d'être retrouvées dans les eaux (S-métolachlore, bentazone, pyriméthanil et éthofumésate).

Enfin, des molécules herbicides et insecticides utilisées uniquement dans la culture de bulbes (métamitronne, imidaclopride et chloridazone) apparaissent également à un rang SIRIS relativement élevé (autour de 30)

Concernant ces deux cultures, il sera donc également nécessaire de surveiller l'évolution de ces molécules dans les eaux superficielles de la zone d'étude.

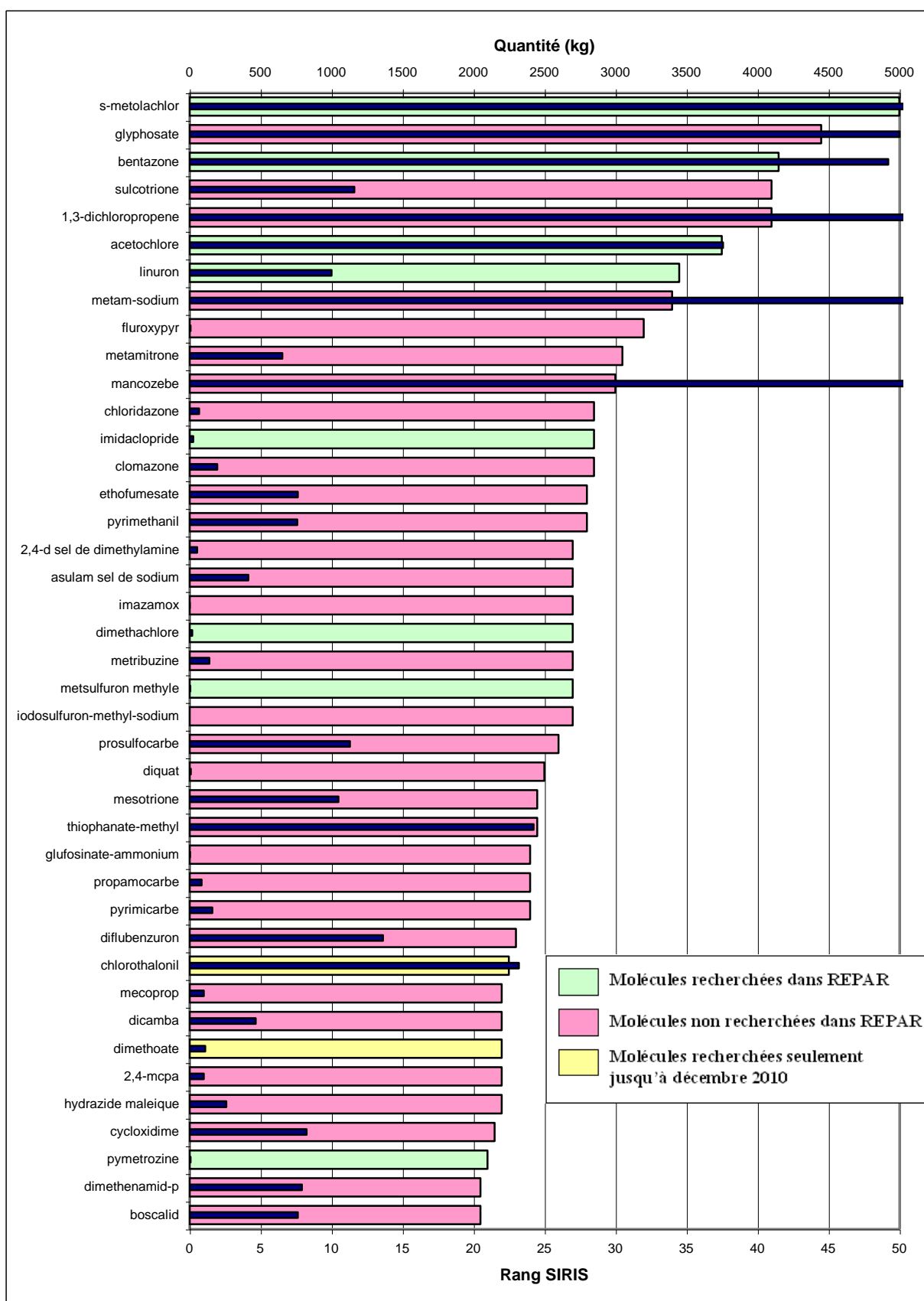
b. Résultats SIRIS et réseau REPAR

➤ Classement SIRIS et molécules recherchées

Le graphique ci-dessous (figure 34) montre les substances actives de rang SIRIS supérieur à 20 recherchées ou non dans le réseau REPAR. Ce rang limite de 20 a été choisi sans justification particulière, en prenant soin de garder un nombre relativement important de molécules (dans ce cas, 41) ayant un rang SIRIS à priori élevé.

Par la suite il sera nécessaire de choisir un rang limite qui nous permettra de décider des molécules à rechercher en priorité dans les eaux et donc à proposer dans la liste des molécules à rechercher de REPAR.

Figure 34 : Substances actives de rang SIRIS supérieur à 20, quantités utilisées sur la zone d'étude et lien avec le réseau REPAR



Bien que le réseau REPAR recherche actuellement 57 molécules, certaines molécules utilisées en agriculture et fortement susceptibles de se retrouver dans les eaux ne sont pas recherchées. En effet, sur 41 molécules de rang SIRIS supérieur à 20, 10 molécules (soit environ 1/4) ont été ou sont recherchées dans le réseau REPAR.

Il apparaît donc nécessaire d'adapter la liste de molécules à rechercher du réseau REPAR selon ces résultats, ce qui représente la finalité de l'utilisation du logiciel SIRIS dans le cadre de notre étude.

Afin de proposer des modifications pertinentes de la liste des molécules à rechercher dans le cadre de REPAR, il est nécessaire, à partir du classement SIRIS obtenu, d'affiner le choix des molécules à rechercher.

Une question se pose alors : quel rang SIRIS doit-on considérer comme rang « limite », c'est à dire comment savoir jusqu'à quel rang SIRIS devons-nous considérer que les molécules sont à rechercher en priorité dans les eaux ?

Pour cela, regardons le lien avec les paramètres écotoxicologiques afin de nous aider dans ce choix.

➤ **Lien avec un paramètre écotoxicologique**

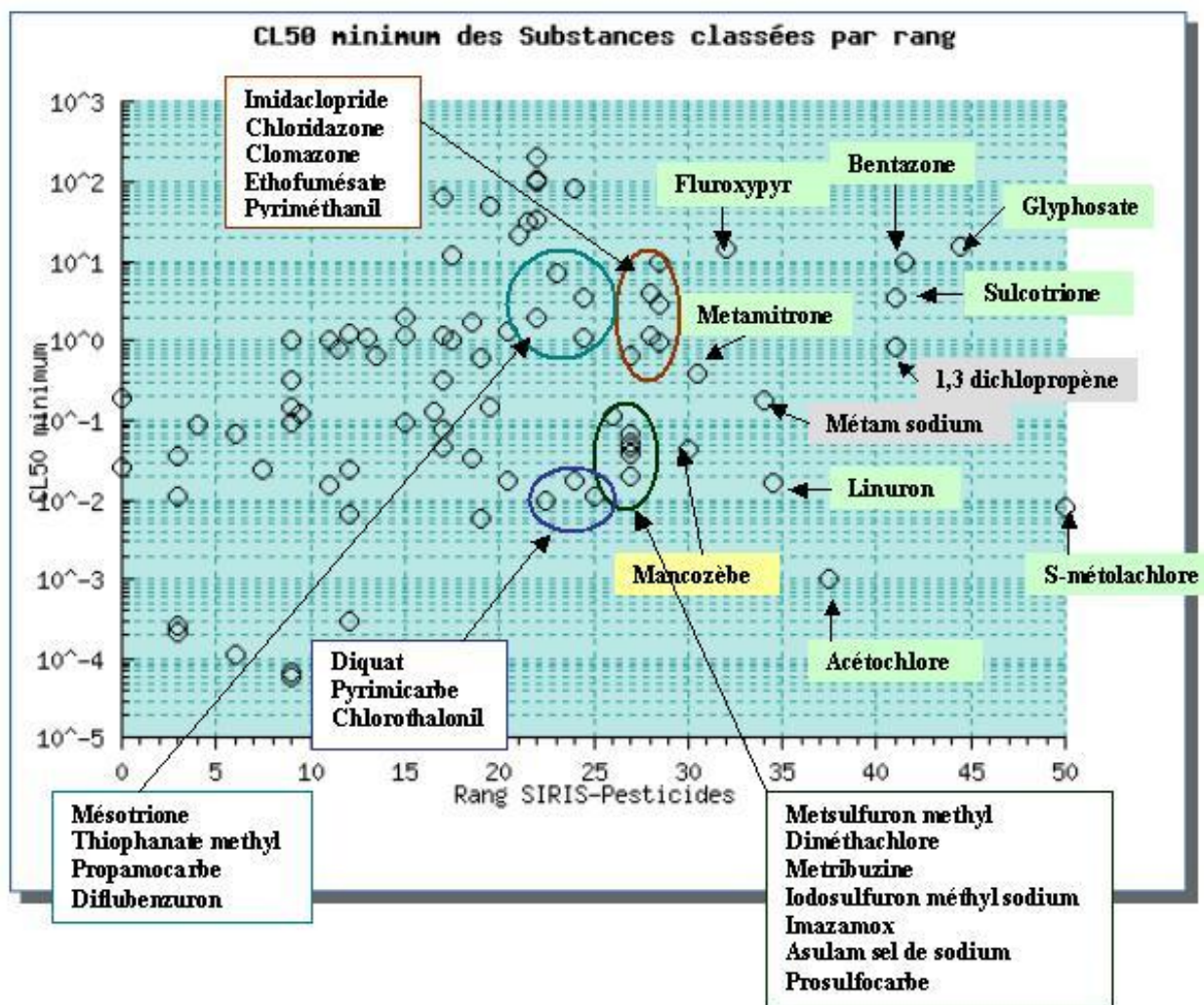
Le principal outil d'aide à la décision permettant de répondre à cette question est la comparaison du classement SIRIS avec un paramètre écotoxicologique.

En effet, en dehors du classement, le logiciel SIRIS permet également de réaliser des graphiques représentant l'écotoxicité des molécules par rapport à leur rang SIRIS, grâce à sa base de données sur les paramètres toxicologiques et écotoxicologiques des substances actives.

Un graphique peut être réalisé (figure 35) avec en abscisse le rang SIRIS, et en ordonnées la CL 50 min (en mg/L).

La CL 50 (concentration létale 50) est la concentration létale d'une substance pour 50 % d'une population animale ou végétale soumise au test. Dans notre cas, la CL 50 utilisée est la CL 50 minimum parmi la CL50 poissons, daphnies et algues retenues lors de l'évaluation du risque des produits pour l'autorisation de mise sur le marché.

Figure 35 : Graphique de la CL50 min en fonction du rang SIRIS



Les molécules ayant un rang SIRIS élevé (donc une importante possibilité d'exposition) et une CL 50 min faible (donc un effet biologique dangereux) présentent un risque important pour le milieu aquatique : ce sont les molécules situées en bas à droite du graphique ci-dessus. On constate que les molécules retrouvées en bas à droite du graphique sont en majorité des herbicides utilisés dans le désherbage du maïs, en pré-levée notamment (acétochlore, S-métolachlore) et de la carotte (linuron). Les nématicides utilisés sur la culture de carotte sont aussi situés dans cette zone (1,3 dichloropropène, métam sodium). Le mancozèbe, fongicide utilisé sur les cultures légumières ressort aussi de ce graphique.

En dehors de l'écotoxicité des molécules, d'autres paramètres peuvent permettre de décider des molécules à rechercher en priorité dans les eaux. Cette réflexion a notamment été menée lors du dernier comité de pilotage de l'étude entre les différents partenaires de l'étude.

- Certaines molécules comme le diquat et le pyrimicarbe révèlent un rang SIRIS relativement élevé ainsi qu'une écotoxicité avérée, cependant, ces molécules ne représentent pas un risque chronique mais plutôt un risque ponctuel sur le milieu aquatique, car elles disparaissent rapidement dans le milieu.

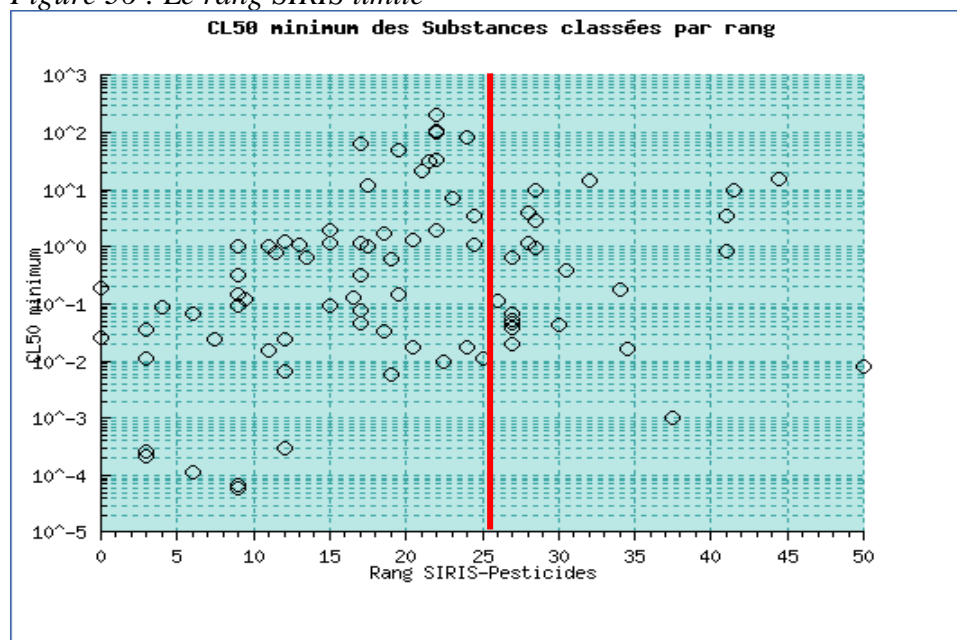
- Le glyphosate (ou son métabolite l'AMPA), herbicide très utilisé sur la zone d'étude, apparaît en deuxième position du classement SIRIS et serait donc fortement susceptible d'être retrouvé dans les eaux. Cependant, le glyphosate n'a quasiment pas été retrouvé dans le cadre du programme de mesure OSCAR : Ostréiculture et qualité, approche dynamique du bassin d'Arcachon. La technique d'analyse de cette molécule est complexe et présente des difficultés de réalisation. Une comparaison inter-laboratoire serait souhaitable à l'avenir pour se rassurer vis à vis de cette molécule très employée.

- Certaines molécules possèdent un rang SIRIS élevé mais ne sont utilisées qu'en très faible quantité sur la zone d'étude. Il peut en être déduit que le fait que ces molécules puissent être retrouvées dans l'eau est très fortement influencé par leurs caractéristiques physico-chimiques. Par conséquent, si ces molécules étaient utilisées en plus forte quantité elles seraient peut être fortement retrouvées dans l'eau. C'est le cas par exemple du fluroxypyr.

- Certaines molécules en tête de classement SIRIS ont récemment été ou seront très prochainement interdites : le 1,3 dichloropropène, l'acétochlore. Cependant, il est important de rechercher ces molécules dans l'eau étant donné les propriétés de rémanence que peuvent montrer certains pesticides dans l'eau. Comme dans beaucoup d'autres situations, l'atrazine est interdite depuis 2003 mais est toujours retrouvée dans les eaux du Bassin d'Arcachon et de ses tributaires ainsi que ses métabolites.

En considérant ces informations et en situant les molécules concernées sur le graphique de CL50 (figure 36), le COPIL du 23 février 2012 a proposé que le rang SIRIS limite soit le rang 26.

Figure 36 : Le rang SIRIS limite



Il sera donc intéressant de rechercher les molécules de rang SIRIS supérieur à 26 dans le cadre du réseau REPAR.

Parmi ces substances actives de rang SIRIS supérieur à 26, toutes ne présentent pas les mêmes risques potentiels sur le milieu aquatique.

Il est donc suggéré de différencier à nouveau ces molécules et de distinguer celles à rechercher en priorité dans le cas où il ne serait techniquement et/ou financièrement pas possible de rechercher toutes celles de rang SIRIS supérieur à 26.

Il est ainsi proposé de prioriser davantage les molécules de rang SIRIS supérieur à 30 et de CL50 minimum inférieure à 1mg/L, puis les molécules de rang SIRIS supérieur à 30 et de CL 50 minimum supérieure à 1mg/L, avant de rechercher celles de rang SIRIS inférieur à 30.

Si le nombre de molécules à ajouter à la liste actuelle des molécules recherchées est limité, les molécules à rechercher en priorité dans le cadre du réseau REPAR seront donc les molécules de rang SIRIS supérieur à 30 et de CL50 min inférieure à 1mg/L.

4) Lien entre l'utilisation des produits phytosanitaires et les résultats du réseau REPAR

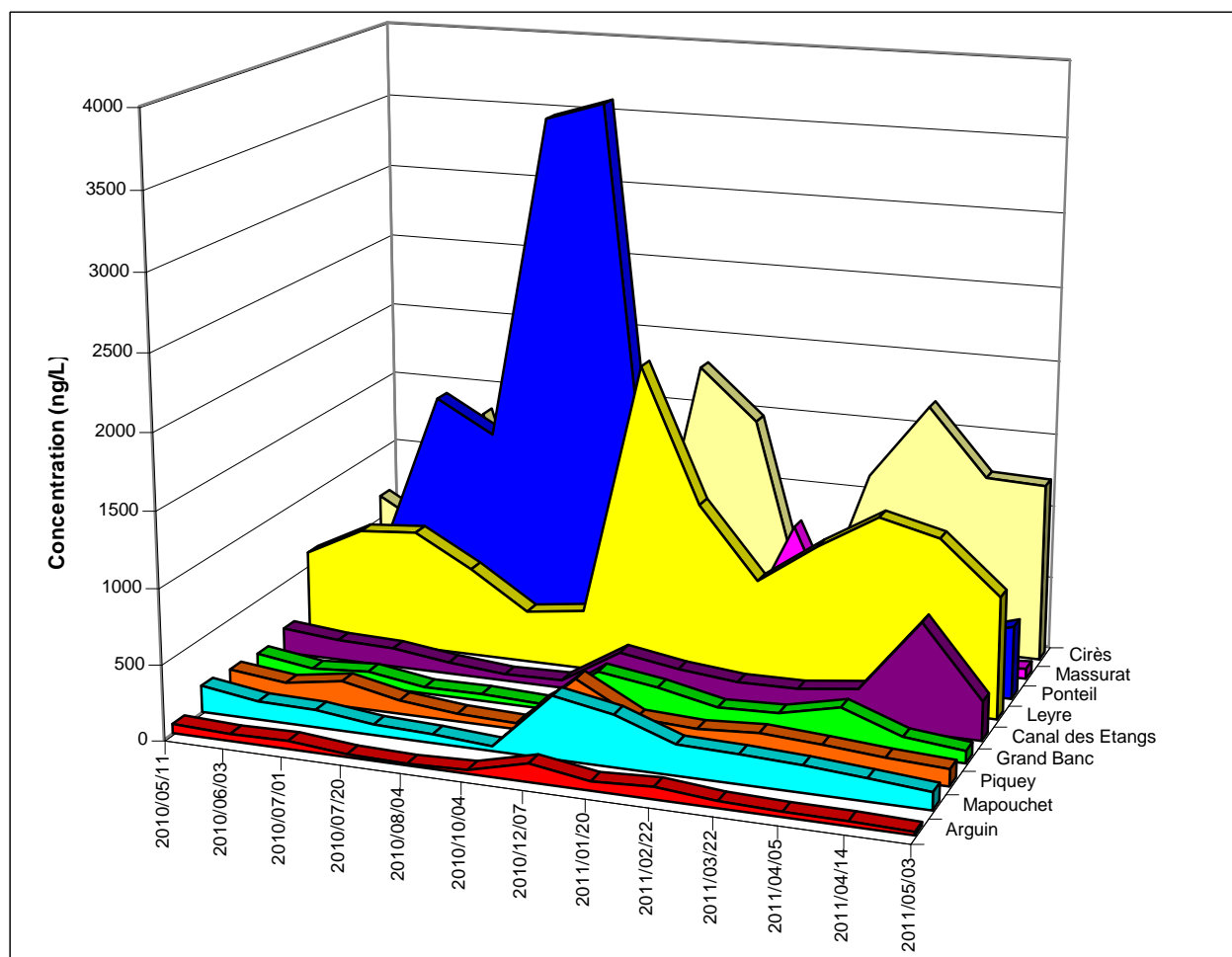
a. Les molécules phytosanitaires retrouvées dans l'eau

L'étude des résultats des analyses chimiques REPAR sur prélèvements ponctuels permettent de tenter d'identifier les origines de la pollution en pesticides retrouvées dans les eaux du Bassin d'Arcachon et de ses tributaires.

Un rapport de l'Université de Bordeaux 1 compilant les résultats de l'année 2010 est disponible en annexe 6.

> Il est important dans un premier temps de connaître les différences de concentrations en pesticides existantes sur les différents points du réseau REPAR (figure 37).

Figure 37 : Somme des concentrations des pesticides détectés sur les différents sites entre mai 2010 et mai 2011. Les concentrations sont exprimées en ng/L.



Sur ce graphique, les concentrations sont exprimées en ng/L pour rendre la lecture plus aisée alors que par convention, les résultats s'expriment en $\mu\text{g/L}$.

On peut constater qu'au niveau des points de prélèvement intra-bassin les concentrations en pesticides retrouvées sont relativement faibles tout au long de l'année, avec une légère augmentation en hiver.

En ce qui concerne les tributaires de la zone d'étude, les concentrations en pesticides retrouvées (Ponteils, Canal Des Etangs et Leyre) sont beaucoup plus importantes notamment pour la Leyre et le Ponteils.

On peut observer un pic de concentration en été pour le Ponteils, d'importantes concentrations tout au long de l'année et notamment en hiver au niveau de la Leyre, et, une augmentation des concentrations au printemps sur le Canal des étangs qui montre de relativement faibles concentrations le reste de l'année.

La Leyre, plus gros tributaire du Bassin d'Arcachon, présente un flux particulièrement élevé ce qui permet de dire que les quantités de pesticides apportées par la Leyre sont beaucoup plus importantes que celles apportées par les autres tributaires. En effet, la Leyre apporte plus de 90% des pesticides dans le Bassin d'Arcachon.

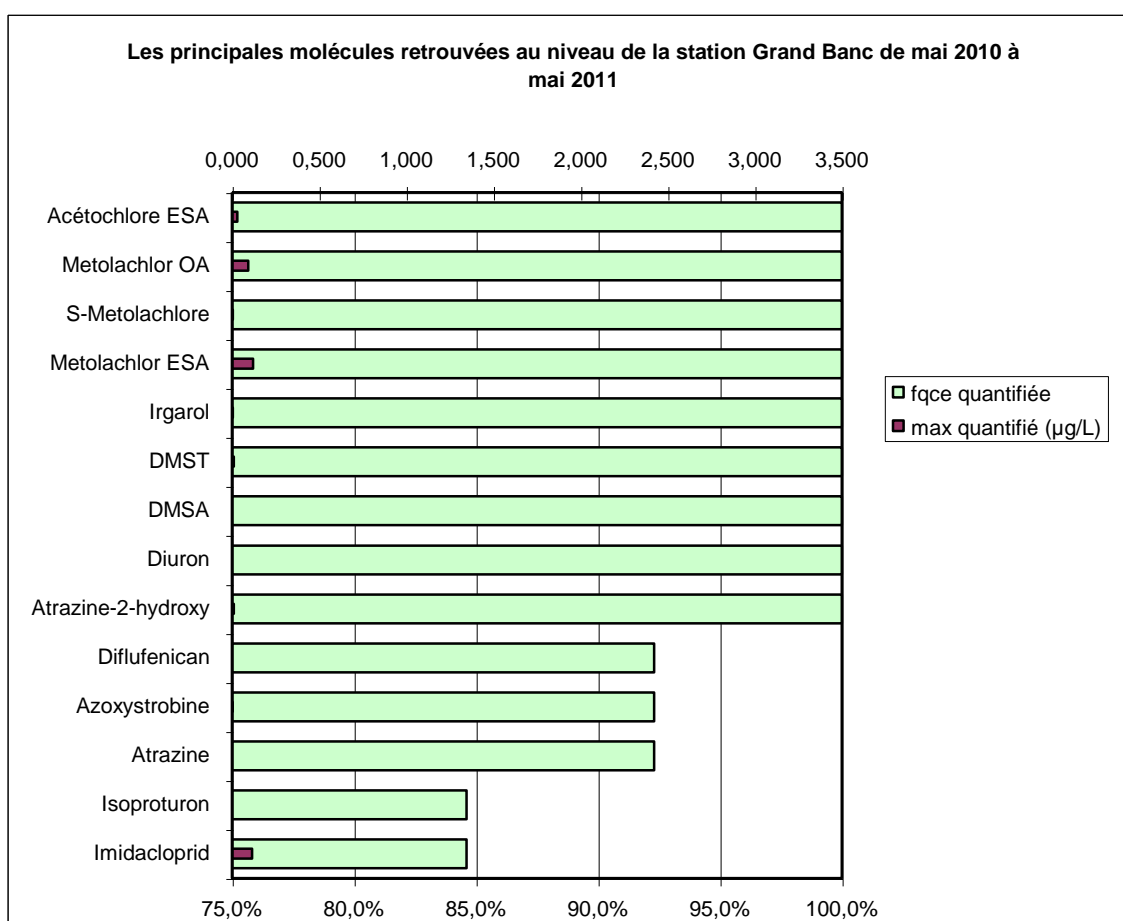
> Afin de relier la contamination phytosanitaire retrouvée et les utilisations de produits phytosanitaires sur la zone d'étude, il est nécessaire de connaître précisément les résultats d'analyse des eaux par molécule. Les concentrations retrouvées dans les graphiques suivants sont exprimées en µg/L contrairement au graphe précédent exprimé en ng/L pour une meilleure lisibilité des résultats.

Les stations intra-bassin

Les résultats montrent une réelle similitude entre les différents points intra-bassin.

A titre d'exemple, le graphique suivant (figure 38) représente la fréquence de quantification et les maxima de concentration quantifiés des molécules retrouvées à plus de 80 % au niveau de la station Grand Banc. Les concentrations sont cette fois exprimées en µg/L.

Figure 38 : Fréquence de quantification et maximum quantifié des principales molécules au niveau de la station Grand Banc



Le S-métolachlore et ses métabolites ainsi qu'un dérivé de l'acétochlore sont les molécules les plus retrouvées dans le Bassin d'Arcachon. Le S-métolachlore et l'acétochlore sont des substances actives herbicides principalement utilisées sur la culture du maïs (en pré-levée car herbicides racinaires), le S-métolachlore étant également utilisé sur les cultures légumières. Ces molécules sont retrouvées à de plus fortes concentrations particulièrement entre décembre et février.

On remarque également la présence importante d'Irgarol ainsi que des métabolites du Dichlofluanide (DMSA) et Tolyfluanide (DMST), molécules antifouling, utilisées sur les coques des bateaux.

Ces molécules présentent des concentrations plus importantes en été.

On constate la présence en importante concentration d'imidaclopride molécule insecticide pouvant être utilisée sur les cultures de bulbes, de céréales, de betteraves, l'enrobage des semences de maïs, ou encore la désinsectisation des animaux. Dans ce cas particulier, Il est difficile de conclure avec certitude sur l'origine exacte de cette contamination.

Bien que plusieurs molécules soient très fréquemment retrouvées dans les eaux du Bassin d'Arcachon, il est nécessaire de noter que les différentes concentrations en pesticides retrouvées sont généralement faibles puisque le maximum quantifié est de 0,12 µg/L concentration retrouvée en métolachlore ESA, métabolite du S-métolachlore. On peut rappeler que la PNEC (Concentration sans effet prévisible) du S-métolachlore est de 6,7 µg/L soit largement supérieure aux concentrations retrouvées.

Selon ces différentes observations, il est possible de conclure que les concentrations en molécules phytosanitaires retrouvées à l'intérieur du Bassin d'Arcachon proviennent en premier lieu de l'agriculture et notamment des traitements de pré-levée sur la culture de maïs et donc de l'apport des bassins versants. L'utilisation des molécules antisalissures est également retrouvées à travers les résultats d'analyse dans les eaux du Bassin d'Arcachon.

Les stations des tributaires de la zone d'étude

Contrairement aux résultats retrouvés au niveau des stations intra-bassin, les résultats des différents points sur les tributaires ne sont pas similaires.

Si les molécules retrouvées au niveau de la Leyre et du Canal des étangs sont relativement semblables, les molécules retrouvées au niveau du Pontails sont complètement différentes, ce qui ne nous surprend pas étant donnée la différence de la nature des utilisations sur les bassins versants.

Ci-dessous, les graphiques suivants (figures 39, 40 et 41) représentent la fréquence de quantification et les maxima de concentration quantifiés des molécules retrouvées à plus de 80 % au niveau des stations Leyre, Pontails et Canal des étangs. Les concentrations sont exprimées en µg/L.

Figure 39 : Fréquence de quantification et maximum quantifié des principales molécules au niveau de la station Leyre

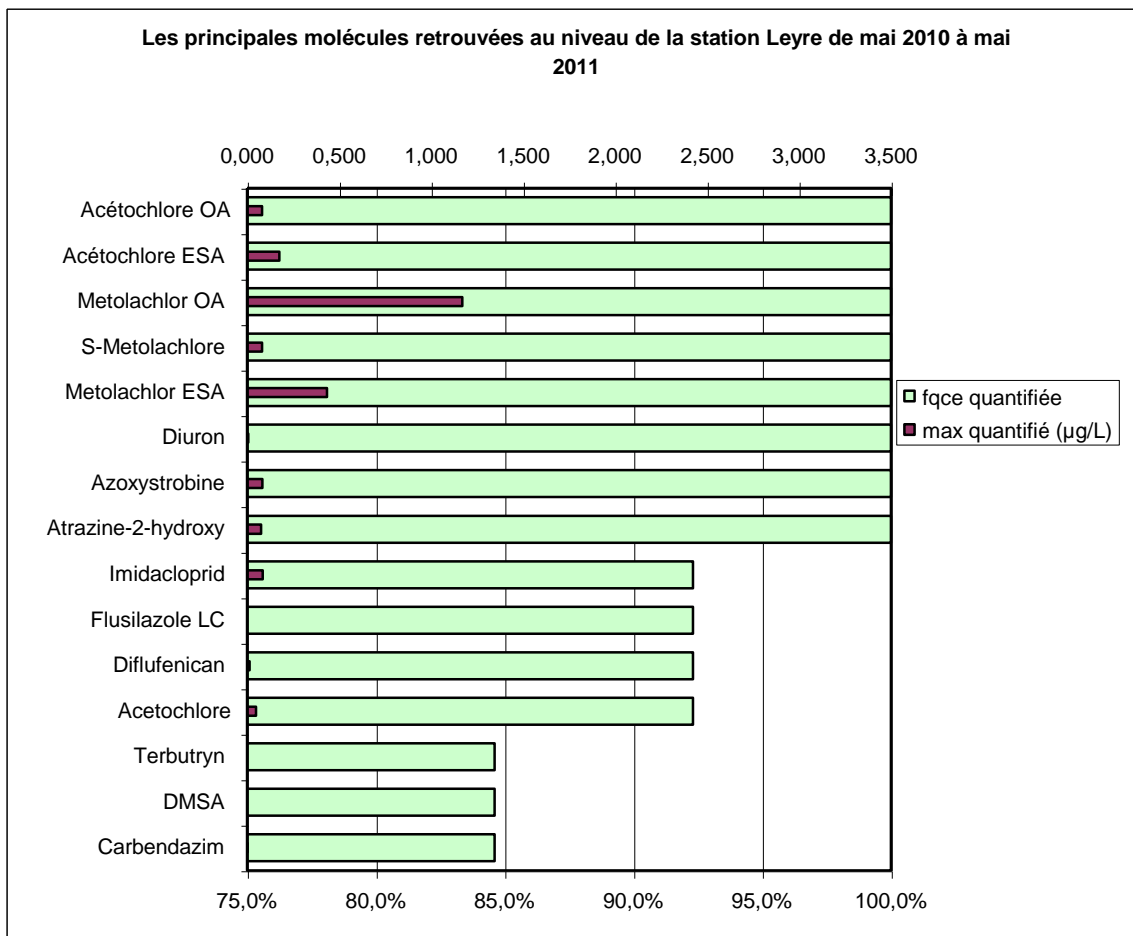
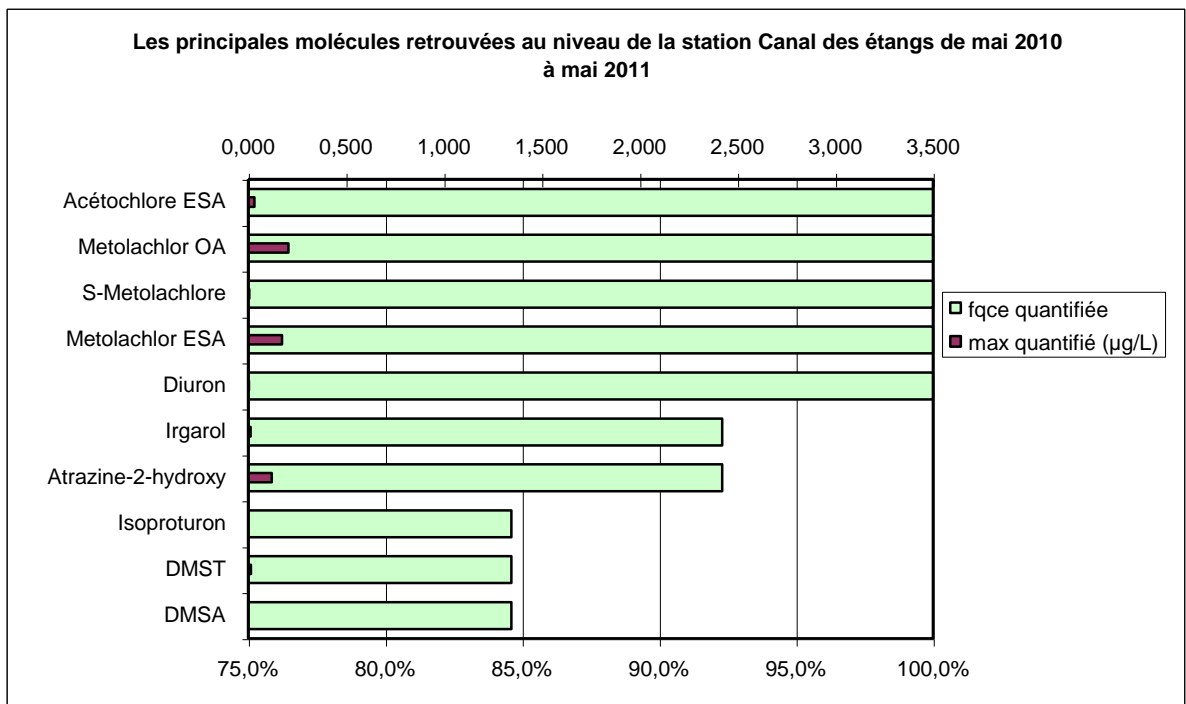


Figure 40 : Fréquence de quantification et maximum quantifié des principales molécules au niveau de la station Canal des étangs

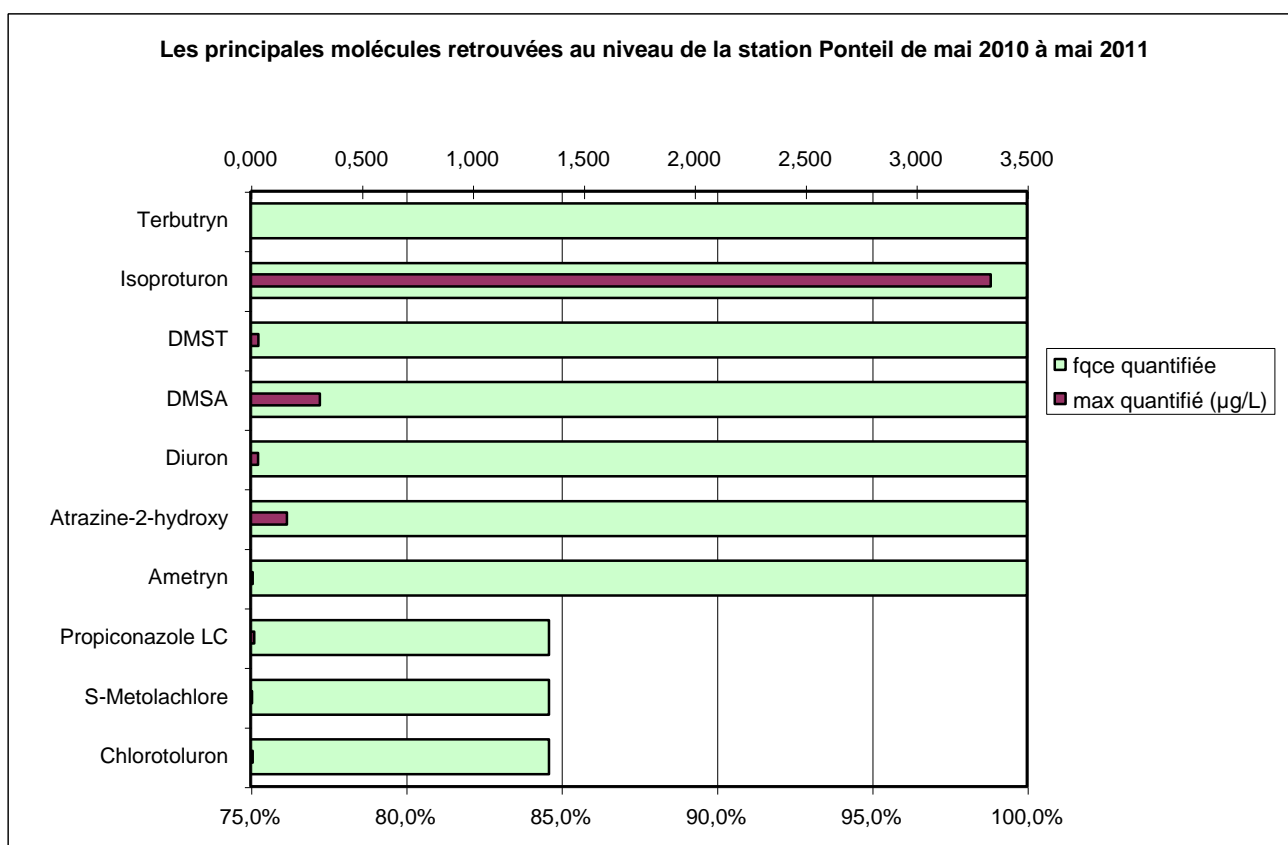


Les molécules les plus retrouvées au niveau de la Leyre et du Canal des étangs sont le S-métolachlore, l'acétochlore et leurs métabolites, molécules de désherbage de pré-levée du maïs.

On constate la présence du diuron, molécule herbicide interdite en agriculture depuis 2008, encore utilisée en association dans certains produits en zone non agricole.

Au niveau du Canal des étangs, on peut remarquer l'importance de la fréquence de quantification des molécules antifouling, utilisées uniquement sur les coques des bateaux. Ceci pourrait être dû à la remontée des eaux du Bassin dans les tributaires lors de la marée haute, le point de prélèvement étant soumis à l'influence des marées.

Figure 41 : Fréquence de quantification et maximum quantifié des principales molécules au niveau de la station Ponteil



Au niveau du Ruisseau du Ponteil, la terbutryn est fréquemment retrouvée, c'est une molécule interdite depuis 1998

L'isoproturon, molécule herbicide, est également fortement retrouvée en importante concentration (3,34 µg/L, la PNEC de l'isoproturon étant de 1,3 µg/L). Cette molécule est donc susceptible de contaminer les organismes du milieu aquatique. Nous ne pouvons identifier l'origine de cette molécule étant donné qu'elle est homologuée sur des cultures de céréales à paille principalement, très peu présentes sur la zone d'étude.

De la même façon qu'au niveau du Canal des étangs, les molécules antifouling sont fortement retrouvées au niveau du Ponteil, probablement en raison des remontées d'eaux du Bassin d'Arcachon.

Une conclusion sur les origines des contaminations en pesticides des tributaires du Bassin d'Arcachon est plus difficile à établir qu'en ce qui concerne les stations intra-bassin.

On peut cependant dire que la plus grande part de la contamination de la Leyre et du Canal des étangs est due aux molécules utilisées en pré-levée sur le maïs.

Nous ne connaissons pas l'origine de la contamination phytosanitaires du ruisseau du Pontails, cependant la présence d'un ancien centre d'enfouissement sur le bassin versant du Pontails pourrait être une piste intéressante à explorer en ce sens.

Globalement, bien que supérieures aux concentrations retrouvées au niveau des stations intra-bassins, les concentrations en pesticides retrouvées au niveau des tributaires restent faibles.

b. Les tests écotoxicologiques

Dans le cadre du réseau REPAR, des tests écotoxicologiques ont été réalisés par l'Ifremer. Ces tests permettent d'évaluer le stress d'organismes indicateurs soumis à une contamination chimique. Deux tests ont été choisis dans le cadre de REPAR : le test d'inhibition de croissance phytoplanctonique et le test larves d'huîtres.

Des tests ont été réalisés à l'aide d'échantillons prélevés au niveau des stations REPAR mais pas systématiquement sur tous les points et pour toutes les campagnes.

Plusieurs résultats importants se dégagent toutefois de ces tests.

Les eaux du point Arguin, point le plus éloigné des apports des bassins versants, présentent généralement la meilleure croissance phytoplanctonique et peu d'anomalies larvaires.

Les eaux de la Leyre présentent une forte inhibition de croissance phytoplanctonique ainsi que des anomalies larvaires très importantes.

Globalement, les points intra-bassin présentent une croissance phytoplanctonique meilleure que sur les tributaires et des anomalies larvaires moins marquées.

Les tests écotoxicologiques étant réalisés sur des échantillons d'eaux pouvant contenir toutes sortes de contaminants, il n'est pas possible d'identifier une origine expliquant ces résultats.

Au cours de l'étude, il a été décidé que des tests écotoxicologiques seraient réalisés sur un cocktail de molécules phytosanitaires préparé de façon à représenter les concentrations en produits phytosanitaires présents dans le Bassin d'Arcachon et de ses tributaires.

Les résultats de ces tests pourront ainsi apporter des réponses à ces interrogations.

Après avoir relié les pratiques phytosanitaires de la zone d'étude au suivi réalisé par REPAR via le logiciel SIRIS, puis aux contaminations du Bassin d'Arcachon et de ses tributaires via les résultats du réseau REPAR, nous sommes en mesure de proposer des évolutions de suivi du réseau REPAR (liste des molécules à rechercher dans les eaux) ainsi que des évolutions de pratiques phytosanitaires.

Cependant, il nous a paru également nécessaire d'étudier, outre les pratiques phytosanitaires et leur lien avec les contaminations du milieu, la vulnérabilité de ce milieu ainsi que la vision des utilisateurs de produits phytosanitaires sur l'évolution des pratiques phytosanitaires.

V- Etudes complémentaires

1) Vulnérabilité de la zone d'étude

La vulnérabilité d'une zone est souvent représentée par plusieurs facteurs :

- la pente
- le type de sol (infiltration, ruissellement)
- la distance des applications de pesticides aux cours d'eau

Dans le cadre de la mission confiée à Bordeaux Sciences Agro concernant l'enquête auprès des agriculteurs sur les pratiques phytosanitaires, les étudiants ont également réalisé un travail sur la sensibilité du milieu sur le territoire.

La pente sur le territoire sud girondais et landaises étant très faible et le réseau hydrographique très complexe en raison de très nombreux fossés, le travail a été réalisé sur les différents types de sols de la zone d'étude pouvant différencier les procédés de ruissellement ou d'infiltration et donc la sensibilité de ces sols.

A l'aide de cartes pédologiques et d'analyse d'image, il a été montré l'existence d'une variabilité de la sensibilité du milieu à l'échelle du territoire mais également à l'échelle de la parcelle.

Ce travail, réalisé dans un laps de temps court, n'a malheureusement pas permis de différencier des zones vulnérables pouvant nous servir dans nos propositions d'évolution des pratiques phytosanitaires. En effet une différenciation de zones plus ou moins sensibles a pu être réalisée à l'échelle même de la parcelle, difficilement exploitable dans une prise de mesures, de plus, les données de types de sols n'ont pas pu être validées par manque de temps.

Il serait très intéressant de poursuivre ces travaux afin d'établir une cartographie précise de la vulnérabilité du milieu. **L'étude de la sensibilité du milieu réalisée par les étudiants sera disponible auprès du SIBA dans les mois à venir.**

2) Sensibilité des différents acteurs et utilisateurs à l'environnement et à l'évolution des pratiques

Vision des différents acteurs sur la contamination du Bassin d'Arcachon

Pour une grande partie des acteurs du territoire, la contamination en polluants du Bassin d'Arcachon est due à l'agriculture. Cependant, cette vision commence à s'estomper et ces acteurs prennent conscience des efforts réalisés par les agriculteurs des bassins versants et du risque présent au niveau des activités non agricoles.

Vision des communes sur l'évolution des pratiques

D'après l'enquête réalisée auprès des communes (rapport en annexe), la plus grande majorité des communes est dans une démarche de réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires puisque les techniques alternatives mécaniques ou manuelles sont

systematiquement utilisées. Cependant les agents communaux à utilisent fréquemment les produits phytosanitaires sur de nombreux types d'espaces.

Les collectivités territoriales semblent conscientes de la problématique pesticides mais disent manquer de moyens financiers et de temps pour envisager de mieux gérer l'entretien des espaces ou d'utiliser des techniques alternatives telles que le désherbage thermique.

Certaines communes ont réalisé ou sont en cours de réalisation de plans de désherbage communaux, plan d'action permettant une bonne gestion de l'entretien des espaces communaux.

Certaines communes utilisent aussi, en plus des techniques manuelles et mécaniques, le désherbage thermique ou le paillage pour l'entretien de certains de leurs espaces.

A titre d'exemple, depuis 2008, les communes littorales du Bassin d'Arcachon, sous l'égide du SIBA en collaboration avec la DRAAF, ont entrepris un travail de formation des agents et de mise en œuvre de plans de désherbage. Elles sont en très nette diminution de l'utilisation des pesticides (environ 50 %).

Cependant, encore beaucoup de communes ne peuvent pas avoir de telles pratiques.

Vision des agricultures sur l'évolution des pratiques

L'enquête réalisée auprès des agriculteurs a permis de connaître la sensibilité des exploitants agricoles à l'environnement et aux changements de pratiques.

Les agriculteurs sont sensibles aux problématiques environnementales et tentent au maximum de concilier protection de la culture, rendement et protection de l'environnement. Ils réalisent (eux ou leur technicien) un suivi précis de leurs cultures pour décider de traitements phytosanitaires et les traitements réalisés sont souvent adaptés aux conditions météorologiques, aux observations et aux conseils des techniciens agricoles.

VI- Propositions de suivi et d'évolutions des pratiques

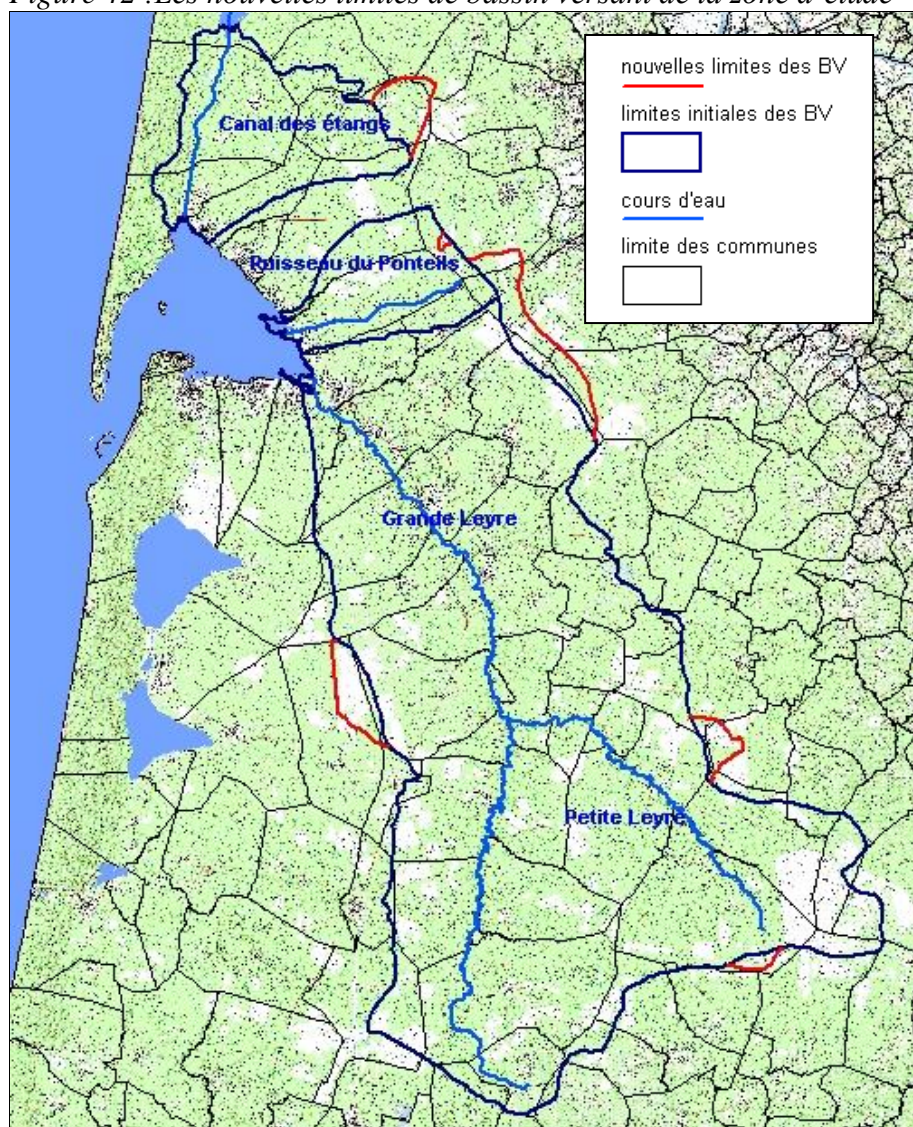
1) De nouvelles limites de bassin versant suite aux réponses des enquêtes auprès des exploitants agricoles

Lors de l'enquête réalisée auprès des agriculteurs, il a été possible de leur demander des indications sur le réseau de fossés entourant leur exploitation.

Nous avons ainsi pu connaître plus précisément le sens d'écoulement des eaux de drainage des exploitations situées en limite de bassin versant notamment.

Ces informations obtenues ont permis de modifier légèrement la limite définie dans la BD Carthage. Un nouveau tracé a été réalisé (figure 42).

Figure 42 : Les nouvelles limites de bassin versant de la zone d'étude



Ces données sont disponibles sous format SIG et pourront être utilisées au niveau des SAGE ou sur de nouvelles études.

2) Perspectives d'évolutions du réseau REPAR au niveau des points de prélèvements

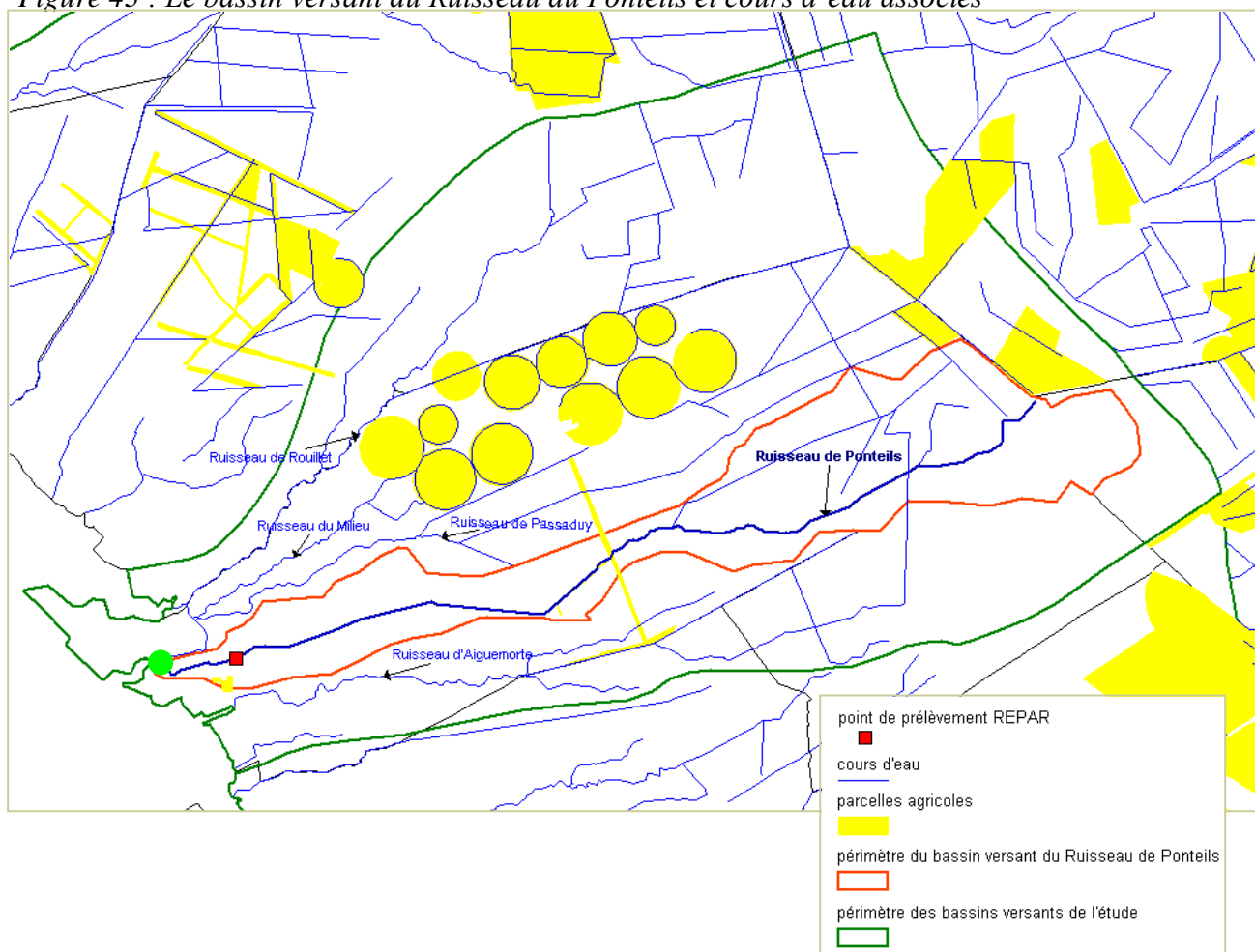
Au cours de l'étude, il a été observé un manque de correspondance entre la délimitation du bassin versant du Pontails (zone hydrographique de la banque de données Carthage) et le point de prélèvement « Pontails » (figure 43).

En effet, en utilisant le point de prélèvement tel qu'il est actuellement situé, les analyses chimiques réalisées représentent les utilisations en pesticides sur le réel bassin versant du ruisseau du Pontails, soit une petite partie du bassin versant délimité de l'étude. Voir la carte ci-dessous.

Or, les utilisations en pesticides au niveau de ces deux délimitations ne sont pas les mêmes notamment en ce qui concerne l'utilisation agricole.

Il est donc nécessaire de revoir la concordance entre le point de prélèvement et la limite de bassin versant.

Figure 43 : Le bassin versant du Ruisseau du Pontails et cours d'eau associés



Lors du dernier comité de pilotage REPAR, il a donc été décidé d'ajouter un point de prélèvement à la confluence des ruisseaux Pontails, Milieu et Passaduy (en vert sur la carte), en parallèle du point « Pontails ». Les analyses chimiques sur ces échantillons seront réalisées pendant quelques mois et des décisions seront prises concernant ces points de prélèvements en fonction des résultats obtenus.

3) La liste des molécules à rechercher dans l'eau

a. Molécules utilisées en zones agricoles

Suite à l'analyse des données obtenues par le logiciel SIRIS, il a été décidé qu'il serait intéressant d'analyser dans l'eau les molécules de rang SIRIS supérieur à 26.

Sur 24 molécules de rang SIRIS supérieur à 26, 7 molécules sont recherchées dans le cadre de REPAR. 17 molécules non recherchées par REPAR sont donc fortement susceptibles d'être retrouvées dans les eaux du Bassin d'Arcachon et de ses tributaires (les molécules surlignées sont les molécules à prioriser en premier lieu) :

Molécules actuellement non recherchées par REPAR de rang SIRIS supérieur à 26
1,3-dichloropropene
2,4-d sel de diméthylamine
asulam sel de sodium
chloridazone
clomazone
ethofumesate
fluroxypyr
glyphosate
imazamox
iodosulfuron-méthyl-sodium
mancozebe
metamitrone
metam-sodium
metribuzine
prosulfocarbe
pyrimethanil
sulcotrione

	molécules à rechercher en premier lieu rang SIRIS ≥ 30 et CL50 < 1 mg/L
	molécules à rechercher en second lieu rang SIRIS ≥ 30 et CL50 > 1 mg/L
	molécules à rechercher en troisième lieu rang SIRIS < 30

b. Molécules utilisées en zones non agricoles et autres zones

Comme expliqué dans le chapitre IV (1-e), les substances actives phytosanitaires utilisées en zone non agricole ou en sylviculture n'ont pas été traitées par le logiciel SIRIS.

A partir des données obtenues hors agriculture, une liste des principales molécules utilisées en zone non agricole et sylviculture a été élaborée.

Sur les 10 principales molécules utilisées en zone non agricole et sylviculture, 5 molécules sont actuellement recherchées et 2 ont été recherchées en 2010 mais ne le sont plus car n'ont pas ou ont peu été quantifiées. 3 molécules pouvant être retrouvées dans les eaux ne sont pas analysées par REPAR :

Molécules non recherchées par REPAR principalement utilisées en ZNA
2,4 mcpa
glyphosate
oryzalin

c. Proposition finale de liste

Pour établir une proposition de liste de molécules à rechercher dans l'eau qui pourra être ajoutée à la liste actuelle, les deux listes précédentes sont combinées.

Il est également nécessaire de prendre en compte les métabolites des molécules les plus utilisées sur la zone d'étude ainsi que les molécules et métabolites récemment interdites mais utilisées auparavant.

Le réseau REPAR recherchant actuellement plusieurs métabolites de substances actives utilisées et plusieurs molécules et métabolites de molécules interdites, seul l'AMPA, métabolite du glyphosate pourrait être rajouté à la liste.

La liste suivante (figure 44) est la proposition finale de molécules à ajouter à la liste des molécules recherchées de REPAR.

Figure 44 : Proposition finale de liste des molécules

Molécules qu'il serait intéressant de rajouter à la liste actuelle de molécules recherchées REPAR
1,3-dichloropropene
2,4 mcpa
2,4-d sel de diméthylamine
AMPA
asulam sel de sodium
chloridazone
clomazone
ethofumesate
fluroxypyr
glyphosate
imazamox
iodosulfuron-méthyl-sodium
mancozebe*
metamitrone
metam-sodium
metribuzine
oryzalin
prosulfocarbe
pyrimethanil
sulcotrione

	molécules à rechercher en premier lieu rang SIRIS ≥ 30 et CL50 < 1 mg/L
	molécules à rechercher en second lieu rang SIRIS ≥ 30 et CL50 > 1 mg/L
	molécules à rechercher en troisième lieu rang SIRIS < 30

* le disulfure de carbone est le produit recherché à l'analyse, il correspond au mancozèbe mais aussi au manèbe, au zinèbe, etc...c'est la famille des dithiocarbamates.

Il faut savoir que cette proposition de liste sera validée par le prochain comité de pilotage REPAR et notamment par le laboratoire de l'Université de Bordeaux 1 en fonction des possibilités techniques et financières.

NB : Cette liste représente les molécules à rechercher en priorité dans les eaux qui ne sont pas déjà recherchées par REPAR. La différenciation en trois niveaux de priorité est présentée à titre indicatif et ne devrait être utilisée uniquement que si ces 19 molécules ne peuvent pas toutes être analysées dans le cadre de REPAR pour les campagnes à venir.

Suite à cette proposition de modification de la liste des molécules à rechercher dans les eaux, des questions pourront se poser quant à l'analyse des molécules interdites depuis plusieurs années, à savoir pendant combien de temps ces molécules devront être encore analysées.

4) Propositions d'évolutions des pratiques

En fonction des résultats des enquêtes (pratiques phytosanitaires mais aussi sensibilité des utilisateurs) et du lien réalisé avec les résultats d'analyses des molécules dans les eaux du Bassin d'Arcachon et de ses tributaires, des évolutions des pratiques phytosanitaires peuvent être proposées. Ces évolutions de pratiques permettront une meilleure utilisation des produits phytosanitaires mais restent dans l'optique principale de protection de la culture en agriculture et dans une optique d'efficacité selon les besoins en zone non agricole.

Nous avons pu noter que certaines problématiques ressortaient des résultats d'analyses chimiques REPAR comme le désherbage de pré-levée du maïs ou encore l'utilisation des molécules anti-salissures. Des propositions sont donc faites sur ces deux utilisations.

Aussi, suite à l'enquête communes, nous avons observé un manque d'informations et d'accompagnement des communes dans la réduction des produits phytosanitaires, les collectivités territoriales feront donc aussi l'objet d'une proposition.

a. La culture du maïs

La culture du maïs est prédominante sur la zone d'étude. Cette culture ne réclame pas un grand nombre de traitements phytosanitaires mais les herbicides de pré-levée utilisés sur le maïs (S-métolachlore, acétochlore) font partie des molécules les plus retrouvées dans les eaux de surface de la zone d'étude. C'est une problématique nationale et la région Aquitaine peut servir d'exemple dans les propositions qu'elle fera.

La problématique maïs s'oriente alors vers ces herbicides de pré-levée et les stratégies de désherbage associées et s'accroît d'autant plus suite aux évolutions réglementaires récentes (retrait de l'acétochlore).

Un travail a été réalisé dans ce sens au niveau régional afin d'inciter les exploitants agricoles à faire évoluer leurs stratégies de désherbage. Une note de synthèse rédigée par la DRAAF est actuellement discutée avec tous les partenaires agricoles (Arvalis, coopératives et firmes phytosanitaires). Cette note doit permettre de définir une stratégie claire sur les zones vulnérables et les zones qui le sont moins. Des indicateurs de suivi de ces modifications de pratiques vont être mis en place dans les semaines à venir et présentés au CROS (Comité Régional d'Orientation et de Suivi) du plan écophyto en région Aquitaine. (cf annexe 7)

En effet, au cours de l'étude, nous avons pu observer de très différentes stratégies et outils de désherbage. Bien que ces techniques ne soient pas forcément utilisables par toutes les exploitations, une liste de toutes les techniques permettant une réduction de l'utilisation de ces molécules de pré-levée pourrait être proposée aux exploitants afin qu'ils utilisent la ou les technique(s) la ou les plus adaptée(s) à leur situation.

Plusieurs techniques et outils engendrant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires herbicides et de pré-levée sont ainsi mises à disposition des agriculteurs :

- désherbage de pré-levée sur le rang (herbisemis) : le traitement phytosanitaire se fait au moment du semis et uniquement sur le rang, ce qui permet de réduire la quantité de pesticides appliquée puisque 1/3 de la parcelle seulement est traité. Un matériel

particulier est nécessaire pour cette pratique, déjà utilisée par certains exploitants de la zone d'étude.

- désherbage mixte associant chimique et mécanique (désherbinage), le traitement se fait également sur le rang, donc réduit la dose appliquée. Cette technique peut être contraignante car est efficace dans les conditions météorologiques particulières, mais plusieurs exploitants l'utilisent au niveau de la zone d'étude.
- désherbage en plein mais en utilisant la stratégie de pré-levée uniquement une année sur trois
- désherbage en plein avec une dose moindre d'herbicide de pré-levée (pré-allégée) à compléter par un rattrapage en post-levée
- désherbage en plein en utilisant des molécules de pré-levée (racinaires) mais en post-levée précoce, ce qui réduit la dose à appliquer
- désherbage en plein uniquement en post-levée (plusieurs passages)
- désherbage à l'aide d'autres molécules de pré-levée que les chloroacétamides (S-métolachlore, acétochlore, diméthénamide-p) telles que l'isoxaflutole

Ces propositions de modifications de pratiques sont d'ors et déjà suivies d'un accompagnement par les instituts techniques et les différents partenaires agricoles afin de garantir leur efficacité, et demain, pouvoir les préconiser.

b. Les cultures légumières

Comme indiqué précédemment, les cultures légumières industrielles sur la zone sont des cultures réalisées sous contrat avec les usines de transformation. Le calendrier de traitement est prédéfini et nos marges de manœuvre pour modifier les pratiques sont faibles.

Toutefois, il a été décidé par la DRAAF SRAL, de rencontrer les organismes de transformation pour revisiter les calendriers de traitements et faire des propositions d'alternatives aux principales molécules susceptibles d'être retrouvées dans les eaux.

Les modifications proposées seront rapportées au COPIL REPAR et au CROS Ecophyto.

c. Les collectivités territoriales

Suite à l'enquête auprès des communes, il a été observé une forte utilisation d'herbicides pour l'entretien des espaces communaux. De plus, sur certaines communes, nous nous sommes rendu compte du manque de connaissance existant en ce qui concerne les techniques alternatives possibles ou encore les programmes de gestion des espaces communaux.

En effet, des plans d'action existent afin de réaliser une gestion précise de l'entretien des espaces communaux : plan de gestion différenciée, plan de désherbage. Ces méthodes permettent de connaître les besoins exacts d'entretien des espaces communaux et d'adapter les différentes techniques d'entretien à chaque type d'espace, ce qui engendre une meilleure utilisation des produits phytosanitaires.

Ces plans peuvent faire l'objet d'une aide financière au niveau de l'Agence de l'Eau et du Conseil Général, ce qui est également le cas pour l'utilisation de techniques alternatives.

Il est donc proposé que des démarches d'accompagnement dans la gestion de leurs espaces soient réalisées auprès des communes.

Ce type de démarche a déjà montré son efficacité auprès des communes littorales du Bassin d'Arcachon, suite à l'organisation de formations et de conseils dans ce domaine. Il serait intéressant que ces actions soient poursuivies au niveau des communes des bassins versants alimentant le Bassin d'Arcachon et particulièrement au niveau des SAGE en cours sur le territoire.

d. L'utilisation de molécules antifouling

On constate que la connaissance de la composition des produits anti-fouling et de leur utilisation sur les coques des bateaux est limitée, les principales molécules antisalissures sont fréquemment retrouvées dans le Bassin d'Arcachon. En effet ces molécules sont retrouvées dans l'eau régulièrement et particulièrement en période estivale, et même si les concentrations retrouvées ne sont pas excessives, il est important d'acquérir plus de données concernant la composition des produits et de surveiller cette utilisation.

Ainsi, il paraîtrait intéressant de réaliser une campagne de sensibilisation des métiers de l'industrie nautique et de l'activité de plaisance.

VII - Conclusion

Connaître les pratiques phytosanitaires de manière approfondie était un préalable nécessaire à toutes réflexions sur le suivi des produits phytosanitaires dans les eaux et les problématiques pesticides sur le territoire du Bassin d'Arcachon.

Suite à cette évaluation précise des pratiques phytosanitaires, et à l'aide de l'outil SIRIS, nous avons tout d'abord pu proposer des évolutions de suivi des pesticides sur le Bassin d'Arcachon, notamment en adaptant la liste actuelle de molécules recherchées dans le cadre de REPAR en fonction des utilisations sur la zone d'étude.

Des évolutions des pratiques phytosanitaires ont ensuite été proposées, prenant en compte l'origine des molécules retrouvées dans les eaux actuellement ainsi que la vision des utilisateurs de pesticides dans la modification des pratiques.

A l'étude des résultats d'analyse chimique de REPAR nous avons pu observer que les molécules actuellement recherchées ne présentaient pas de fortes concentrations dans les eaux du Bassin d'Arcachon et de ses tributaires.

Cependant, certaines de ces molécules sont retrouvées dans les eaux fréquemment et correspondent majoritairement aux molécules utilisées, en agriculture pour le désherbage du maïs et en zone non agricole dans les peintures antifouling.

Les autres utilisations agricoles et non agricoles ne présentent actuellement pas de marques distinctes de leur utilisation dans les résultats d'analyse REPAR, plusieurs molécules étant communes à différentes utilisations d'une part, et plusieurs molécules n'étant pas recherchées d'autre part.

L'ajout de plusieurs molécules à rechercher en priorité dans les eaux à la liste actuelle REPAR permettra de nouvelles interprétations quant à l'origine des molécules retrouvées dans les eaux dans les années à venir. De plus, la continuité du suivi des pesticides par le réseau REPAR est importante pour évaluer l'influence des propositions faites dans le cadre de cette étude.

Par la suite, il serait intéressant de pouvoir relier les tests écotoxicologiques réalisés sur le phytoplancton et sur les larves d'huître aux analyses chimiques REPAR. En effet, bien que les molécules retrouvées dans les eaux ne présentent que de faibles concentrations, il est possible que certaines représentent un risque pour les taxons. Des tests écotoxicologiques sur des cocktails de molécules phytosanitaires permettront de préciser l'impact de l'ensemble de ces molécules sur les organismes aquatiques tests.

Aussi, la vulnérabilité de la zone d'étude étant un aspect important à prendre en compte dans les propositions d'évolutions des pratiques, la méthode de différenciation de zones plus ou moins vulnérables serait une réflexion à poursuivre notamment dans des régions vallonnées et avec une grande diversité de sols et de paysages.

Le logiciel SIRIS est un outil intéressant pour le classement des molécules même s'il ne prend pas en compte toutes les problématiques de transfert.

Cette étude qui portait sur trois tributaires du Bassin d'Arcachon a démontré son efficacité en ce qui concerne la connaissance des pratiques sur la zone d'étude et l'interprétation possible de ces données. Il pourrait être intéressant d'appliquer cette méthode d'étude sur d'autres bassins versants sensibles.

Remerciements

Merci au Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon (Sabine Jeandenand, Richard Genet, Adeline Thevand, Emilie Persilié), au Service Régional de l'Alimentation de la Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (Hervé Simon, Philippe Reulet) et à l'agence de l'eau Adour Garonne (Caroline Astre) pour avoir permis la réalisation et le suivi de cette étude.

Merci aux différents partenaires membres du comité de pilotage de l'étude pour leur participation et leur aide :

- Philippe Reulet, Sygrid Launes (DRAAF-SRAL)
- Catherine Navrot (SAGE Leyre, PNRLG)
- Frank Quenault (SAGE Lacs Médocains)
- Françoise Vernier (Irstea), François Delmas (Irstea)
- Olivier Cassou (Chambre d'agriculture 33)
- Vincent Mancini (Chambre d'agriculture 40)
- Philippe Chery, Marteen Van Helden, Alexandre Lee (ENITAB)
- Ludovic Pontico, Pierre Thevenon, Grégoire Leroux (GRCETA)
- Audrey Verger (Maïsadour)
- Denis Le Hir (Invenio)
- Carine Tagliamonte (Chambre régionale d'agriculture)
- Caroline Astre (Agence de l'Eau Adour Garonne)
- Roger Kantin (Ifremer)
- Hélène Budzinski (Université Bordeaux 1)
- Laurence Fritz (DREAL)
- Gilles Espagnol (Arvalis)
- Julien Gardaix (Université Bordeaux 3)

Merci à Bordeaux Sciences Agro (ex ENITAB) pour leur importante participation à cette étude (Philippe Chery, Marteen Van Helden, Alexandre Lee, Maud Barrel, Yvon Billon, Marie Brousse, Mariel Delasalle, Marion Duprat, Fanny Gaiffe, Leslie Hennion, Ludivine Mata, Lucile Muller, Alix Larvido, Quentin Laurent, Maïlys Laval, Opaline Lysiak).

Merci au Pôle de Compétences Phytosanitaires de Blanquefort pour son aide dans les enquêtes auprès de communes

Merci au Service Régional de l'Information Statistique et Economique et Territoriale de la DRAAF ainsi qu'à la Direction Départementale des Territoires et de la Mer pour leur contribution à l'acquisition des données de cultures de la zone d'étude.

Merci aux différents partenaires agricoles pour leur appui dans la réalisation des enquêtes et de la collecte des données de pratiques phytosanitaires.

- Groupement de Recherche sur les Cultures Et Techniques Agricoles des Sols Forestiers d'Aquitaine)
- INVENIO (Centre de recherche et d'expérimentation de la filière Fruits et Légumes d'Aquitaine)
- UNILET (Union Nationale Interprofessionnelle des Légumes Transformés)

- ARVALIS (Institut du végétal)
- Chambres Régionale et Départementales d'agriculture (33 et 40)
- MAISADOUR
- EURALIS
- LUR BERRI
- SRA CADILLAC (Syndicat Régional Agricole de Cadillac)
- COPADAX (Société Coopérative Agricole des Producteurs d'Asperges de la région de Dax)
- VICAMPO

Merci aux partenaires sylvicoles pour leur aide dans la collecte des données de pratiques phytosanitaires en forêt

- Département Santé des Forêts (DSF) de la DRAAF
- FORET ASSISTANCE
- CAFSA
- ONF
- CRPF

Merci aux exploitations agricoles, aux communes, et à tous les acteurs du territoire pour leur accueil lors des enquêtes et pour leur participation à cette étude.