

Bénédicte MAUROUARD

Licence professionnelle GENA

Gestion agricole des espaces naturels ruraux

2014-2015



## Etude des communautés de Carabes en grandes cultures, vergers et Infrastructures Agro-environnementales



*Comment se caractérisent les communautés de Carabidae dans des systèmes de cultures biologiques et faibles intrants en arboricultures et grandes cultures ?*

*Peut-on identifier des facteurs de pratiques ou d'environnement influençant la structure de ces communautés ?*

*Bilan de trois années de suivi sur la Plate-forme TAB, plate-forme d'expérimentation dédiée aux techniques alternatives et biologiques d'Étoile-sur-Rhône.*

**Sous la direction de Laurie CASTEL**



# SOMMAIRE

<b>Introduction</b> .....	1
<b>I contexte et enjeux</b> .....	3
1.1 Une Plate-forme d'expérimentation de systèmes agricoles performants favorisant la biodiversité.....	3
1.1.1 Le site d'étude : la Plate-forme TAB de la ferme expérimentale d'Etoile sur Rhône.....	3
1.1.2 Prise en compte de la biodiversité sur la Plate-forme TAB.....	5
1.1.3 Présentation des différents systèmes échantillonnées.....	6
1.2 Suivre la biodiversité sur la Plateforme TAB : un panel de bio-indicateurs adaptés aux objectifs d'évaluation.....	10
1.2.1 Réflexion sur les indicateurs de biodiversité.....	10
1.2.2 Suivi spécifique des carabiques et araignées du sol.....	11
1.3. Missions et problématique du stage.....	11
1.4. Synthèse bibliographique présentation des Carabidae:.....	13
1.4.1 Description du groupe des Carabidae.....	13
<b>II matériels et méthodes</b> .....	17
2.1 Démarche suivie pour répondre aux objectifs.....	17
2.1.1 Ce qu'on appelle un « système » suivi.....	17
2.2 Protocoles utilisés : méthodes de piégeages et d'échantillonnage.....	17
2.2.1. Réalisation des suivis sur le terrain.....	17
2.2.2 Suite du protocole parti laboratoire.....	20
2.3 analyses des données et modalités.....	21

<b>III résultats</b> .....	23
3.1 Présentation des résultats obtenus.....	23
3.1.1 Analyse des données et études de plusieurs modalités.....	23
<b>IV analyse et discussion</b> .....	32
Analyse des données et difficultés rencontrés.....	32
Facteurs pouvant biaiser nos travaux :.....	32
Interprétation des résultats.....	32
<b>Bibliographie</b> .....	36

# REMERCIEMENTS

Je tiens d'abord à remercier ma maîtresse de stage Laurie Castel pour son accueil, sa bonne humeur et ses conseils pendant ces 6 mois de stage.

Je tiens aussi à remercier l'équipe de l'AGFEE Nicolas et Benoit, ainsi que le l'équipe de la SEFRA (Sophie Stevenin, BaPtiste Labeyrie, Yannick Montrognon, Lise Chevalier, Nicolas Desfonds) pour leur disponibilité et leur appui technique.

Un grand merci à Alain Garcin du CTIFL pour sa formation à la détermination des carabes, et Alain Berly pour son aide apportée à la détermination d'individus « non identifiés » et le temps qu'il a consacré à la relecture de mon rapport.

Merci également à toute l'équipe des stagiaires et saisonniers pour cette si bonne ambiance, et ces si bons gâteaux, Cynthia, Marie, Etienne, Harmony, Olivier, Fabio, Pauline, Florian, Bertrand, Solène, Héloïse, Camille, Pierre, et Charlotte.

Je tiens tout particulièrement à remercier ma tutrice de stage Lise Roy pour sa disponibilité, ses conseils et sa bonne humeur à toutes épreuves ! Et puis à toute l'équipe pédagogique de Supagro Florac.

Je voudrais aussi remercier mes copines de Florac, en stage dans les 4 coins de la France pour leur soutien pendant la rédaction de ce rapport.

Un stage tout simplement génial ! Merci !

# INDEX DES FIGURES ET DES

## TABLEAUX

### LES FIGURES

FIGURE 1 LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU DEPARTEMENT DE LA DROME (26) - SOURCE : INTERNET

FIGURE 2 SITUATION GEOGRAPHIQUE D'ÉTOILE SUR RHONE – SOURCE : GOOGLE MAPS

FIGURE 3 LES PARTENAIRES DE LA PLATEFORME TAB

FIGURE 4 CARTOGRAPHIE DES PARCELLES ET SYSTEMES DE LA PLATEFORME TAB ; ASSOLEMENT 2015

FIGURE 5 LES OBJECTIFS DE PRESERVATION ET DE SUIVI DE LA BIODIVERSITE SUR LA PLATE-FORME TAB. SOURCE : L. CASTEL

FIGURE 6 LES AMENAGEMENTS MIS EN ŒUVRE SUR LA PLATE-FORME TAB. SOURCE : L. CASTEL

FIGURE 7 CARTOGRAPHIE DES HAIES ECHANTILLONNEES LORS DU SUIVI DES CARABIDAE SUR LA PLATEFORME TAB

FIGURE 8 LES DIFFERENTS TAXONS PROPOSES AU SUIVI SUR LA PLATE-FORME TAB ET PERIODES DE SUIVI ASSOCIEES. SOURCE : L. CASTEL

FIGURE 9 ABONDANCES EN 2013 ET 2014 DE CARABES PIEGES SUR LA PLATE-FORME TAB.

FIGURE 10 REPRESENTATION SCHEMATIQUE DES DIFFERENTS NIVEAUX DE SYSTEME

FIGURE 11 LOCALISATION DES PIEGES BARBER SUR LA PLATEFORME TAB

FIGURE 13 ETAPE DE LA MISE EN PLACE DES POTS BARBER – CREATION DE TROUE POUR LA MISE EN PLACE DU POT, VEILLEZ A L’AFFLEUREMENT DE CELUI-CI ET LE REMPLIR DE SOLUTION- PHOTO : CASTEL 2015

FIGURE 12 IMPLANTATION TYPE DES POTS-PIEGES EN GRANDES CULTURES ET IAE ET EN VERGER – SOURCE L .ROSSAT, 2013

FIGURE 14 ETAPE DE L’IDENTIFICATION DES CARABES AVEC TRIE, IDENTIFICATION A LA LOUPE BINOCULAIRE ET AVEC L’AIDE DE CLES DE DETERMINATION, PUIS CONSERVATION DANS DES PILULIERS POUR COMPLETER LA COLLECTION

FIGURE 15 VARIATION TEMPORELLE DE L’ABONDANCE DE LA FAUNE CARABIQUE

FIGURE 16 REPARTITION GRAPHIQUE DE L’ABONDANCE ET DE LA RICHESSE SPECIFIQUE EN FONCTION DE LA SAISON DE PIEGEAGES.

FIGURE 17 REPARTITION DES ESPECES SUR L’ENSEMBLE DES PIEGEAGES DE 2013

FIGURE 18 REPARTITION DES ESPECES SUR L’ENSEMBLE DES PIEGEAGES DE 2014

FIGURE 19 REPARTITION DES ESPECES PIEGEES SUR LA PLATEFORME TAB SUR 2013-2014-2015

FIGURE 20 PROPORTION DES CARABES EN FONCTION DE LEUR REGIME ALIMENTAIRE

FIGURE 21 REPARTITION DES CARABES PAR SYSTEMES EN FONCTION DE LEUR REGIME ALIMENTAIRE

FIGURE 22 REPRESENTATION GRAPHIQUE DES PREDATEURS EN FONCTION DE LEUR TAILLE

FIGURE 23 REPARTITION DES CARABES EN FONCTION DE LEUR TAILLE

FIGURE 24 REPARTITION DES ESPECES DE CARABES EN FONCTION DE LEUR TAILLE

FIGURE 25 REPARTITION DES CARABES PIEGES EN FONCTION DU SYSTEME

FIGURE 26 REPARTITION DES CARABES PIEGES EN FONCTION DES SYSTEMES AVEC DIFFERENCIATION DES HAIES

FIGURE 27 REPARTITION DES ESPECES DANS LES VERGERS DE PECHERS RAI, FI ET AB SUR 2013-2014-2015

FIGURE 28 REPARTITION DES ESPECES DANS LES VERGERS DE PECHERS MULTI-ESPECES ET TEMOIN SUR 2013-2014-2015

FIGURE 29 REPARTITION DES ESPECES DANS LE SYSTEME IAE SUR 2013-2014-2015

FIGURE 30 REPARTITION DES ESPECES DANS LE SYSTEME IAE SUR 2013-2014-2015

FIGURE 32 REPRESENTATION GRAPHIQUE DES ESPECES REMARQUABLES DE CARABES EN FONCTION DU SYSTEME

FIGURE 31 REPARTITION DES INDIVIDUS CONSIDERES COMME ESPECES REMARQUABLES EN FONCTION DES SYSTEMES

FIGURE 33 NOMBRES D'INDIVIDUS CONSIDERES COMME ESPECES REMARQUABLES EN FONCTION DES SYSTEMES

## LES TABLEAUX

TABLEAU 1 PROGRAMME ASSOCIE AUX SYSTEMES ASSOLES

TABLEAU 2 PROGRAMME ASSOCIE AU SYSTEME MULTI-ESPECES

TABLEAU 3 PROGRAMME ASSOCIE AUX SYSTEMES VERGERS DE PECHERS

TABLEAU 4 PROGRAMME ASSOCIE AU SYSTEME LUZERNE

TABLEAU 5 PROGRAMME ASSOCIE AU SYSTEME IAE

TABLEAU 6 ABONDANCE ET RICHESSE SPECIFIQUE DES RELEVES DE PRINTEMPS PAR RAPPORT A 2013

TABLEAU 7 ESPECES CONSTANTES ET ACCESSOIRES DU SUIVI 2013-2014-2015 SUR LA PLATEFORME TAB

TABLEAU 8 ABONDANCE ET RICHESSE SPECIFIQUE DANS LE SYSTEME ASSOLE BIO IRRIGUE SUR 2013-2014-2015

TABLEAU 9 ABONDANCE ET RICHESSE SPECIFIQUE DANS LE SYSTEME ASSOLE BIO PLUVIAL SUR 2013-2014-2015

TABLEAU 10 ABONDANCE ET RICHESSE SPECIFIQUE DANS LE SYSTEME ASSOLE FAIBLES INTRANTS SUR 2013-2014-2015

TABLEAU 11 ABONDANCE ET RICHESSE SPECIFIQUE DANS LE SYSTEME ASSOLE MULTI-ESPECES SUR 2013-2014-2015

TABLEAU 12 EFFECTIF TOTAL, RICHESSE TAXONOMIQUE ET INDICE DE BIODIVERSITE SUR LE SYSTEME PECHERS SUR 2013-2014-2015

TABLEAU 13 EFFECTIF TOTAL, RICHESSE TAXONOMIQUE ET INDICE DE BIODIVERSITE SUR L'ENSEMBLE DES PECHERS SUR 2013-2014-2015

TABLEAU 14 EFFECTIF TOTAL, RICHESSE TAXONOMIQUE ET INDICE DE BIODIVERSITE DANS LES IAE SUR 2013-2014-2015

TABLEAU 15 EFFECTIF TOTAL, RICHESSE TAXONOMIQUE ET INDICE DE BIODIVERSITE DANS LES HAIES SUR 2013-2014-2015

TABLEAU 16 EFFECTIF TOTAL, RICHESSE TAXONOMIQUE ET INDICE DE BIODIVERSITE DANS LE SYSTEME LUZERNE SUR 2013-2014-2015

TABLEAU 17 REPARTITION DES ESPECES REMARQUABLES DE CARABES EN FONCTION DES STATIONS ECHANTILLONNEES

TABLEAU 18 TABLEAU RECAPITULATIF DE L'ABONDANCE ET DE LA RICHESSE TAXONOMIQUE ET INDICE DE BIODIVERSITE EN FONCTION DES SYSTEMES SUR 2013-2014-2015



## INTRODUCTION

Au niveau mondial, « 15 à 37% de la biodiversité aurait disparu d'ici 2050 du fait du réchauffement planétaire », affirme un article publié en 2004 par un collectif de scientifiques du monde entier. Le rythme actuel de disparition des espèces de la planète est de 100 à 1000 fois supérieures au rythme naturel qu'on a connu depuis l'histoire de la terre. » (planetoscope.com)

En Europe, un constat : presque la moitié des espèces de vertébrés connus et environ un tiers des oiseaux sont en déclin (CEC, 2001). Parmi eux, 50% des espèces, dont un nombre important d'espèces endémiques ou menacées, dépendent des habitats agricoles (Kristensen, 2003). Ce déclin est attribué en grande partie à l'intensification des pratiques agricoles (Klimek et al., 2006) : simplification des rotations, utilisation croissante de pesticides et d'engrais chimiques, perte d'infrastructures agro-écologiques comme les haies, les prairies extensives ou les mares (CEC, 2001).

Cette prise de conscience au niveau national est récente. On peut citer la **Stratégie Nationale pour la Biodiversité 2012-2020** qui a formulé des objectifs clairs et précis comme conserver et restaurer la nature : maintenir et accroître les processus écologiques et les services rendus par les écosystèmes, assurer la durabilité de l'agriculture, de l'exploitation forestière et des pêcheries, combattre les espèces exotiques envahissantes, mais aussi répondre à la crise mondiale de la biodiversité et contribuer à d'autres politiques environnementales et initiatives. Par ailleurs, le **Plan Ecophyto 2012-2018** fixe des objectifs de diminution des produits phytosanitaires dans les systèmes agricoles en testant et en valorisant des techniques et des systèmes de cultures économes et performants économiquement.

Piloté par la chambre d'agriculture de la Drôme (26), la ferme expérimentale d'Etoile sur Rhône, en particulier la Plateforme TAB, s'inscrit dans ce plan Ecophyto. Espace de 20ha dédié à l'expérimentation et au développement de systèmes agricoles alternatifs, testés en agriculture biologique et faibles intrants depuis 2012, elle a mis en priorité l'objectif de préserver la biodiversité en milieu agricole, à la fois pour lutter contre son érosion et pour favoriser la présence des auxiliaires de cultures.

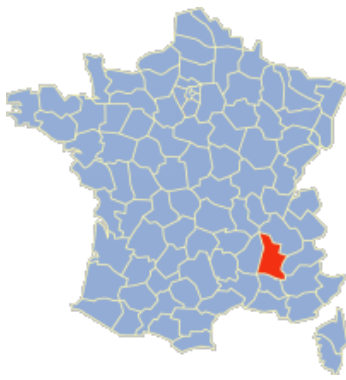
Pour vérifier que les actions mises en place atteignent bien ces objectifs, des suivis de bio-indicateurs sont réalisés depuis 2011. Il s'agit en particulier de répondre à la question suivante : Peut-on identifier des facteurs de pratique ou d'environnement influençant la structure de ces communautés ? Parmi les indicateurs pris en compte, les carabes sont



suivis depuis 2013. Ils ont été choisis pour leurs qualités de prédation sur certains ravageurs et de réponse aux pratiques agricoles et à la qualité de l'environnement.

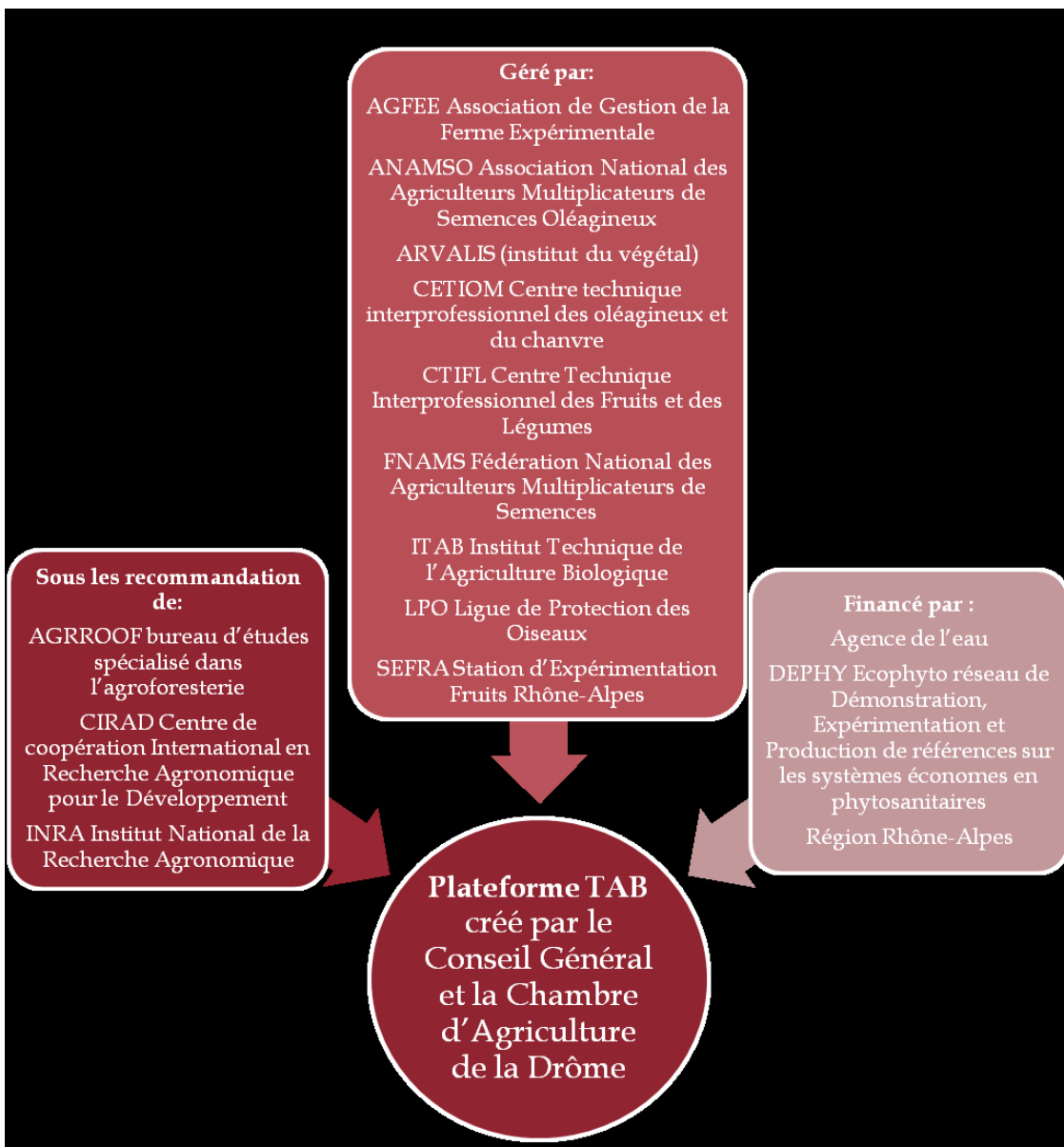
Le travail réalisé durant le stage était de répondre à la problématique suivante : Comment se caractérisent les communautés de Carabidae dans des systèmes de culture biologiques et à faibles intrants en arboricultures et grandes cultures après trois années de suivi sur la Plate-forme TAB ?

Le rapport est organisé en 4 parties : la présentation de la plate forme TAB et de ses objectifs par rapport à la biodiversité, sera suivie de la présentation du matériel et de la méthodologie de l'étude. Ensuite, les résultats obtenus constitueront la troisième partie, et leur analyse et la discussion la quatrième et dernière partie.



**Figure 1 Localisation géographique du département de la Drôme (26) - source : internet**

**Figure 2 Situation géographique d'Etoile sur Rhône – source : Google Maps**



**Figure 3 Les partenaires de la Plateforme TAB**

## I CONTEXTE ET ENJEUX

### 1.1 UNE PLATE-FORME D'EXPERIMENTATION DE SYSTEMES AGRICOLES PERFORMANTS FAVORISANT LA BIODIVERSITE

#### 1.1.1 Le site d'étude : la Plate-forme TAB de la ferme expérimentale d'Etoile sur Rhône

Située en région Rhône-Alpes, dans le département de la Drôme, (Figure 1Figure 2) près de Valence, la ferme expérimentale agricole d'Etoile-sur-Rhône a été créée en 1986 par le Conseil Général de la Drôme.

Le site s'étend sur 80ha, ceux-ci étant destinés d'une part à l'expérimentation en grandes cultures (40 ha), et d'autre part aux essais en arboriculture (20 ha) et à la plateforme TAB (20 ha).

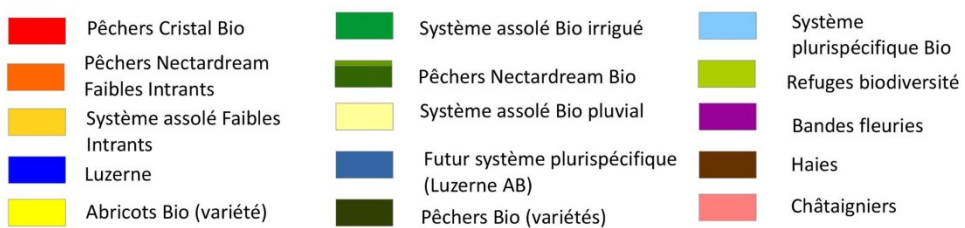
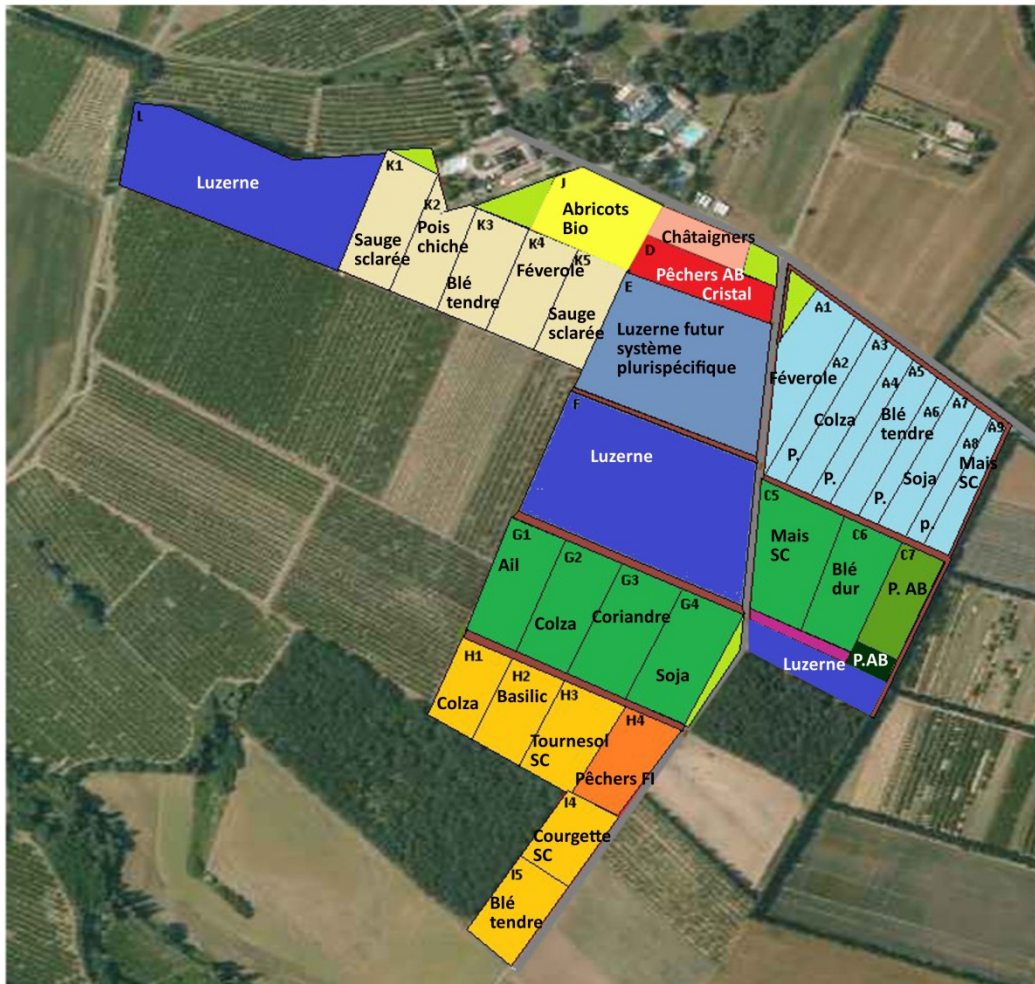
La ferme accueille des salariés issus de différents organismes (Figure 3) collaborant dans une dynamique de recherche appliquée (test de variétés, pratiques et techniques innovantes), avec pour objectifs le développement de nouvelles pratiques culturales plus performantes et la diffusion de celles-ci auprès des agriculteurs.

L'Association de Gestion de la Ferme Expérimentale d'Etoile (AGFEE) gère la partie « grande cultures » alors que la Station Expérimentale du Fruit en Rhône-Alpes (SEFRA) pilote le secteur « arboriculture ».

La Plate-forme TAB, qu'est ce que c'est et quelles sont ses objectifs?

La ferme expérimentale d'Etoile, et plus particulièrement la Plate-forme TAB, est engagée dans le réseau national DEPHY EXPE Ecophyto, réseau de production de référence pour la réduction de l'usage des produits phytosanitaires. En 2011, la Chambre d'agriculture de la Drôme et ses partenaires ont créé la Plate-forme TAB, site de 20 ha dédié à l'expérimentation et à la démonstration de Techniques Alternatives et Biologiques en arboriculture, grandes cultures, semences et plantes aromatiques. Sur la Plateforme TAB sont testés des systèmes de culture conduits en Agriculture Biologique (15 ha) et en agriculture Faibles Intrants (5 ha), où les quantités de pesticides utilisés sont réduites de moitié comparativement à l'usage habituel. Ces systèmes ont été conçus de façon multi-partenaire en associant des expérimentateurs, des chercheurs, des agriculteurs et des naturalistes.

# Plateforme TAB Assolement 2015



P. Pêchers

Figure 4 Cartographie des parcelles et systèmes de la Plateforme TAB ; assolement 2015

Une approche système a été adoptée en combinant des leviers agronomiques et écologiques pour obtenir des systèmes performants avec :

- L'utilisation de variétés résistantes,
- L'usage d'associations d'espèces complémentaires par alternance dans l'espace et au cours du temps (fruits, grandes cultures, diversification de la rotation...),
- Un travail sur la couverture des sols, le désherbage mécanique et en privilégiant la prophylaxie. On peut notamment citer le système innovant inspiré de l'agroforesterie.

Le territoire de la Plate-forme TAB est aménagé de la façon suivante (Figure 4)

- 3 systèmes assolés (rotations de grandes cultures, semences, légumes et plantes aromatiques) sont testés sur 10ha depuis 2013, ils ont été conçus en vue d'optimiser les enjeux de maîtrise d'adventices, maladies et ravageurs, et de nutrition des cultures tout en ayant un moindre recours aux intrants et en assurant de bonnes performances socio-économiques et agronomiques. Il s'agit de :
  - Un système biologique irrigué (parcelle G)
  - Un système biologique non irrigué (dit « pluvial » ; parcelle K)
  - Un Système faibles intrants (parcelle H).
- 6 ha de systèmes plurispécifiques agro-forestiers où sont associés des cultures annuelles et des arbres fruitiers (parcelle A ; associations de planches de pêchers et de cultures telles que : soja, maïs semence, féverole d'hiver, colza et blé tendre). Il est aussi appelé système multi-espèces.
- 4 ha de vergers :
  - Châtaigniers (parcelle D)
  - Pêchers variété Nectardream menés en agriculture biologique (parcelle C)
  - Pêchers variété Nectardream menés en Faibles Intrants (parcelle H)
  - Pêchers variété Nectardream menés en agriculture raisonnée (hors TAB)
  - Verger de pêchers « collection » où sont réalisés des essais sur différentes variétés en vue de proposer un matériel résistant aux maladies et ravageurs. (parcelle C).

# La biodiversité au cœur du projet

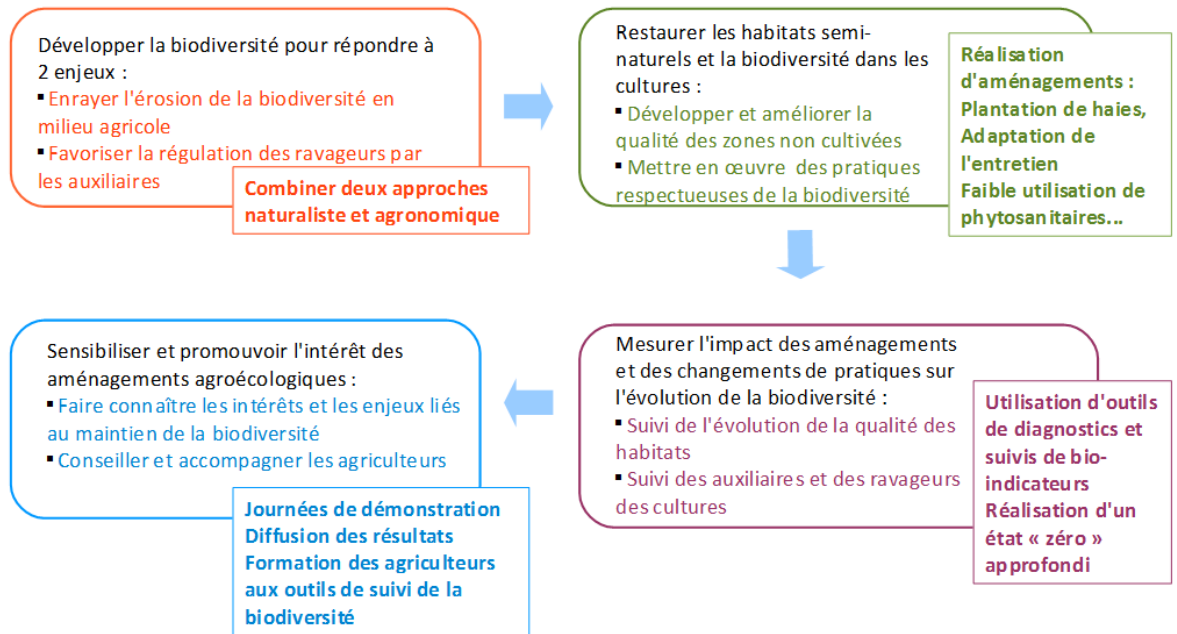


Figure 5 Les objectifs de préservation et de suivi de la biodiversité sur la Plate-forme  
TAB. Source : L. Castel

Ces systèmes sont supports de suivis ; ils sont détaillés dans la présentation des différents systèmes. A noter que les châtaigniers et le verger de pêcheurs collection ne sont pas pris en compte dans cette étude car il s'agit d'un essai variétal. L'amélioration de la biodiversité en périphérie et au sein de ces systèmes de culture expérimentaux constitue un autre axe de recherche prioritaire. Des aménagements en faveur de la biodiversité sont donc proposés et testés, tels que plantation de haies, gestion différenciée des bandes enherbées, pose de nichoirs, etc.

L'objectif est d'accompagner un changement des pratiques culturales, par l'établissement de références quant aux performances économiques, sociales et environnementales de ces systèmes innovants, puis par une diffusion de ces acquis auprès des agriculteurs. Cette communication s'effectue au travers de journées d'échanges, d'articles de vulgarisation et de publications annuelles des résultats d'essais.

### 1.1.2 Prise en compte de la biodiversité sur la Plate-forme TAB

#### 1.1.2.1 Objectifs

En matière de biodiversité la Plate-forme TAB cherche à répondre aux objectifs suivants (Figure 5) :

1. Amélioration de la biodiversité par limitation de son érosion et optimisation de la bio-régulation des ravageurs par les auxiliaires. Comment ? Via l'instauration de systèmes économes en intrants et la mise en œuvre d'aménagements agro-écologiques (§1.1.2.2 Des aménagements pour développer et suivre la biodiversité)
  - Vérifier si les systèmes agricoles testés alliant pratiques durables et aménagements agro-écologiques, favorisent effectivement la biodiversité. Comment ? Via le suivi d'un panel de bio-indicateurs à l'échelle du paysage (oiseaux, papillons, pollinisateurs) et à l'échelle de la parcelle (carabiques, araignées du sol, lombrics, flore et biomasse microbiennes) détaillés au §1.2.1 Réflexion sur les indicateurs de biodiversité. Cela permet de mesurer l'évolution temporelle de la biodiversité sur la Plate-forme TAB, le potentiel de bio-régulation et les services rendus par les auxiliaires.
2. Sensibiliser les agriculteurs à agir sur leurs exploitations en faveur de la biodiversité. Comment ? En organisant des journées de sensibilisation et de formation, et en proposant un appui technique à la mise en œuvre de ces nouvelles pratiques culturales.



# Les aménagements agro-écologiques

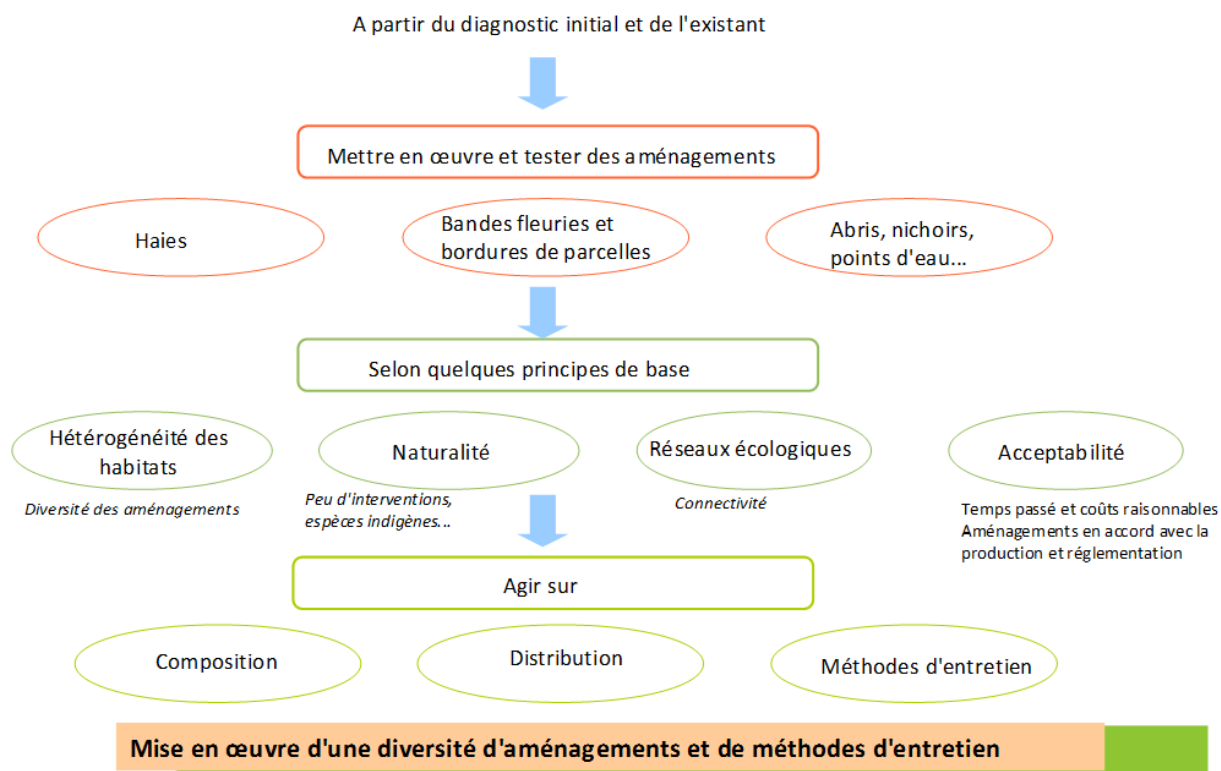


Figure 6 Les aménagements mis en œuvre sur la Plate-forme TAB. Source : L. Castel



### 1.1.2.2 Des aménagements pour développer et suivre la biodiversité

L'hétérogénéité des paysages détermine généralement une plus grande richesse spécifique d'arthropodes, et notamment de carabiques (Weibull et al., 2003), c'est pourquoi les aménagements agro-écologiques sont valorisés font l'objet d'une attention toute particulière sur la TAB.

Les aménagements mis en œuvre sur la Plateforme TAB sont les suivants (Figure 6) :

- Gestion des Haies : avec gestion différenciée, (consiste à définir différentes zones en fonction de leur utilisation ; puis à leur appliquer un traitement particulier ; cours d'aménagement BTSA GPN, 2013). et doublures de certaines haies, (voir tableau haie) en vue d'améliorer la continuité et la fonctionnalité des corridors écologiques. Parmi les actions mises en œuvre, citons :
  - La plantation d'un linéaire de 600 mètres de haies,
  - L'instauration de nouvelles règles de circulation des engins limitant la détérioration de la couverture végétale (circulation des engins uniquement au sud des haies,),
  - La mise en œuvre d'une fauche unique par an favorisant le développement et l'extension des « ourlets » de haies (développement des ourlets de 1 m en 2012 à 4 m en 2015).
- Installation de différents nichoirs au sein des haies, à destination de l'avifaune prédatrice : 2 nichoirs à faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*), et 10 nichoirs à mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*) et mésange charbonnière (*Parus major*).

Mise en place de bandes enherbées et bandes fleuries (naturels ou semés), avec une gestion différenciée.

### 1.1.3 PRESENTATION DES DIFFERENTS SYSTEMES ECHANTILLONNEES

Différents suivis sont réalisés sur la Plateforme TAB. Les systèmes ayant fait l'objet d'un échantillonnage sont présentés ci-dessous.

**Tableau 1 Programme associé aux systèmes assolés**

<b>Programme associé aux systèmes assolés</b>	<b>Système assolé biologique irrigué (« bio irrigué ») parcelle G</b>	<b>Système assolé biologique non irrigué (« bio puvial ») parcelle K</b>	<b>Système assolé faibles intrants (« FI ») parcelle H</b>
<b>Type de rotation testée</b>	blé dur / ail / colza / coriandre / soja / maïs semence	blé tendre / féverole d'hiver / sauge sclarée sur 2ans / pois chiche semence	Blé tendre / colza / basilic / tournesol semence / courgette semence
<b>Mode de production</b>	Cahier des charges Agriculture Biologique	Cahier des charges Agriculture Biologique	faibles intrants (objectif - 50% de phytos par rapport à la pratique)
<b>Année de mise en place</b>	2012	2013	2013
<b>Surface concernée</b>	3ha, chaque culture est présente sur une parcelle de 5000m <sup>2</sup> environ	2,5ha, chaque culture est présente sur une parcelle de 5000m <sup>2</sup> environ	2ha, chaque culture est présente sur une parcelle de 4000m <sup>2</sup> environ
<b>Gestion de l'interculture</b>	Dans le respect de la Directive Nitrates.Couvert : soit nue, repousse de colza, ou avoine d'hiver	Dans le respect de la Directive Nitrates. Couvert : soit nue ou cipan,	Dans le respect de la Directive Nitrates. Couvert : soit nue, cipan ou vesce de printemps
<b>Gestion des adventices</b>	Alternance des familles de culture, rotation diversifiée, labour et faux semis. Désherbage mécanique en culture (bineuse ou herse) selon levée des adventices (0 à 6 passages)		Combinaison de désherbage chimique (et désherbage mécanique
<b>Gestion des maladies et ravageurs</b>	Variétés résistantes ou tolérantes si disponibles, rotations diversifiées limitant les maladies du sol. Si nécessaires, traitements homologués en AB (ex : cuivre sur rouille de l'ail)		Augmentation des seuils de traitements, traitements phytosanitaires réalisés uniquement sur la base d'observations.

## Systemes assolés

Un système assolé consiste en une rotation de plusieurs cultures sur une période de 5 ou 6 ans, chaque culture étant présente annuellement sur une parcelle différente. Exemple pour la parcelle système assolé bio irrigué : blé la 1<sup>ère</sup> année, ail la 2<sup>nde</sup> année, colza la 3<sup>ème</sup> année, coriandre la 4<sup>ème</sup> année, soja la 5<sup>ème</sup>, et maïs-semence la 6<sup>ème</sup> année. Les modalités testées par système assolé sont présentées dans le Tableau 1.

## Le système multi-espèces (MSP) ou système agroforestier

L'association de vergers et de cultures sur une même parcelle dans l'esprit de l'agroforesterie est également testée sur la TAB (Tableau 2). Entre chaque culture sont intercalées trois rangées de pêchers, toutes menées selon le cahier des charges de l'agriculture biologique. A noter qu'un système « pêcher témoin » (hors TAB) est conduit de la même façon que les pêchers du système multi espèces en Agriculture Biologique, pour évaluer l'impact de l'association cultures/pêches/aménagements agro-écologiques sur les résultats de la dynamique des bio-agresseurs et de la production de pêches.

**Tableau 2 Programme associé au système multi-espèces**

<b>Programme associé au système MSP</b>	<b>Pêchers AB multi-espèces</b>	<b>Cultures AB multi-espèces</b>
<b>Rotation testée</b>	Association de vergers (variété Ivory star) et de cultures assolées (blé tendre/soja/maïs semence/féverole d'hiver/colza)	
<b>Mode de production</b>	Inspiré de l'Agroforesterie selon le cahier des charges de l'Agriculture Biologique	
<b>Année de mise en place</b>	2013	2013
<b>Surface</b>	2,25ha chaque culture/verger est présente sur une parcelle de 2000m <sup>2</sup> environ	
<b>Gestion de l'interrang</b>	1 tonte, jusqu'à 1 désherbage et jusqu'à 4 buttages par an	
<b>Gestion des adventices</b>	Désherbage mécanique	Rotation diversifiée, désherbage mécanique (ex : 3 à 4 binages par an sur le soja)
<b>Gestion des maladies et ravageurs</b>	5 à 11 applications de fongicides, 3 à 11 applications de produits phytosanitaires contre les ravageurs	Pas de traitement a priori. Lutte biologique (ex : pose de trichogrammes sur maïs semence). Ex : Aucun traitement réalisé en 2013, en 2014 un traitement bio anti-limace sur colza.

**Tableau 3 Programme associé aux systèmes vergers de pêchers**

<b>Programme associé aux systèmes vergers de pêchers</b>	<b>Pêchers Agriculture Biologique</b>	<b>Pêchers Faibles Intrants</b>	<b>Pêchers Agriculture Raisonnée</b>
<b>Objectifs</b>	Evaluer les performances socio-économiques et environnementales des vergers de pêchers (variété Nectardream) conduits en Agriculture Biologique et Faibles Intrants, en comparaison avec un verger conduit en agriculture raisonnée.		
<b>Mode de production</b>	Cahier des charges de l'Agriculture Biologique. Optimiser les rendements de production en privilégiant les méthodes alternatives et écologique.	Réduire les intrants phytosanitaires et les fertilisants en maintenant un rendement élevé. Évite les insecticides et favorise les produits avec le meilleurs profil éco-toxicologique	Optimiser les rendements de production avec protection phytosanitaires non-systématique, mais sans prise de risque.
<b>Année de mise en place</b>	2012	2012	2012
<b>Surface</b>	2500m <sup>2</sup>	2500m <sup>2</sup>	2500m <sup>2</sup>
<b>Gestion de l'interrang</b>	1 à 4 broyages, 1 à 2 tontes, 2 désherbages et 3 buttages par an	3 à 4 broyages, 1 tonte, 1 désherbage et 3 brossages par an	3 à 4 broyages et 1 tonte par an
<b>Gestion du rang</b>	Désherbage mécanique	Désherbage chimique entre l'année N et N+3. Désherbage mécanique ensuite. De 0 à 4 applications d'herbicides par an	Jusqu'à deux applications d'herbicides par an
<b>Gestion des maladies et ravageurs</b>	11 à 13 applications de fongicides et 6 à 9 applications d'insecticides par an	14 applications de fongicides et 8 à 9 applications d'insecticides par an	11 à 17 applications de fongicide par an. 5 à 11 applications d'insecticides

## Le système verger de pêchers

Implanté en mars 2012, trois vergers de pêchers sont conduits en agriculture biologique (AB) faibles intrants (FI) et agriculture raisonnée (AR) cf présentation du système le Tableau 3.

## La luzerne

Semées en 2011, les luzernes ont à la fois un rôle productif puisqu'elles sont fauchées 3 fois par an ainsi qu'un rôle d'accueil de biodiversité.

**Tableau 4 Programme associé au système luzerne**

<b>Programme associé au système luzerne</b>	<b>Luzerne bio parcelle C8</b>	<b>Luzerne bio futur Multi-espèces parcelle E</b>
<b>Mode de production</b>	Conduite en Agriculture Biologique, ne reçoit aucun intrant	
<b>Année de mise en place</b>	2011	2011
<b>Surface</b>	0.2ha	1,64 ha
<b>Gestion</b>	Fauchée et vendue sur pied 3 fois l'année. Pas d'irrigation.	

## Les Infrastructures Agro-Environnementales (IAE)

### Rôles des haies

Les haies offrent de multiples services :

- protection microclimatique : en limitant les écarts de température, elles réduisent la transpiration (par la plante) et l'évaporation (par le sol), maintenant ainsi l'humidité ce qui favorise consécutivement la croissance des plantes et donc le rendement des cultures,
- effet brise vent, structuration du sol et limitation de l'érosion (ralentissant le vent et l'écoulement de l'eau de surface),
- apport de matière organique,
- refuge de biodiversité pour les êtres vivants notamment les auxiliaires des cultures. C'est un corridor écologique emprunté par de nombreuses espèces comme par exemple les chauves souris, qui les utilisent pour se déplacer pendant la chasse et leurs migrations. Elles fournissent du bois mort pour les insectes xylophages, mais aussi pour l'avifaune, les mammifères ou encore les reptiliens qui peuvent l'utiliser comme gîtes.

**Tableau 5 Programme associé au système IAE**

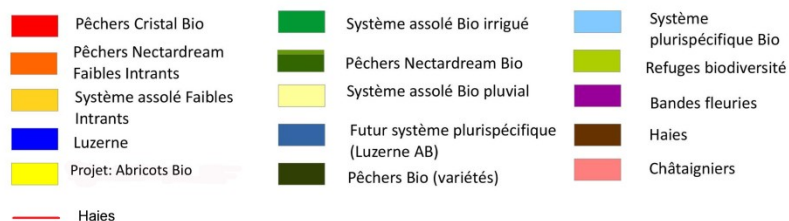
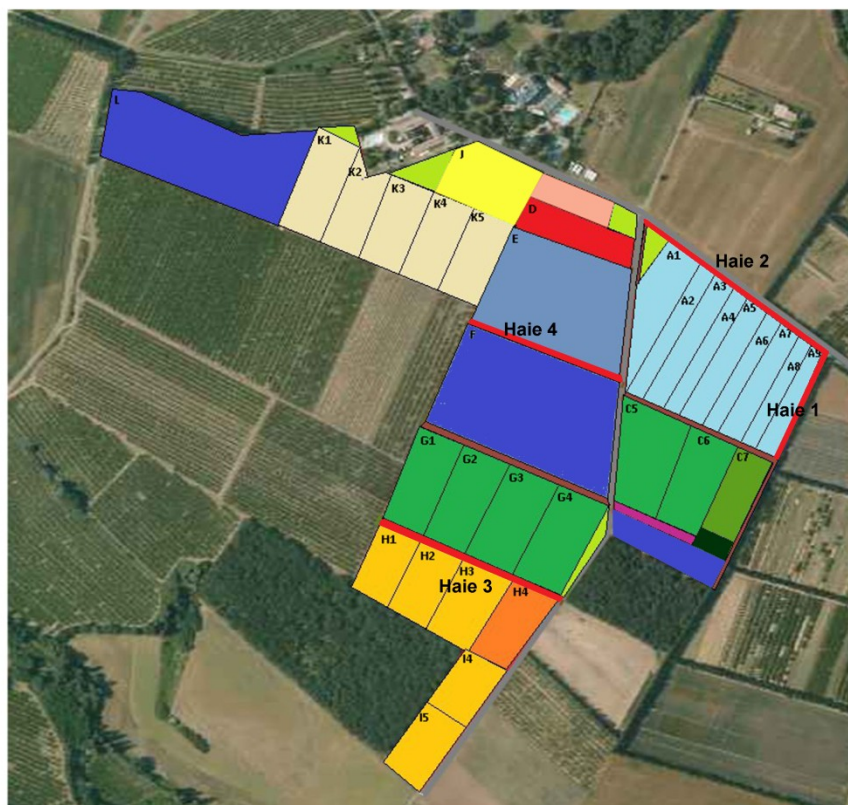
<b>Programme associé au système IAE</b>	<b>Haie 1</b>	<b>Haie 2</b>	<b>Haie 3</b>	<b>Haie 4</b>
<b>Situation</b>	Parcelle multi-espèces Ouest Entre la route et le Multi-espèce	Parcelle multi-espèces Nord  Entre la route et le multi-espèce	Parcelle H coté nord (Faibles Intrants)  Entre la parcelle H et G (Faibles Intrants/bio-irrigué)	parcelle E coté Sud (luzerne Multi-espèce)  Entre la parcelle E et F (luzerne/luzerne)
<b>Age et hauteur</b>	20 ans 8-9m de hauteur 133m de long, pour 4 m de large.	15 ans 8-9m de hauteur 288m de long pour 4m de large.	15 ans 10-12m de hauteur 200m de long pour plus de 4m de large.	15ans 10m de hauteur 158m de long pour plus de 4m de large.
<b>Composition</b>	Aulnes ( <i>Alnus</i> ), Merisiers ( <i>Prunus avium</i> ), Charme-houblon ( <i>Ostrya carpinifolia</i> ),	Aulnes ( <i>Alnus</i> ) et Merisiers ( <i>Prunus avium</i> ), Charme-houblon ( <i>Ostrya carpinifolia</i> ), cornouiller sanguin ( <i>Cornus sanguinea</i> ), Erable champêtre ( <i>Acer campestre</i> ), Aubépine ( <i>Crataegus</i> )	Essentiellement Aulnes ( <i>Alnus</i> ) et Merisiers ( <i>Prunus avium</i> ), cornouiller ( <i>Cornus</i> )	Essentiellement Aulnes ( <i>Alnus</i> ) et Merisiers ( <i>Prunus avium</i> )
<b>Gestion</b>	Plantation pour diversifier et doubler la haie. Débroussaillage et arrachage ambrosie une fois par an	Plantation pour diversifier et doubler la haie. Débroussaillage et arrachage ambrosie une fois par an	Coupe ponctuelle de quelques aulnes malades	Coupe ponctuelle de quelques aulnes malades
<b>Fonctions</b>	Fonction brise-vent, limites de parcelle	Fonction brise-vent, limites de parcelles	Fonction brise-vent, limites de parcelles	Fonction brise-vent, limites de parcelles
<b>Observation</b>		c'est la haie la plus grande et la plus diversifiée, présence de Rosacées favorable aux auxiliaires	Faible diversité mais rôle brise vent assuré. Aulnes mourants, les merisiers prennent la place des aulnes	Faible diversité mais rôle brise vent assuré. Aulnes mourants.

- filtration de l'eau et rétention des intrants de cultures (produits phytosanitaires par exemple),
- On peut aussi y voir une ressource économique par la production de bois,
- et pour finir les haies participent à la construction de la mosaïque paysagère, en délimitant les parcelles. (Rapez C, cours de biologie, BTSA GPN, 2013)

Pour être réellement fonctionnelle, une haie doit être intégrée à un réseau (haie, bosquet, bandes fleuries) afin de permettre la circulation des animaux et assurer pleinement sa fonction de corridor écologique (Bertrand J. 2001).

Sur l'ensemble du réseau de haies de la Plate-forme TAB, seuls quatre haies ont fait l'objet de prospections dans le cadre de cette étude (Figure 7). Le descriptif de ces haies est présenté dans le Tableau 5.

#### Cartographie des haies prospectées sur la Plateforme TAB



**Figure 7 Cartographie des haies échantillonnées lors du suivi des Carabidae sur la Plateforme TAB**

	Bio-indicateur	Fonction	Compartiment	Échelle	Niveau de références	Facilité de suivi	
→ → →	Vers de terre	détritivore	sol	parcelle	3	3	→ 2012
	Biomasse						→ 2013
→ → →	microbienne	détritivore	sol	parcelle	1	2	→ 2014
→ → →	Papillons	pollinisation	air	paysage	3	3	→ 2015
→ → →	Abeilles	pollinisation	air	paysage	1	1	
→ → →	Carabes	prédation	air	parcelle	3	1	
→ → →	Araignées	prédation	air	parcelle	2	1	
→ → →	Syrphes	prédation	air	paysage	3	1	
→ → →	Oiseaux	prédation et patrimoine	air	paysage	3	2	
→ → →	Flore	producteur primaire	air	parcelle	2	2	
		accès					
	Mycorhizes	ressources	sol	parcelle	1	2	

1 : faible, 2 : moyen 3 : important

Figure 8 Les différents taxons proposés au suivi sur la Plate-forme TAB et périodes de suivi associées. Source : L. Castel



## 1.2 SUIVRE LA BIODIVERSITE SUR LA PLATEFORME TAB : UN PANEL DE BIO-INDICATEURS ADAPTES AUX OBJECTIFS D'EVALUATION

### 1.2.1 Réflexion sur les indicateurs de biodiversité

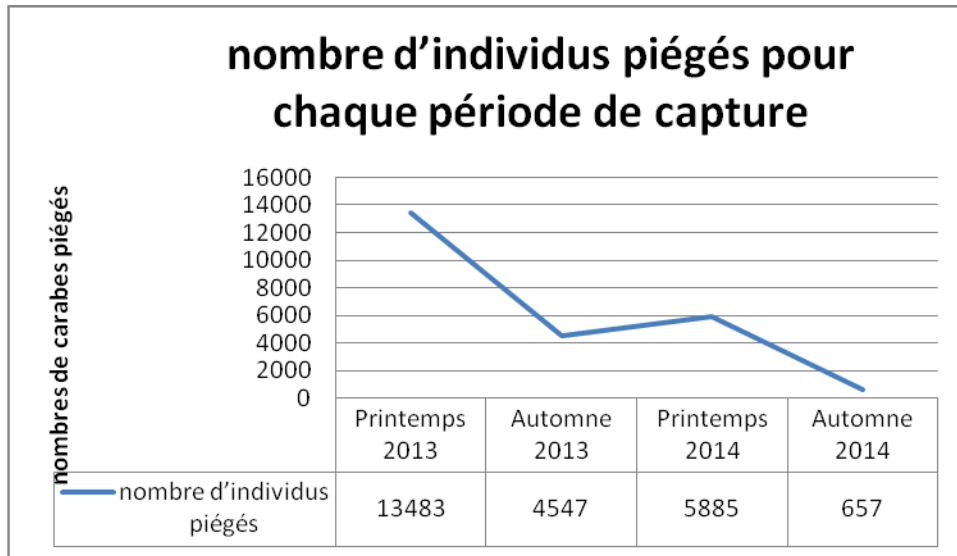
En 2012, le stage de Sarah Minelli, qui a débouché sur la proposition de suivis de biodiversité et d'aménagements agro-écologiques de parcelles agricoles adapté à la Plateforme TAB, a permis d'identifier les taxons les plus pertinents à étudier et les protocoles à mettre en œuvre sur la TAB. Les bio-indicateurs ont été sélectionnés selon leurs fonctions (prédation, pollinisation, décomposeur), ainsi que sur leur niveau de représentativité à l'échelle spatiale (parcellaire ou paysagère).

La Figure 8 résume le programme des prospections mises en œuvre au cours de la période 2012-2015.

Différents groupes taxinomiques sont suivis afin d'analyser au mieux la biodiversité, notamment sur un plan fonctionnel, et être à même de comprendre l'impact des pratiques culturales et systèmes sur celle-ci. Les protocoles de l'OAB (l'Observatoire Agricole de la Biodiversité), sont notamment mis en œuvre, permettant d'acquérir des données sur les communautés de lépidoptères, d'arthropodes et de mollusques, les hyménoptères solitaires et les lombrics. S'inscrivant dans un réseau de données national, ces résultats permettront de positionner les résultats de la TAB au sein d'un panel de 400 exploitations agricoles françaises sur une échelle de biodiversité. Un suivi ornithologique par quadrats est également réalisé en partenariat avec la LPO Drôme (Ligue de Protection des Oiseaux). CF Annexe2 : Autres suivis de la biodiversité effectué sur la Plateforme TAB

Comme le suivi d'un seul bio-indicateur est généralement considéré comme insuffisant pour caractériser la biodiversité d'un site (projet BIOBIO, 2011), les suivis de biodiversité de ce type sont souvent coûteux en temps et en argent, ce qui peut freiner les fermes expérimentales. Dans le cas présent, des moyens ont été alloués spécifiquement sur la TAB pour réaliser ces suivis dans de bonnes conditions, une priorité particulière ayant été accordée au paramètre biodiversité.

Malgré cet investissement particulier, certains indicateurs n'ont encore fait l'objet d'aucun suivi par manque de temps et de références pour interpréter les résultats. C'est le cas notamment des syrphes (Diptères : Syrphidae) et mycorhizes.



**Figure 9** Abondances en 2013 et 2014 de carabes piégés sur la Plate-forme TAB.

### 1.2.2 Suivi spécifique des carabiques et araignées du sol

Les arthropodes du sol, notamment carabiques et araignées, font l'objet d'un des suivis les plus poussés. Ils ont été sélectionnés car il s'agit, pour beaucoup d'entre eux, de bons prédateurs des ravageurs des cultures (Kromp, 1999), et en raison de la bio-indication qu'ils sont susceptibles de fournir quant à la qualité des milieux. Ainsi, les araignées sont très sensibles aux produits phytosanitaires, notamment celles qui chassent « à l'approche », puisqu'elles ingurgitent leurs toiles chaque jour avant d'en retisser une nouvelle (Ricard & al, 2012). Concernant les carabiques, certaines espèces sont plus ou moins sensibles aux pratiques culturales (Cole *et al.* 2002) et peuvent donc être de bons indicateurs biologiques (Fadda *et al.* 2008).

L'état zéro devait initialement être réalisé sur la base de deux années de suivis, 2013 et 2014. Le suivi devait alors être répété ensuite à la fin d'une rotation complète des cultures pour évaluer l'évolution de l'abondance et de la diversité spécifique des arthropodes et de mesurer l'impact des différents systèmes de culture testés sur la Plate-forme TAB. Or, les résultats des suivis 2013 et 2014 ont montré une si grande variabilité inter-annuelle qu'il a été décidé (par le groupe de travail en charge de la thématique biodiversité sur la TAB) de poursuivre le suivi au cours d'une 3<sup>ème</sup> afin de disposer d'un état initial plus complet (installation des cultures, variabilité saisonnières, rotation des cultures...)

Cette variabilité des résultats obtenus en 2013 et 2014 est notamment illustrée par les nombres de captures printanières et automnales (Figure 9), les effectifs d'individus piégés ayant été divisés respectivement par 2,5 (printemps) et par 7 (automne) entre les 2 années. Le stage actuel s'inscrit dans cette dernière année de suivi et propose une synthèse de l'ensemble des résultats obtenus au cours de la période 2013-2015 ; l'objectif étant de réaliser une analyse pluriannuelle sur un pas de temps de 3 ans.

### 1.3. MISSIONS ET PROBLEMATIQUE DU STAGE

Dans le cadre des suivis des systèmes sur la Plate-forme TAB, le stage a pour objectifs de :

- réaliser une troisième année de suivi printanier des arthropodes du sol (mise en place des protocoles, prélèvement des organismes, identification au niveau spécifique de l'ensemble des individus appartenant à la famille des Carabidae).
- compiler et intégrer les résultats obtenus à la base de données de suivi constituée depuis 2013



- réaliser des analyses statistiques et graphiques, permettant de comparer les résultats acquis au cours du temps pour les différents systèmes culturaux, notamment en terme de biodiversité. Ce descriptif constituera un état initial sur lequel pourront s'appuyer les travaux ultérieurs menés dans le cadre de la problématique globale du projet.
- poursuivre les autres suivis de biodiversité réalisés sur la Plate-forme TAB :
  - inventaire floristique des bandes enherbées et des haies
  - suivis des vers de terre, pollinisateurs sauvages et des invertébrés du sol dans le cadre de l'Observatoire Agricole de la Biodiversité Annexe 1

Les problématiques suivantes seront plus particulièrement abordées dans le cadre de cette exploitation des résultats :

- Bilan de trois années de suivi sur la Plate-forme TAB, plate-forme d'expérimentation dédiée aux techniques alternatives et biologiques d'Étoile-sur-Rhône.
- Caractérisation des communautés de Carabidae dans des systèmes de culture biologique et faibles intrants en arboriculture et grandes cultures.
- Identification des facteurs environnementaux et/ou de pratiques culturales influençant la structure de ces communautés.

Précisons que le présent rapport traite uniquement des résultats de suivi des Carabidae. Un autre rapport d'étude, également réalisé dans le cadre de ce stage et compil l'ensemble de ces autres résultats de suivi (Araignées, OAB, flore) sera finalisé pour la Chambre d'Agriculture de la Drôme.

## Carabidae

### Description générale :

Les carabes sont des insectes coléoptères terrestres, majoritairement prédateurs.

**Habitat:** variés prairies, bois et forêts, zones marécageuses...La répartition géographique de ces insectes est évidemment fonction des exigences écologiques propres à chaque espèce.

### Caractéristiques biologiques :

La longévité des carabes est très importante puisqu'elle peut atteindre 3 ans, voire plus chez certaines espèces.

1200 sont recensées au niveau mondial.

La taille des carabes est bien sûr fonction des espèces et elle évolue entre 2 et 50 mm.



### Valeurs écologiques :

Considéré comme Bio-indicateurs ce son de bon auxiliaires de cultures

Figure 10 fiche synthétique des Carabidae

### Carabidae

Classification Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Sous-embr. : Hexapoda

Classe : Insecta

Sous-classe : Pterygota

Infra-classe : Neoptera

Ordre : Coleoptera

Sous-ordre : Adephaga

Super-famille : Caraboidea

## 1.4. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE PRÉSENTATION DES CARABIDAE:

Généralement nocturnes, la plupart des espèces sont des prédateurs généralistes et considérées comme des auxiliaires naturels au sein des agro-systèmes pour limiter l'impact de certains ravageurs (Saska, 2007). Ils représentent une alternative potentielle à l'utilisation des insecticides chimiques : ce sont des prédateurs généralistes et opportunistes dans les agro-systèmes, bien que quelques espèces soient phytophages.

Maillons de la chaîne alimentaire, ils sont eux-mêmes la proie de batraciens (ex. crapauds), de mammifères insectivores (ex. hérissons, musaraignes), et d'oiseaux (ex. chouettes).

### 1.4.1 Description du groupe des *Carabidae*

La famille des Carabidae fait partie du grand ordre des Coléoptères, qui compte plus de 500 000 espèces décrites dans le monde à ce jour. Il s'agit de l'une des familles les plus diversifiées de cet ordre d'insectes avec notamment plus de 1000 espèces représentées en France, la région Rhône-Alpes le catalogue des carabiques et cicindèles de Rhône-Alpes (Coulon *et al.*, 2000) dénombre 549 taxons

Le sous-ordre *Adephaga* auxquels ils appartiennent signifie « qui mange beaucoup ». La majeure partie des carabiques est composée de prédateurs généralistes, notamment au stade larvaire. Cependant certaines espèces sont omnivores, et même phytophages comme nous le verrons ci-après. Kromps, (1999) a d'ailleurs proposé une classification simplifiée des régimes alimentaires dont nous nous sommes inspirés pour réaliser certains graphiques.

Ce sont des espèces holométaboles (à métamorphose complète), le stade larvaire se passe principalement sous la terre, alors que le stade adulte est majoritairement épigé (organismes vivant à la surface du sol). Il existe deux principaux cycles de reproduction l'un est de type printanier, après une hibernation effectuée au stade imago, l'autre en automne après hibernation à l'état larvaire et apparition des adultes au printemps suivant.

Concernant le mode de locomotion des carabiques, on distingue globalement 2 groupes en fonction de la capacité, ou non, de voler. Les brachyptères (espèces sans ailes ou avec les ailes atrophiées) se déplacent uniquement en marchant et fréquentent tout particulièrement les milieux forestiers en raison de leur stabilité ; les macroptères (espèces avec des ailes développées) peuvent voler, ce qui leur octroie une grande capacité de colonisation et d'adaptation aux milieux régulièrement perturbés (Ricard *et al.*, 2012). Cela explique leur bonne représentation dans les milieux cultivés.





## Régime alimentaire et rôle dans la régulation des ravageurs : quelles proies, quantité ingérée

Prédateurs des mollusques (œufs ou adultes de limaces, escargots), ainsi que des larves et adultes d'insectes variés (taupins, cicadelles, chenilles ou encore pucerons, et autres ravageurs majeurs en grandes cultures (Viscardi, 2011)). La moyenne d'aliments consommés par jour représente plus d'une fois et demi le poids de l'individu chez certaines espèces (1.73 fois en rapport pondéral ; Scherney, 1959 ; Scherney, 1961 ; Thiele, 1977). Leur abondance peut dépasser 10 000 individus par hectare (Dajoz, 2002 dans Garcin & al, 2004). De part leur omniprésence et la prédation qu'ils exercent, les carabiques sont considérés comme de bons auxiliaires potentiels des cultures

Cependant, toutes les espèces ne sont pas prédatrices comme en témoigne le bilan établi par Laroche (1990) : 73% ont un régime carnivore (dont entomophages), 19% sont omnivores et 8% sont phytophages. A noter également qu'il peut exister une variation du régime alimentaire selon le stade de développement : ainsi, chez les carabes, les stades larvaires sont plus carnivores et plus sélectifs que les adultes (Laroche & Larivière, 2003).

### Espèces remarquables ou rares

A notre connaissance très peu d'espèces de carabiques font l'objet de mesures de protection particulières à l'échelle nationale ou régionale (Rhône-Alpes). Il s'agit essentiellement de quelques espèces du genre *Carabus* (le carabe noduleux - *Carabus variolosus*, le carabe de Solier - *Chrysocarabus solieri*, le carabe doré du Ventoux - *Carabus auratus* spp. *Honorati*, le carabe à reflets cuivrés - *Chrysocarabus auronitens* spp. *Cupreonitens*, le carabe à reflet d'or - *Chrysocarabus auronitens* spp. *Subfestivus*) et d'espèces « cavernicoles » (espèces des genres *Aphaenops*, *Hydraphaenops*, *Trichaphaenops*, etc).

Aucune Liste Rouge n'a encore été publiée en France concernant ce groupe d'insectes, permettant d'établir le statut de menace associable aux différentes espèces. Cependant, selon J-V. Chapelin-Viscardie (2011), les espèces de Carabidae susceptibles d'être considérées comme remarquables ou à forte valeur patrimoniale sont des espèces ayant un intérêt d'ordre biogéographique (espèces endémiques ou à aire de distribution restreinte) ou un intérêt d'ordre entomologique (espèces méconnues, assez rares à très rares selon les localités). Ainsi, en région Rhône-Alpes, une telle valeur patrimoniale est attribuée aux espèces suivantes :

*Amara ingenua*, *Asaphidion rossii*, *Asaphidion stierlini*, *Brachinus immaculicornis*, *Brachinus psophia*, *Calathus ambiguus*, *Calathus circumseptus*, *Calosoma maderae*, *Carterus fulvipes*,,



*Chlaenius chrysocephalus* , *Cylindera germanica*, *Dinodes decipiens*, *Dolichus halensis*, *Drypta dentata*, *Gynandromorphus etruscus*, *Harpalus albanicus*, *Harpalus autumnalis*, *Harpalus pygmaeus*, *Microlestes corticalis*, *Microlestes fulvibasis*, *Notiophilus substriatus*, *Ophonus subquadratus*, *Parophonus hirsutulus*, *Parophonus mendax*, *Pterostichus macer*, *Scybalicus oblongiusculus*, *Semiophonus signaticornis*, *Stenolophus marginatus*, *Zabrus tenebrioides*.

Bibliographie sur l'impact des pratiques, des phytosanitaires, travail du sol

L'influence qu'ont les pratiques et les systèmes de cultures sur les communautés de carabes a pu être mise en évidence lors de l'étude du CASDAR entomophage. En effet, il a pu être remarqué qu'une grande partie des espèces remarquables est recensée dans des parcelles conduites en agriculture biologique ou intégrée (plus forte proportion d'espèces d'intérêt patrimonial se développant dans le sol des parcelles ne faisant pas l'objet de labour systématique).

**Le travail du sol et les traitements phytosanitaires** sont reconnus pour affecter négativement les communautés de Carabidae (Purvis & Fadl, 2002 ; Holland & Reynolds, 2003). Il s'avère aussi, toujours selon ces études, que les Infrastructures Agro-environnementales permettraient une plus grande diversité de Carabidae, et ce en comparant des parcelles gérées de manières similaires mais avec des aménagements différents.

Le travail du sol a un impact sur la population de Carabidae notamment sur les larves qui hivernent dans le sol et qui subissent de nombreuses pertes et voient leurs habitats perturbés (Dubrovskaya, 1970, cité dans Kromp, 1999)

**Le type de culture** influe directement la dynamique des communautés puisqu'elle s'associe à certaines espèces (taille, régime alimentaire, périodes de reproduction et habitats par rapport aux travaux du sol, couverture du sol, intrants...). (Holland et Luff, 2000)

### **Mosaïques paysagères, hétérogénéité des paysages et IAE**

Hance (2002) met en avant le fait que les populations de Carabidae sont deux fois plus importantes dans les parcelles bordées par des aménagements, et que ces derniers augmenteraient la diversité d'espèces au sein des parcelles cultivées adjacentes (Lyngby et Nielsen, 1980 cité dans Kromp, 1999).

En région Rhône-Alpes les populations recensées sont sensibles à la présence de haies ou de bande enherbées en bordure de parcelle, (sensibilité moindre en région Centre et Picardie) (Rabourdin N, Dor J et Maillet Mezeray J. 2011)



Selon Saoache & Doumandji (2014) les espèces de carabiques peuvent hiverner dans les parcelles cultivées ou dans les zones herbacées non cultivées «bordures des cultures ou forêts». Ces biotopes pourraient constituer un refuge, permettant aux coléoptères carabiques de s'abriter, se reproduire, se nourrir et pouvant servir de corridor à leur dispersion. Ainsi la préservation de ces bandes enherbées est très importante pour maintenir leur présence dans les cultures. (Ostman *et al.*, 2001; Šeric et Durbešic , 2009).

Enfin, l'étude de Lumaret (2012) à identifié qu'il existe une corrélation entre la taille des espèces et la typologie des milieux qu'ils fréquentent : plus le milieu est ouvert (et donc perturbé) et plus les insectes sont de petite taille ; d'autre part, plus le milieu est perturbé, moins le « potentiel de prédation » serait grand. Ainsi on assiste à un remaniement de la communauté, avec un déclin des grandes espèces et une augmentation des petites plutôt qu'à une baisse général de l'abondance ou de la richesse spécifique.

Plusieurs auteurs ont aussi démontré que les milieux ouverts (Dajoz 2002, Mullen *et al.* 2008) et les bords des champs cultivés (Thiele 1977; Doring et Kromp 2003) étaient favorables aux espèces ayant de bonnes capacités de dispersion (espèces macroptères). Ces espèces sont capables d'effectuer des migrations entre les cultures et les zones de lisières et d'en exploiter les ressources temporairement abondantes et de se réfugier le temps des perturbations dans ces biotopes. (Saoache Y. & Doumandji S., 2014)

## Niveau de système

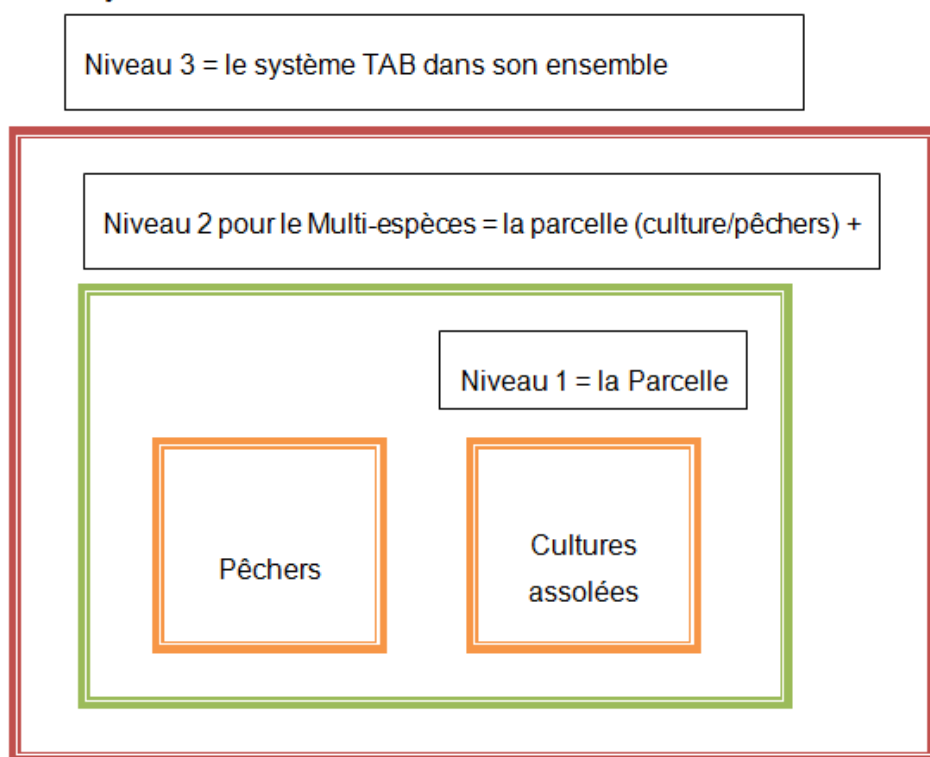


Figure 11 Représentation schématique des différents niveaux de système

## II MATERIELS ET METHODES

### 2.1 DEMARCHE SUIVIE POUR REpondre AUX OBJECTIFS

#### 2.1.1 Ce qu'on appelle un « système » suivi

On considère ici 3 niveaux de système schématisé sur la Figure 11

- Le premier niveau correspond à l'entité « station », c'est à dire à un système de culture, à l'échelle de la culture ou de la haie. Notons que dans le cadre de ce suivi, le premier niveau correspond à l'unité spatiale homogène faisant l'objet de l'échantillonnage par piégeage (soit 5 barbers).
- Le second niveau concerne le multi-espèce, il inclut les pêcheurs, la culture assolée et les haies, à échelle de la parcelle. Ainsi pour le multi-espèce le système est considéré regroupé pêcheur + cultures + 2 haies = 4 stations
- Pour finir nous avons un 3<sup>ème</sup> niveau, qui vise à considérer l'ensemble de la TAB comme un super-système : regroupant tous les systèmes échantillonnés sur la TAB.

Ainsi pour réaliser l'analyse pluri-annuelle on échantillonnera chaque station, puis on combinera les résultats de toutes celles-ci afin d'obtenir un inventaire globale de toutes les espèces que l'on peut trouver sur la Plateforme TAB. Les différents niveaux de système permettront d'établir des bilans distincts selon le niveau d'intégration considéré.

C'est donc une même parcelle qui est choisie pour tous les suivis. Il faudra revenir sur cette même parcelle à la fin de la rotation et suivre ces mêmes cultures. C'est-à-dire dans 3 ans, afin de réaliser un nouveau suivi sur les mêmes cultures que dans l'état zéro et de pouvoir ainsi effectuer des comparaisons.

### 2.2 PROTOCOLES UTILISES : METHODES DE PIEGEAGES ET D'ECHANTILLONNAGE

#### 2.2.1. Réalisation des suivis sur le terrain :

Le protocole d'échantillonnage est standardisé afin de pouvoir effectuer des comparaisons ; les différents aspects de ce protocole sont présentés dans les chapitres suivants

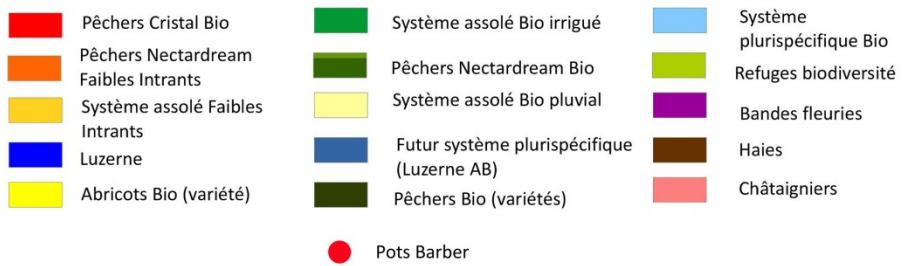
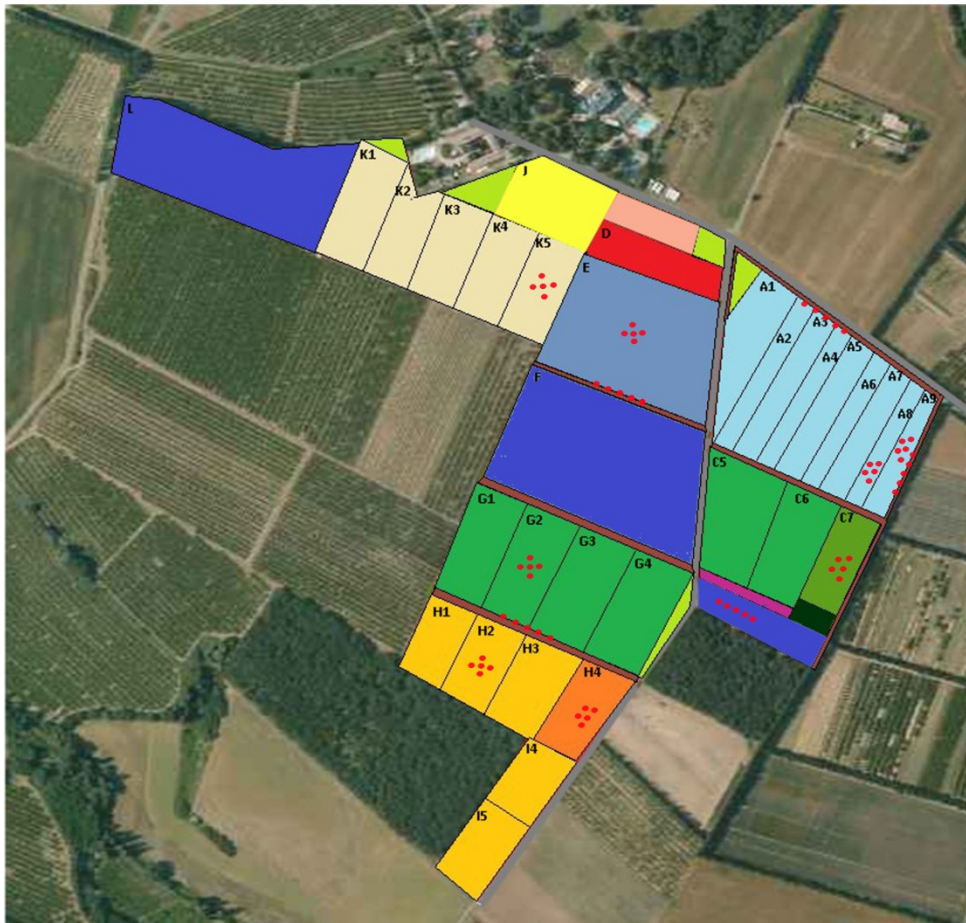


Figure 12 Localisation des pièges Barber sur la Plateforme TAB



## Mode de piégeage

Le protocole piégeage « pots Barber » : il s'agit du protocole simplifié du CTIFL (Centre Technique Interprofessionnel de Fruits et Légumes). Le protocole de base demandant un effort d'échantillonnage beaucoup trop important, nous avons dû accepter un compromis en adaptant le nombre de pièges posés au temps de travail disponible.. Cette adaptation a été réalisée en partenariat avec des professionnels (S.Simon, INRA de Gothenon, J.M Ricard et A.Garcin CTIFL de Ballandran) pendant le stage de L.Rossat-Mignod où il a été recommandé d'échantillonner au moins 5 unités par modalité testée. L'étude menée par Ricard et al. (2012) pour réduire l'effort d'échantillonnage a permis de déterminer qu'une combinaison de 3 semaines de piégeages au printemps (avril, mai, juin) et 2 à l'automne (septembre, octobre) permettait d'obtenir 79% des captures(en nombre d'espèces) par rapport à une année complète de piégeage.

Le piégeage se fait grâce à des pots Barber. C'est un piège dit passif (non attractif) qui consiste à piéger les insectes se déplaçant au sol à l'aide de pots de 10 cm de diamètre sur 10 de hauteur, enterrés au raz du sol, et remplis au quart d'un liquide composé d'eau, de 10% d'alcool et d'un peu de liquide vaisselle (vocation de tensio-actif destiné à modifier la tension superficielle du liquide pour faire couler les insectes capturés). Ceux-ci tombent dans le pot Barber et s'y noient. Les pots sont posés pendant 5 jours, puis récoltés et triés. Les carabiques sont triés et séparés dans des petits pots pour être identifiés. L'utilisation de ce piège non attractif assure un échantillonnage non sélectif des Carabidae permettant d'avoir une image représentative des communautés de carabiques présents au sol aux différentes périodes de prospection.

## Le dispositif de piégeage

Le dispositif de piégeage intègre la pose de 75 Barbers positionné comme sur la Figure 12 (1 parcelle x 5 Barbers x 5 périodes de piégeage par an x 3 ans). Ces mêmes parcelles et IAE seront ré-échantillonnées tous les 3 ans selon ce même dispositif, même si la culture n'est pas la même du fait de la rotation. Une parcelle de chaque système assolé et de chaque verger de pêcheurs est échantillonnée. Ainsi que 4 haies (voir 1.1.4 Présentation des différents systèmes échantillonnées).

Par stations 5 pots sont positionnés à 10m d'intervalle afin de ne pas avoir d'interaction entre eux (Dor C, Maillet-Mezelay J. 2011). La taille des parcelles échantillonnées étant variable le protocole a du être adapté, et 3 types de positionnement ont finalement été retenus :

- Dans les systèmes assolés, les pots sont positionnés en croix

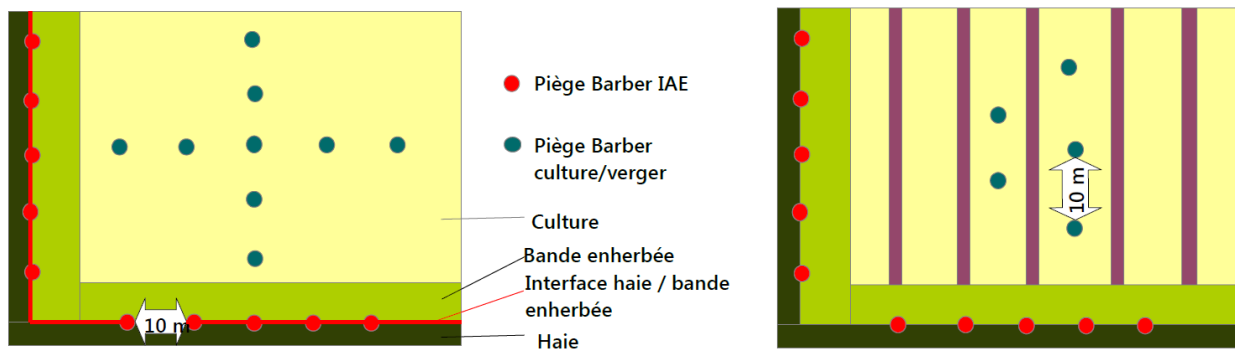


Figure 13 Implantation type des pots-pièges en grandes cultures et IAE et en verger – source L .Rossat, 2013



Figure 14 Etape de la mise en place des pots Barber – création de troue pour la mise en place du pot, veillez a l’affleurement de celui-ci et le remplir de solution- Photo : Castel 2015

- Dans les vergers de pêcheurs, les pots sont disposés sur deux lignes, dans les inter-rangs centraux afin de limiter l'effet de bordure.
- Dans le système multi-espèces, une parcelle et une bande de pêcheurs sont échantillonnées, la parcelle A9 mesurant moins de 30 m de large, les pots sont aussi disposés sur deux lignes. (Figure 13)
- Dans les IAE, les pots sont disposés en ligne à équidistance des bords.

#### Période et fréquence

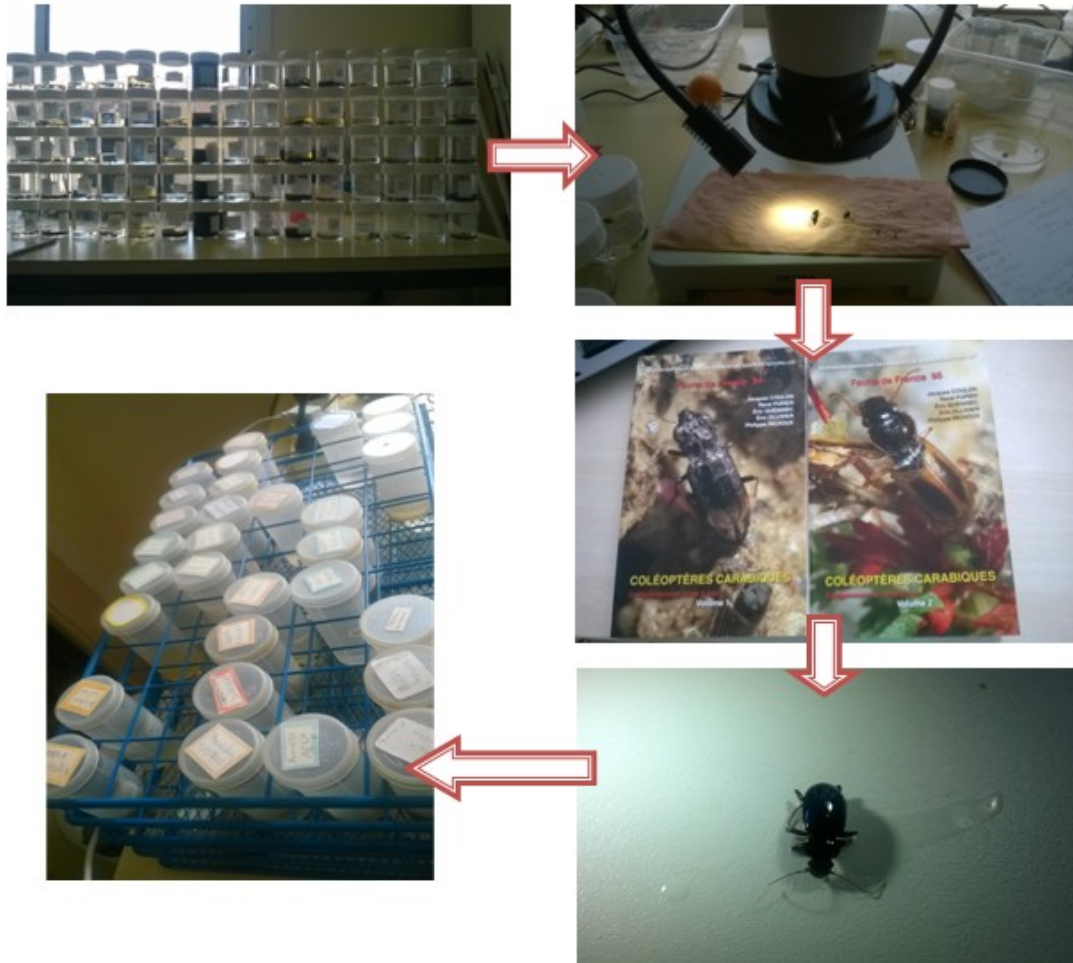
La période la plus propice au piégeage s'étend d'avril à juillet (Dor C, Maillet-Mezezay J. 2011) en lien avec les périodes de reproduction et, consécutivement, les pics d'émergence.

Comme vu précédemment dans la présentation du groupe, on distingue principalement deux périodes d'activité chez les Carabes, le printemps et la fin d'été-début automne, corrélées au cycle de développement des différentes espèces : certaines se reproduisant au printemps, d'autres en automne et hivernant à l'état larvaire. (Garcin A. et Mouton S. 2006). C'est pourquoi 3 passages printaniers et 1 à 2 passages à l'automne sont recommandés.

Ces 5 périodes de piégeages (avril, mai, juin, septembre et octobre) sont reconduites tous les ans pendant 3 ans. Il est important de noter que la qualité des résultats obtenus sont particulièrement dépendants de la pluviométrie. Cela est d'autant plus problématique en début de printemps ou en automne où il faut veiller à ce qu'il n'y ait pas de précipitations sensibles pendant les 5 jours de relevé ; un risque similaire existe tout au long de la belle saison en raison des orages potentiels.

#### Mise en place terrain

Des trous d'une dizaine de cm de diamètre sont réalisés dans les systèmes assolés à l'aide d'une petite truelle, les pots Barber y sont ensuite posés, et avec la terre extraite pour le trou, on aplanit la surface de façon à ce que le pot affleure le sol. **Il faut bien veiller à l'affleurement du pot pour que le piège soit efficace.** Pour les haies et les vergers de pêcheurs, les pots sont laissés en place entre 2 périodes de piégeage et fermés à l'aide d'un capuchon de façon à pérenniser le protocole, et ne pas perturber inutilement le milieu en recrusant de nouveaux trous. Les pots sont ensuite remplis au  $\frac{3}{4}$  du liquide de piégeage. Selon la météo, si l'ETP (quantité d'eau transférée vers l'atmosphère, par l'évaporation au niveau du sol et par la transpiration des plantes) est élevé (en raison d'un fort ensoleillement et/ou du vent), il faut veiller à maintenir l'état de remplissage des pots durant les 5 jours de relevé (Figure 14).



**Figure 15** Etape de l'identification des carabes avec trie, identification à la loupe binoculaire et avec l'aide de clés de détermination, puis conservation dans des piluliers pour compléter la collection

Après 5 jours restés en place, les pots sont récoltés ; le tri s'effectue au laboratoire, permettant de séparer les carabes et araignées des autres éléments présents (ou « restes » = morceaux d'insectes, plantes et gastéropodes) et de les conserver dans l'alcool (minimum à 70°) avant leur identification (voir 2.2.2.1 identification).

Pour chaque mise en place des pièges il faut compter ½ jour à ¾ de jour selon le nombre de personnes disponibles. Le tri prend entre 2 et 3 jours, soit en moyenne 1h par pot.

## 2.2.2 Suite du protocole parti laboratoire

### 2.2.2.1 Identification des carabes

L'identification s'effectue jusqu'à l'espèce dans la mesure du possible.

La détermination des carabidae est effectuée à l'aide d'une loupe binoculaire et grâce à plusieurs clés d'identification : Faune de France, *Coléoptères carabiques*. Jeannel, R. Vol. 1 & 2. 1941-1942 ; *Faune de France 94 : Coléoptères Carabiques* volume 1, Coulon J., Pupier R., Quéinnec E. et al. 2011. ; *Faune de France 95 : Coléoptères Carabiques* volume 2, Coulon J., Pupier R., Quéinnec E. et al. 2011 ; *Clé de détermination des Carabides Paysages Agricoles du Nord Ouest de la France*. Roger J-L., Jambon O. et Bouger G. 2014.

L'identification est basée sur des caractères morphologiques. Afin de valider la détermination, j'ai pu m'aider de la vitrine et de la collection réalisée au cours des deux années précédentes de suivi. J'ai pu faire appel à des professionnels et passionnés, (Alain Garcin, Alain Berly), et j'ai aussi consulté des sites internet dédiés à l'entomologie tels que insecte.org ; insectes-net.fr.

Après identification, les individus sont conservés en piluliers soigneusement étiquetés (éthanol à 70°) afin de compléter la collection de référence. (Figure 15)

### 2.2.2.2 Saisie des données et choix et calcul d'indicateurs

Avant de pouvoir exploiter les données, il m'a fallu remanier et homogénéiser les tableaux afin d'avoir une base commune pour les 3 années de suivi, et ainsi proposer une trame de tableau vierge utilisable lors des suivis ultérieurs. La mise au propre des données a permis d'agencer celles-ci en fonction des indicateurs que l'on voulait mettre en avant. Voici ci-après les indicateurs statistiques que nous avons choisi d'étudier pendant cette étude.

Indicateurs retenus par modalité :

- La richesse spécifique : correspond au nombre d'espèces identifiées,
- L'abondance : nombre d'individus par espèces et globalement par échantillon





- Indice de diversité de Shannon : Issu d'un calcul de probabilité, il prend en compte le nombre d'espèces (= richesse spécifique) et l'abondance relative des différentes espèces. (biodiversité-positive.fr)

Les indices de diversité de Shannon ont été utilisés pour calculer l'équitabilité de Pielou, cet indice varie entre 0 et 1. Plus l'équitabilité est proche de 1, plus les espèces sont équitablement réparties, moins il y a d'espèces dominantes par rapport aux autres.

## 2.3 ANALYSES DES DONNEES ET MODALITES

Il s'agit d'analyse purement descriptive permettant un premier aperçu des résultats en fonction des modalités étudiées. Ce travail servira de base à des analyses statistiques plus poussées qui seront réalisées ultérieurement.

### 2.3.1 Variations inter-annuelles et intra-annuelles de l'abondance et de la diversité spécifique :

L'analyse va porter sur l'ensemble des relevés effectués entre 2013 et 2015. Nous chercherons à voir si des variations inter-annuelles ou des variations saisonnières sont perceptibles à travers des comparaisons ou constats simples basés uniquement sur l'abondance ou encore la richesse spécifique des relevés.

### 2.3.2 Caractérisation des communautés par la dominance et la constance des espèces :

Les espèces dominantes sont définies comme celles qui représentent plus de 5% du total des piégeages. La constance des espèces est quant à elle le rapport entre le nombre d'échantillons contenant l'espèce sur l'ensemble des échantillons, c'est-à-dire la fréquence à laquelle on rencontre une espèce sur la totalité des pièges. Ainsi une espèce est dite « constante » lorsqu'elle est présente dans plus de 50% des pots, « accessoire » lorsqu'elle est présente dans 25% à 50%, enfin elle est dite « accidentelle » si elle apparait dans moins de 25% des cas.

### 2.3.3 Caractérisation des communautés en fonction des traits biologiques des espèces:

Le régime alimentaire, la taille des individus ainsi que la période de reproduction sont des facteurs que l'on a étudiés pour essayer d'évaluer le potentiel de prédation des carabiques sur notre site. Annexe 1.





#### 2.3.4 Caractérisation des communautés systèmes

Comme vu précédemment nous avons regroupé plusieurs modalités afin de créer différents niveaux de système (cf §.2.1.1 Ce qu'on appelle un « système » suivi) afin de mettre en valeur telles ou telles données ; c'est pourquoi nous pourrions effectuer des comparaisons entre les différentes gestions de vergers de pêcheurs. Cependant, concernant les modes de gestion des systèmes assolés, nous ne pourrions pas effectuer de comparaisons en raison du fait que l'échantillonnage ne concerne pas les mêmes cultures. Des constats pourront néanmoins être établis

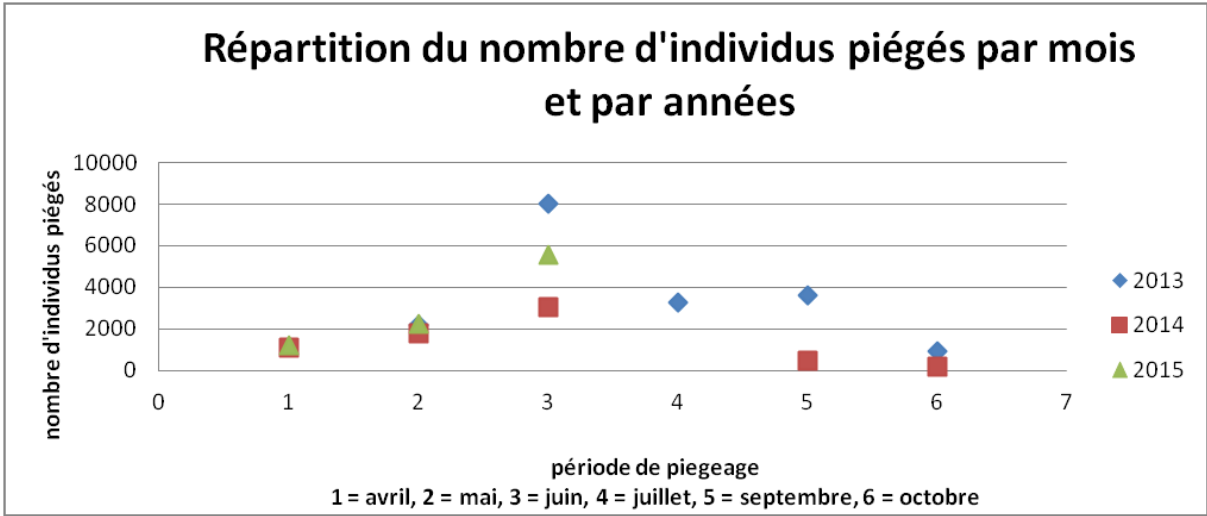


Figure 16 Variation temporelle de l'abondance de la faune carabique

### III RESULTATS

#### 3.1 PRESENTATION DES RESULTATS OBTENUS

##### 3.1.1 Analyse des données et études de plusieurs modalités

###### 3.1.1.1 Variations inter-annuelles et intra-annuelles de l'abondance et de la diversité spécifique

Durant ces 3 années de suivi ce sont 33 598 individus qui ont été recensés appartenant à au moins 85 espèces différentes (dont 7 espèces qui sont identifiées jusqu'au genre qui n'ont pas encore été identifiées jusqu'à l'espèce).

	Nombres d'individus	Nombres d'espèces
<b>captures 2013/2014/2015</b>	33598	85

Par année complète (printemps + automne ; années 2013 et 2014), on se rend donc bien compte ici qu'une 3<sup>ème</sup> année est nécessaire de par l'écart flagrant existant entre les 2 suivis annuels en terme d'abondance.

	Nombres d'individus			Nombre d'espèces		
	Printemps	Automne	Ptps + Aut	Printemps	Automne	Ptps + Aut
<b>2013</b>	13483	4547	18030	75	38	75
<b>2014</b>	5885	657	5885	65	37	65
<b>2015</b>	9026			63		
<b>TOTAL 2013/2014/2015</b>	<b>28394</b>			<b>85</b>		

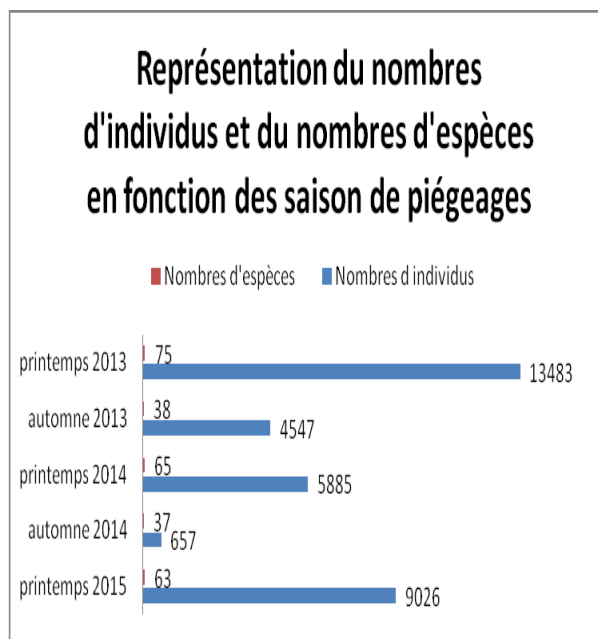
La comparaison des suivis réalisés en 2013 et 2014 (soit 3 relevés au printemps et 2 relevés à l'automne), montre un réel « crash démographique » en terme d'abondance d'individus capturés, et ce dans tous les systèmes de culture échantillonnés : -57% d'individus capturés en 2014. En terme de diversité spécifique, le nombre d'espèces capturées en 2014 est inférieur de 13% en 2014. Comparé à d'autres études (Saoachey & Doumandji, 2014) les chutes interannuelles d'effectifs sont plutôt courantes.

Ces résultats contrastés confortent l'intérêt d'une troisième année de suivi en 2015. Au printemps 2015, ont été capturés 9026 individus de carabes équivalents à 63 espèces.

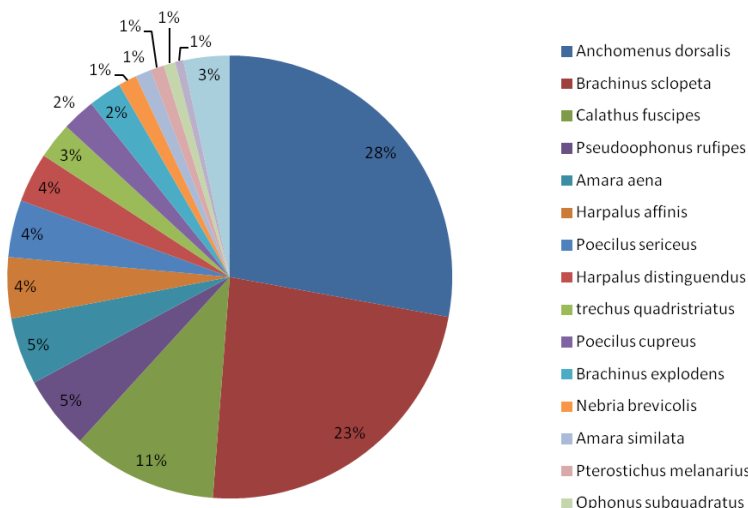
**Tableau 6 Abondance et richesse spécifique des relevés de printemps par rapport à 2013**

Abondance par rapport à 2013	Richesse spécifique par rapport à 2013
Abondance 2013/2013	100%
Abondance 2014/2013	43%
Abondance 2015/2013	66%

**Figure 17 Répartition graphique de l'abondance et de la richesse spécifique en fonction de la saison de piégeages.**

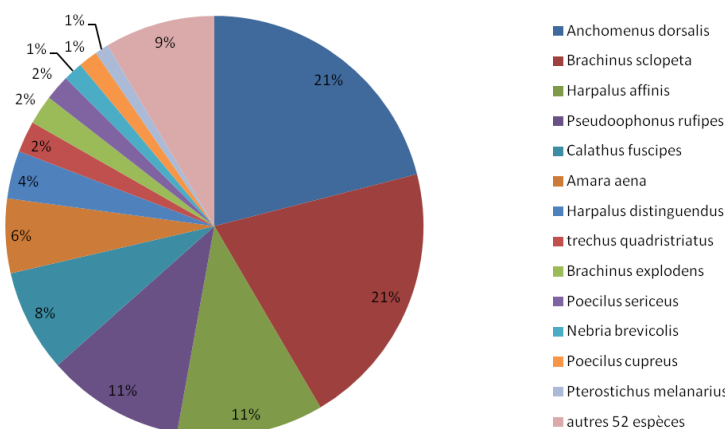


**Répartition des espèces pendant la capture 2013**



**Figure 18 Répartition des espèces sur l'ensemble des piégeages de 2013**

**Répartition des espèces pendant la capture 2014**



**Figure 19 Répartition des espèces sur l'ensemble des piégeages de 2014**

L'abondance à tendance à remonter par rapport à 2014, alors que la diversité spécifique est maintenue autour de 64.

#### Variation temporelle de l'abondance des captures et de la richesse spécifique

L'examen de l'évolution de l'abondance et de la richesse spécifique révèle une grande disparité interannuelle, les captures réalisées en 2013 s'avérant sensiblement plus élevées qu'en 2014 et 2015, tant sur le plan quantitatif (abondance absolue) que sur celui de la richesse spécifique (Tableau 6, et Figure 17). Cependant, notons que cette comparaison annuelle ne peut être réalisée puisque nous n'avons pas les résultats automnaux de 2015, c'est pourquoi le tableau 6 ne reprend que les données de printemps.

La répartition des espèces paraît plus homogène pour l'année 2014 (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

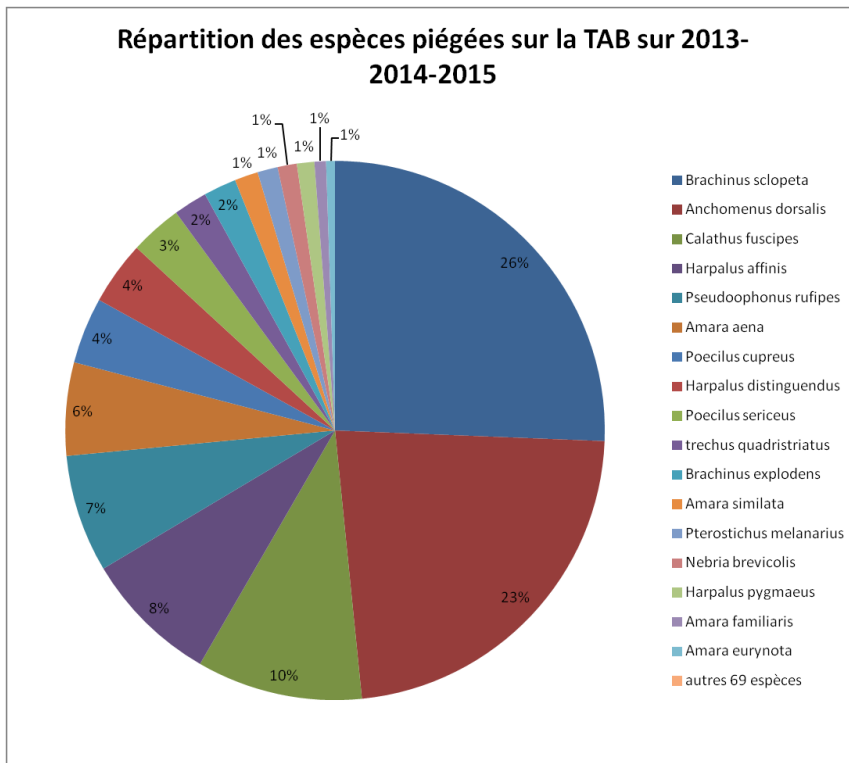
L'examen de la composition relative des captures des suivis 2013 et 2014 révèle la très nette suprématie de 2 espèces (*Brachinus sclopeta* *Anchomenus dorsalis*), cette disparité s'atténue quelque peu en 2014 où la composition apparaît plus équilibrée. La part *Anchomenus dorsalis* se rétracte par rapport à 2013 alors que celle de *Pseudoophonus rufipes* devient plus importante.

#### 3.1.1.2 Caractérisation des communautés par la dominance et la constance des espèces :

Parmi les 85 espèces identifiées, seules 5 espèces sont dominantes sur l'ensemble des captures entre 2013 et 2015, c'est-à-dire qu'elles représentent plus de 5% du total des piégeages, et représentent à elles seules 67 % des captures.

La représentation graphique (Figure 20) révèle la très grande disparité numérique existante entre les différentes espèces, les 4 espèces dominantes représentant à elles seules 67 % des captures.

espèces dominantes pour 2013-2014-2014
<i>Brachinus sclopeta</i> (24,2%)
<i>Anchomenus dorsalis</i> (21,5%)
<i>Calathus fuscipes</i> (9,4%)
<i>Harpalus affinis</i> (7,6%)
<i>Pseudoophonus rufipes</i> (6,6%)
<i>Amara aena</i> (5,3%)



**Figure 20 Répartition des espèces piégées sur la Plateforme TAB sur 2013-2014-2015**

**Tableau 7 espèces constantes et accessoires du suivi 2013-2014-2015 sur la Plateforme TAB**

espèces constante	espèces accessoires	espèces accessoires
<i>Harpalus affinis</i>	<i>Agonum dorsalis</i> <i>Calathus fuscipes</i> <i>Brachinus sclopeta</i> <i>Harpalus distinguendus</i> <i>Amara aena</i> <i>Poecilus sericeus</i>	<i>Les 71 autres espèces</i>

Les espèces dominantes pour 2013, puis pour 2014 nous permettent de constater que qu'il y a moins d'espèces dominantes dans la capture de 2014 et que le pourcentage d'espèces capturées est beaucoup plus faible (notamment pour les deux espèces les plus représentées *Anchomenus dorsalis* et *Brachinus sclopeta*).

espèces dominantes en 2013
<i>Anchomenus dorsalis</i> (48.3%)
<i>Brachinus sclopeta</i> (40.8%)
<i>Calathus fuscipes</i> (18.4%)
<i>Pseudoofonus rufipes</i> (9.3%)
<i>Amara aena</i> (8.5%)
<i>Harpalus affinis</i> (7.8%)
<i>Poecilus sericeus</i> (7.3%)
<i>Harpalus distinguendus</i> (6.3%)

espèces dominantes en 2014
<i>Anchomenus dorsalis</i> (21.0%)
<i>Brachinus sclopeta</i> (20.5%)
<i>Harpalus affinis</i> (11.3%)
<i>Pseudoofonus rufipes</i> (10.6%)
<i>Calathus fuscipes</i> (7.9%)
<i>Amara aena</i> (5.7%)

espèces dominantes pour le printemps 2015 uniquement
<i>Brachinus sclopeta</i> (33,5%)
<i>Anchomenus dorsalis</i> (15,5%)
<i>Harpalus affinis</i> (10.9%)
<i>Poecilus cupreus</i> (8.4%)
<i>Amara aena</i> (6.8%)

Même si toutes les données de 2015 ne sont pas disponibles, on peut constater la diminution d *Anchomenus dorsalis*, même la disparition (pour l'instant sans les données de l'automne 2015) de *Pseudoofonus rufipes* qui pour le printemps 2015 ne représente que 0.69% des captures.

Une répartition spatiale de ces espèces dominantes, constantes, accessoires et accidentelles est en cours de réalisation, elle sera présenter dans le document final reprenant tout les suivis de biodiversité.

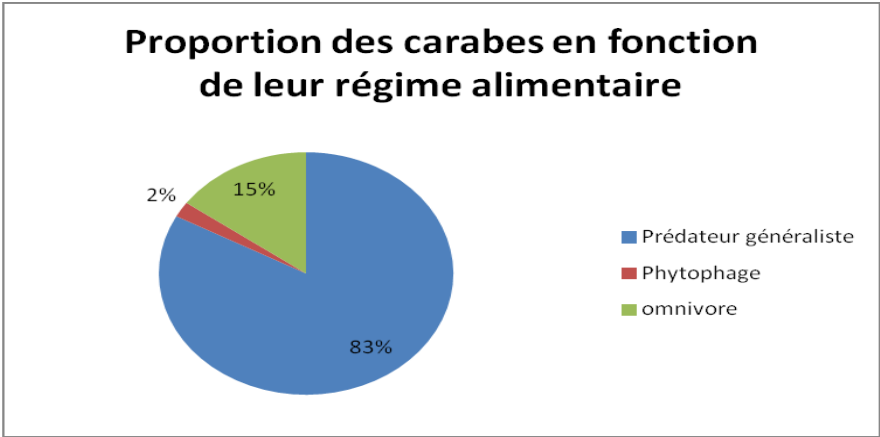


Figure 21 Proportion des carabes en fonction de leur régime alimentaire

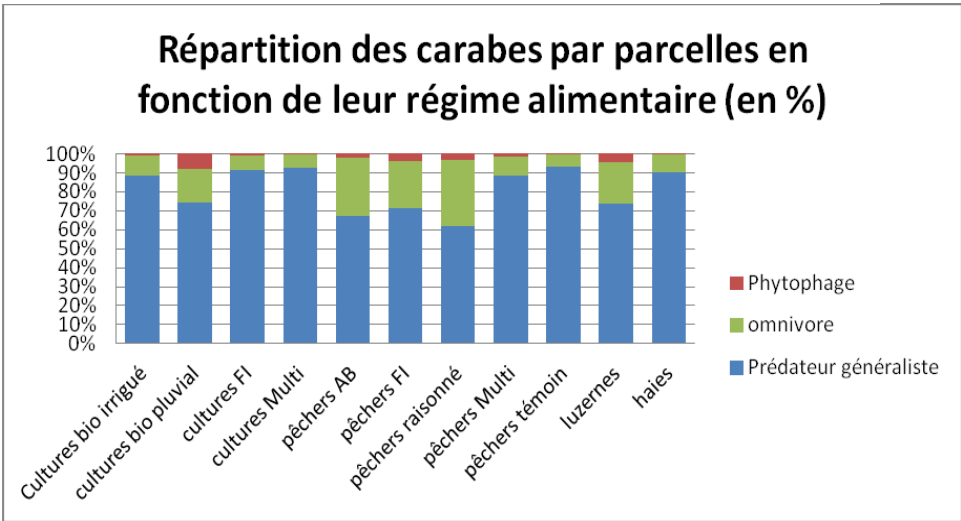


Figure 22 Répartition des carabes par systèmes en fonction de leur régime alimentaire

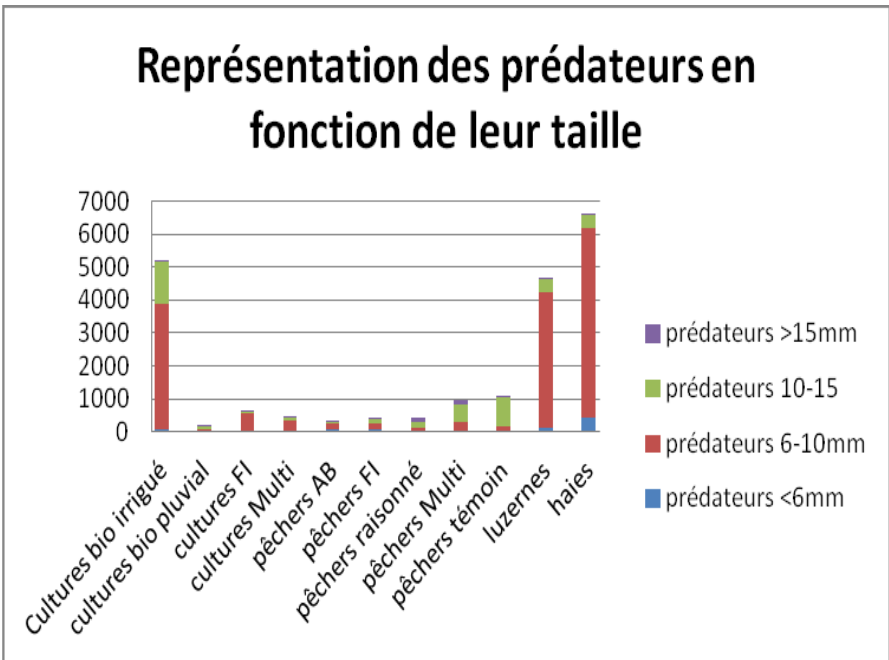


Figure 23 Représentation graphique des prédateurs en fonction de leur taille



### 3.1.1.3 Caractérisation des communautés en fonction des traits biologiques des espèces:

#### Régime alimentaire

En se penchant sur le régime alimentaire des espèces que nous avons capturées, nous avons constaté que le pourcentage des espèces prédatrices est très important ; 83% (Figure 21) ce chiffre est à relativiser, car il est probable que les espèces omnivores soient sous-estimées dans la littérature utilisée pour faire le tableau Annexe1 tableau excel dont laquelle on a déjà fait référence.

En ce qui concerne la part de carnivores et d'omnivores (donc susceptibles de prédater des ravageurs) la Figure 22 met en évidence que 90 % des carabes rencontrés sur tous les systèmes confondus sont aptes à prédater des ravageurs.

La représentation graphique (Figure 23) nous permet de constater que la majorité des prédateurs généralistes rencontrés ont une taille comprise entre 6 et 10mm.

#### Régime alimentaire et en fonction du système

De manière générale, la part d'individus prédateurs est la plus élevée cela se vérifie d'autant plus dans les systèmes de culture assolées avec minimum plus de 74% . Concernant la part d'omnivores, pour les pêcheurs conduits en agriculture raisonnée(RAI) Biologique (AB) et Faibles Intrants (FI), nous avons respectivement 35, 30 et 25% d'omnivores, suivi de 22% dans les luzernes. Et pour finir avec les carabes phytophages, ils sont très bien représentés dans les cultures menées en bio pluvial. Cela est à mettre en relation avec les cultures qui y sont implantées. Les luzernes sont elles aussi assez bien fournies en carabes phytophage , étonnamment les phytophages sont très peu représentés dans les haies mais la part d'omnivores représente quand même 9%.

Rapport régime alimentaire et système (en %)	Prédateur généraliste	Phytophage	omnivore
Cultures bio irrigué	88,3%	0,9%	10,6%
Cultures bio pluvial	74,3%	7,8%	17,7%
Cultures FI	91,4%	0,7%	7,8%
Cultures Multi	92,8%	0,2%	6,9%
Pêcheurs AB	67,3%	2,0%	30,5%
Pêcheurs FI	71,2%	3,6%	25,1%
pêcheurs raisonné	61,6%	3,3%	34,9%
Pêcheurs Multi	88,2%	1,2%	10,4%
pêcheurs témoin	93,2%	0,2%	6,5%
Luzernes	73,6%	4,4%	21,9%
Haies	90,4%	0,3%	9,2%

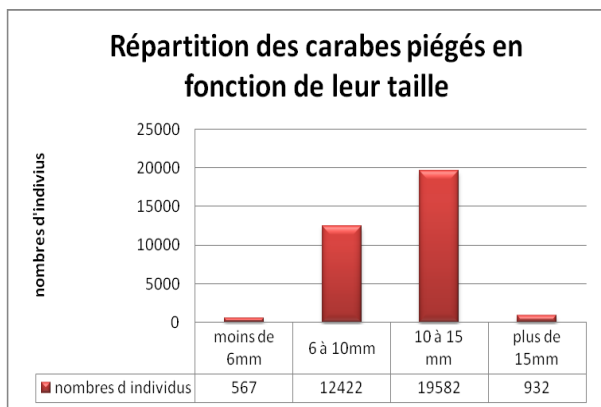


Figure 24 Répartition des carabes en fonction de leur taille

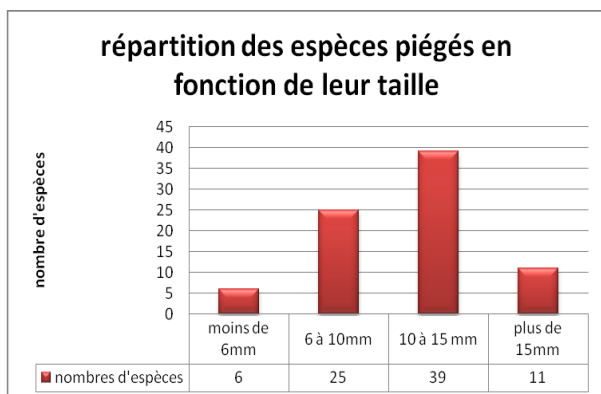


Figure 25 Répartition des espèces de carabes en fonction de leur taille

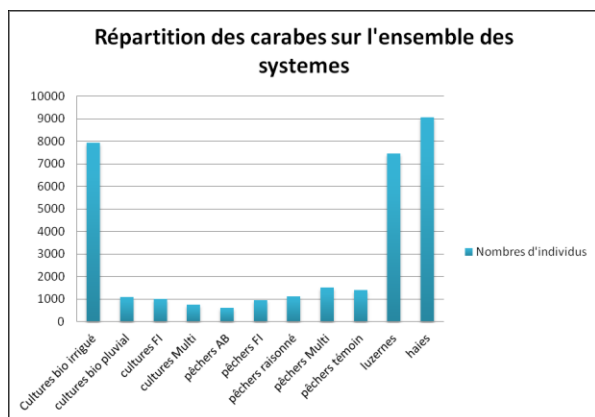


Figure 26 Répartition des carabes piégés en fonction du système

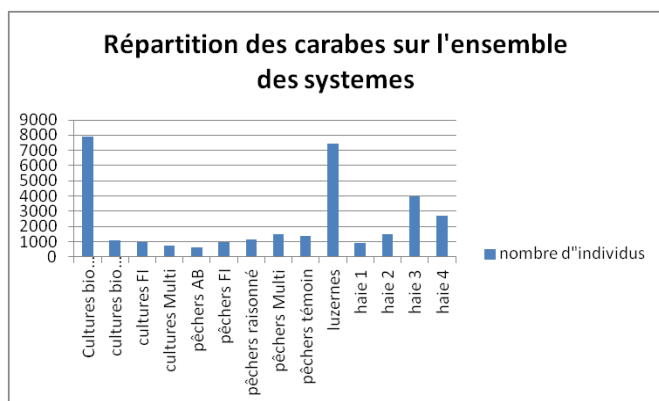


Figure 27 Répartition des carabes piégés en fonction des systèmes avec différenciation des haies

Taille

Les représentations graphiques (Figure 24 et Figure 25) nous permettent de constater que la majorité des espèces, et la majorité du nombre d'individus capturés ont une taille comprise entre 10 et 15mm, suivi d'assez près par des individus de 6 à 10 mm.

#### 3.1.1.4 Caractérisation des communautés systèmes

Chaque système de culture testé sur la Plate-forme TAB (voir leur description au § 1.1.3 Présentation des différents systèmes échantillonnées...) est étudié.

NB : Dans un souci de clarté des représentations graphiques des espèces piégées seules les espèces représentant plus de 1 % sur l'ensemble des piégeages sont pris en compte, les autres sont classées dans « autres : espèces »

La représentation graphique de la Figure 26 permet de visualiser les nombres d'individus piégés par systèmes. Attention cependant, les 4 stations de haies sont regroupées ensemble, pour la luzerne ce sont deux stations qui sont groupées (Figure 25) où les haies sont dégroupées).

Systemes assolés

Puisqu'on ne peut pas comparer les systèmes assolés entre eux,

J'ai voulu mettre en avant les cultures, du moins l'impact du couvert ou la culture en place sur l'abondance et la richesse spécifique, tout type de système assolé confondu.

Bien sûr il ne faut pas les comparer car il ne s'agit pas des mêmes rotations, mais cela permet de donner un ordre d'idées des abondances et richesse spécifique que l'on peut rencontrer en fonction du type de couvert.

Culture Bio Irrigué		
culture	abondance	richesse spécifique
ail bio irrigué	206	17
Aucune	769	15
Blé bio irrigué	792	20
colza bio irrigué	6160	49
total bio irrigué	7927	55

**Tableau 8 Abondance et richesse spécifique dans le système assolé bio irrigué sur 2013-2014-2015**

Culture Bio Pluvial		
culture	abondance	richesse spécifique
Aucune	562	17
Blé bio non irrigué	192	12
Féverole bio non irriguée	186	14
sauge sclarée	147	19
total bio pluvial	1087	34

**Tableau 9 Abondance et richesse spécifique dans le système assolé bio pluvial sur 2013-2014-2015**

Culture Faibles intrants		
culture	abondance	richesse spécifique
aucune	2	2
Blé faibles intrants	620	18
Colza faibles intrants	324	20
Repousses colza FI	57	17
total FI	1003	31

**Tableau 10 Abondance et richesse spécifique dans le système assolé faibles intrants sur 2013-2014-2015**

Culture Multi-espèces		
culture	abondance	richesse spécifique
Aucune	71	15
blé multi	478	20
Repousse Blé multi	1083	25
soja multi	68	18
total bio multi	744	36

**Tableau 11 Abondance et richesse spécifique dans le système assolé multi-espèces sur 2013-2014-2015**

Variation inter-annuelle des captures de carabes dans les systèmes assolés en fonction du couvert

La particularité des systèmes assolés est qu'ils sont composés d'une rotation de cultures. Ainsi, chaque année, ce n'est pas la même culture qui est échantillonnée pour les suivis carabes. Ce paramètre influence probablement les résultats. Nous étudions ici comment le couvert impacte la communauté de carabes capturés.

Les grandes tendances sont les suivantes ; le système assolé bio irrigué (Tableau 8) héberge la plus grande abondance, mais aussi la plus grande richesse spécifique avec 55 espèces rencontrées, majoritairement rencontrés dans le colza bio irrigué.

Dans le système assolé bio pluvial (Tableau 9) c'est quand il n'y a aucune culture en place que l'on retrouve la plus grande abondance (plus de la moitié des carabes contacté sur ce système). Cette tendance pose question et sera étudiée prochainement.

Concernant le système assolé faibles intrants (Tableau 10) c'est dans le Blé que nous retrouvons la meilleure abondance, à noter que durant les 5 jours de pause des pots Barber, il y a eu une forte évapotranspiration due à de fortes chaleurs, et les pots se sont retrouvés à sec, ce qui expliquerait peut-être la faible abondance quand il n'y pas de culture.

Et pour finir avec le système assolé Multi-espèce (Tableau 11), c'est dans les repousses de Blé multi que l'on capte la meilleure abondance mais aussi la plus grande richesse spécifique.

#### Vergers de pêchers

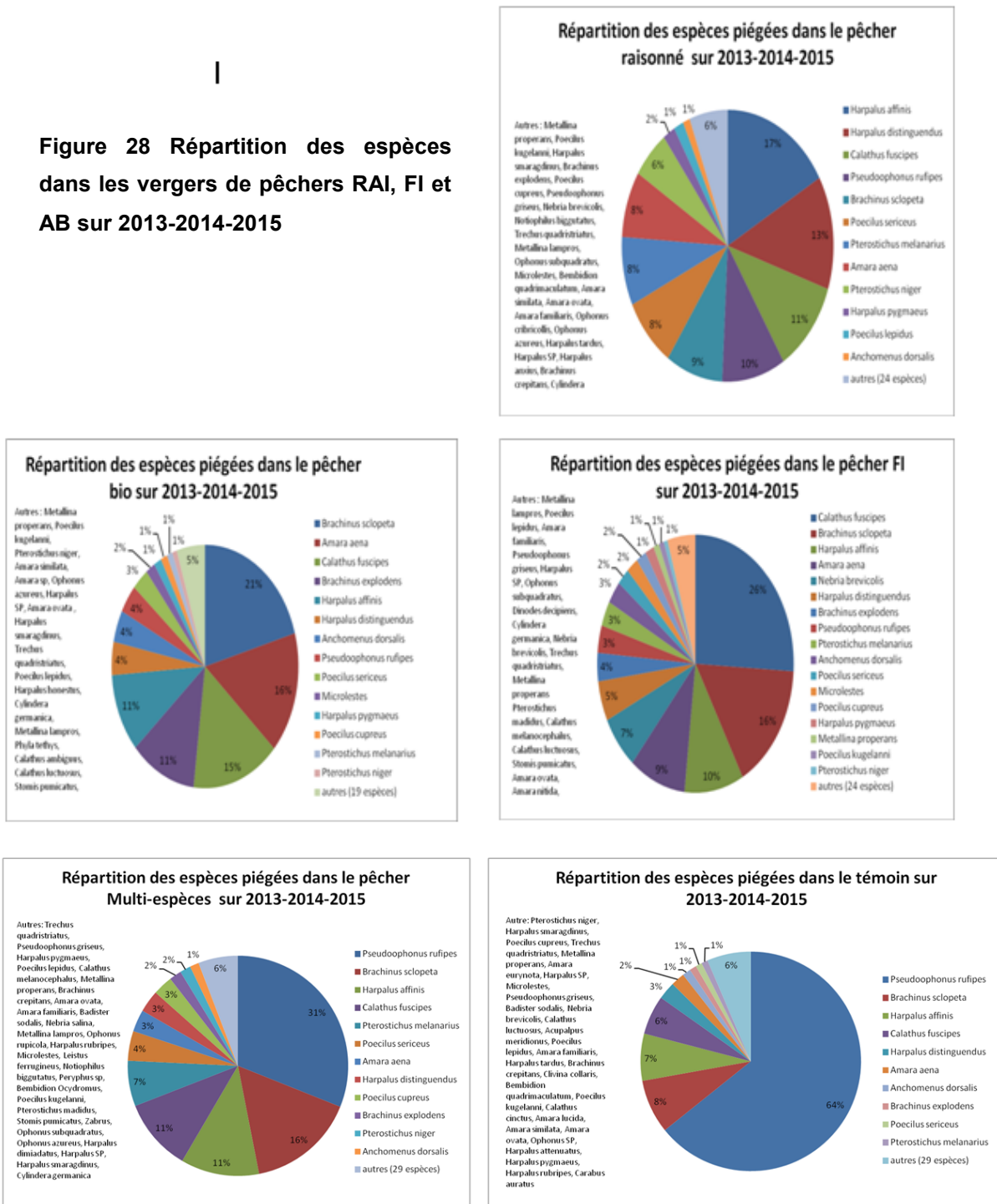
Il est possible de comparer les résultats des 3 vergers de pêcher Nectardream, conduits respectivement depuis 2012 en raisonné, agriculture biologique et faibles intrants ensemble, mais de les dissocier du multi-espèces et du témoin multi-espèce qui sont eux aussi menés en AB, pour plusieurs raisons ; il ne s'agit pas des mêmes variétés de pêchers, les dates d'implantation ne sont pas les mêmes, le multi et le témoin on été plantés 1 an après.

Après 3 ans de suivi, le Tableau 12 récapitule l'abondance, la richesse spécifique ainsi que les indices de biodiversité pour les 3 parcelles de pêchers prospectées.

**Tableau 12 Effectif total, richesse taxonomique et indice de biodiversité sur le système pêcheurs sur 2013-2014-2015**

Effectif total, richesse taxonomique et indices de biodiversité pour les communautés de carabes adultes piégés sur les systèmes pêcheurs, sur les 3 années de suivi			
systèmes pêcheurs	pêcheurs RAI	pêcheurs FI	pêcheur AB
<b>Abondance</b>	1127	956	617
<b>Richesse spécifique</b>	36	41	35
<b>Shannon</b>	2,543	2,552	2,467
<b>Equitabilité</b>	0,710	0,687	0,694

**Figure 28 Répartition des espèces dans les vergers de pêcheurs RAI, FI et AB sur 2013-2014-2015**



**Figure 29 Répartition des espèces dans les vergers de pêcheurs Multi-espèces et témoin sur 2013-2014-2015**

Selon les indices d'équitabilité, les espèces de carabes sont assez bien réparties dans les communautés échantillonnées avec des indices proches de 0.7.

Le système pêcheurs Faibles intrants est celui qui héberge la plus grande richesse spécifique avec 41 espèces identifiées.

Les représentations graphiques (Figure 28) des espèces piégées dans chacun des vergers de pêcheurs (RAI, FI, AB) permettent de constater que l'on ne retrouve pas les mêmes espèces dominantes dans chacun, en effet dans le pêcheur raisonné, la représentation semble faire apparaître un plus grand équilibre entre les espèces.

Dans le pêcheur Faibles Intrants ce sont *Calathus fuscipes* au régime varié mais essentiellement zoophage (Garcin A, & al, 2011)) suivi de *Brachinus sclopeta* espèce considérée comme zoophage strict puis d'*Harpalus affinis* (omnivore) qui représentent à eux seuls 52% des espèces capturées.

Enfin dans le pêcheur bio on retrouve *Brachinus sclopeta*, suivi d'*Amara aena* espèce polyphage avec prédominance pour les végétaux et *Calathus fuscipes* qui représentent à eux trois 52 % des espèces capturées.

Concernant les pêcheurs du multi-espèces et du témoin, le Tableau 13 récapitule l'abondance, la richesse spécifique ainsi que les indices de biodiversité pour les 2 parcelles de pêcheurs prospectées. Selon l'indice d'équitabilité il en ressort que dans le pêcheur Multi-espèces sont bien répartis avec un indice de presque 0.8, alors que dans le témoin cela ne paraît pas du tout être le cas.

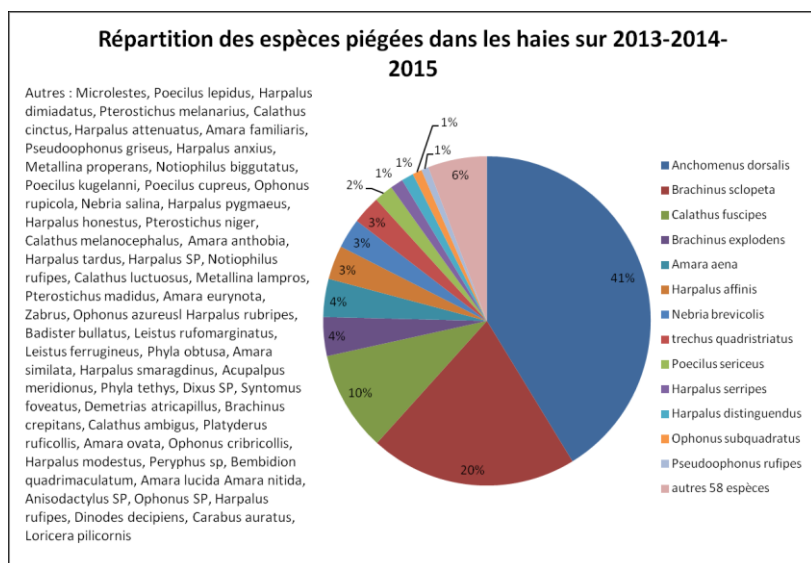
**Tableau 13 Effectif total, richesse taxonomique et indice de biodiversité sur l'ensemble des pêcheurs sur 2013-2014-2015**

Effectif total, richesse taxonomique et indices de biodiversité pour les communautés de carabes adultes piégés dans le système pêcheur, sur les 3 années de suivi		
systèmes pêcheurs	Pêcheurs Multi	Pêcheurs Témoin
<b>Abondance</b>	1513	1386
<b>Richesse spécifique</b>	41	39
<b>Shannon</b>	2,939	1,572
<b>Equitabilité</b>	0,791	0,429

Et ceci est nettement mis en avant avec les représentations graphiques (Figure 29), dans le système pêcheur multi-espèces ce sont *Pseudoophonus rufipes* (dont les larves sont essentiellement granivores, et les adultes omnivores), *Brachinus sclopeta* et *Harpalus affinis* qui représentent 58 % des espèces capturées. Dans le témoin *Pseudoophonus rufipes* représente à lui seul 64% des individus piégés.

**Tableau 14 Effectif total, richesse taxonomique et indice de biodiversité dans les IAE sur 2013-2014-2015**

Effectif total, richesse taxonomique et indices de biodiversité pour les communautés de carabes adultes piégés sur l'ensemble des Infrastructures Agro-Ecologique, sur les 3 années de suivi	
<b>Infrastructures Agro-écologiques</b>	<b>totaux</b>
<b>Nombre d'individus piégés</b>	4097
<b>Nombre d 'espèces par période de piégeage</b>	71
<b>Shannon</b>	2,119
<b>Equitabilité</b>	0,497



**Figure 30 Répartition des espèces dans le système IAE sur 2013-2014-2015**

**Tableau 15 Effectif total, richesse taxonomique et indice de biodiversité dans les haies sur 2013-2014-2015**

Effectif total, richesse taxonomique et indices de biodiversité pour les communautés de carabes adultes piégés dans les haies sur les 3 années de suivi				
Infrastructures Agro-écologiques	Haie 1	Haie 2	Haie 3	Haie 4
<b>Nombre d'individus piégés</b>	919	1479	3966	2698
<b>Nombre d 'espèces par période de piégeage</b>	37	48	52	54

**Tableau 16 Effectif total, richesse taxonomique et indice de biodiversité dans le système luzerne sur 2013-2014-2015**

Effectif total, richesse taxonomique et indices de biodiversité pour les communautés de carabes adultes piégés dans le système luzerne, sur les 3 années de suivi	
<b>Luzerne</b>	<b>Luzerne AB</b>
<b>Nombre d'individus piégés</b>	8000
<b>Nombre d 'espèces par période de piégeage</b>	60
<b>Shannon</b>	2,279
<b>Equitabilité</b>	0,557



## Infrastructures Agro-Ecologiques

Les carabes sont bien représentés dans ce type de milieux, on peut remarquer une très grande richesse spécifique de l'ordre de 71 (pour 85 espèces recensées sur l'ensemble du site) bien que l'indice d'équitabilité ne soit pas très haut (Tableau 14). La représentation graphique (Figure 30) fait apparaître l'espèce *Achomenus dorsalis* (majoritairement zoophage polyphage) suivi de *Brachinus sclopeta* étant les plus présentes.

Une analyse plus détaillée de l'abondance et de la richesse spécifique dans les 4 haies nous permet de constater que la haie n°1 est la plus pauvre en nombres d'individus comme en nombres d'espèces comparée aux autres haies (Tableau 15).

## Luzerne

Les luzernes avec les haies et le bio irrigué font partie des systèmes hébergeant la plus grande abondance de carabes, et ayant une très bonne richesse spécifique avec 60 espèces recensées sur les 85 rencontrées sur la TAB (Tableau 16). Les indices de biodiversité sont assez bas, du fait sans doute de la dominance de deux espèces ; *Brachinus sclopeta* et *Achomenus dorsalis* (Figure 31).

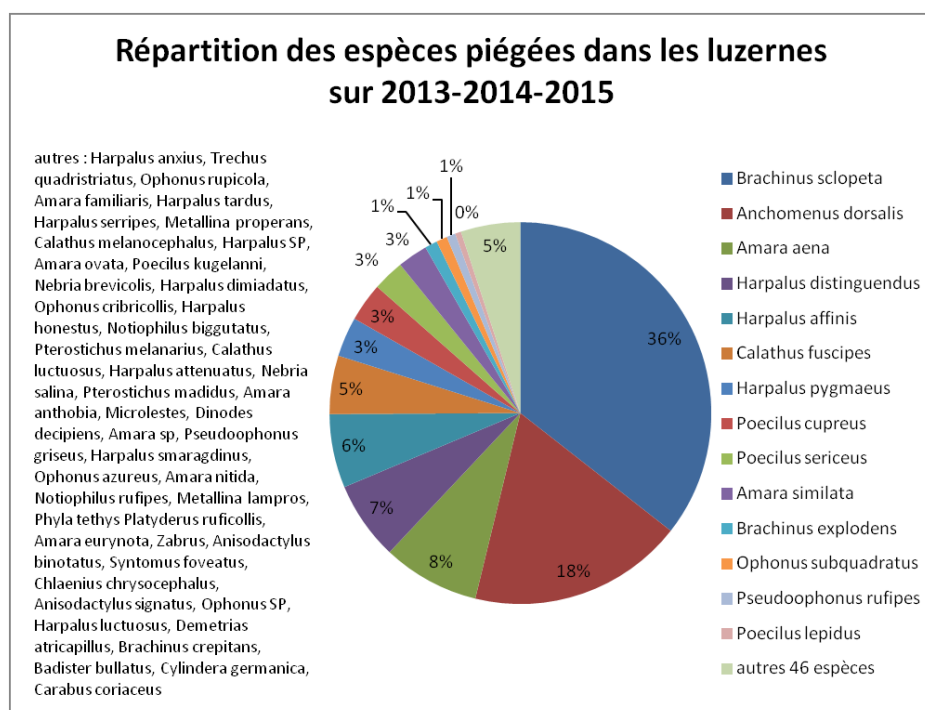
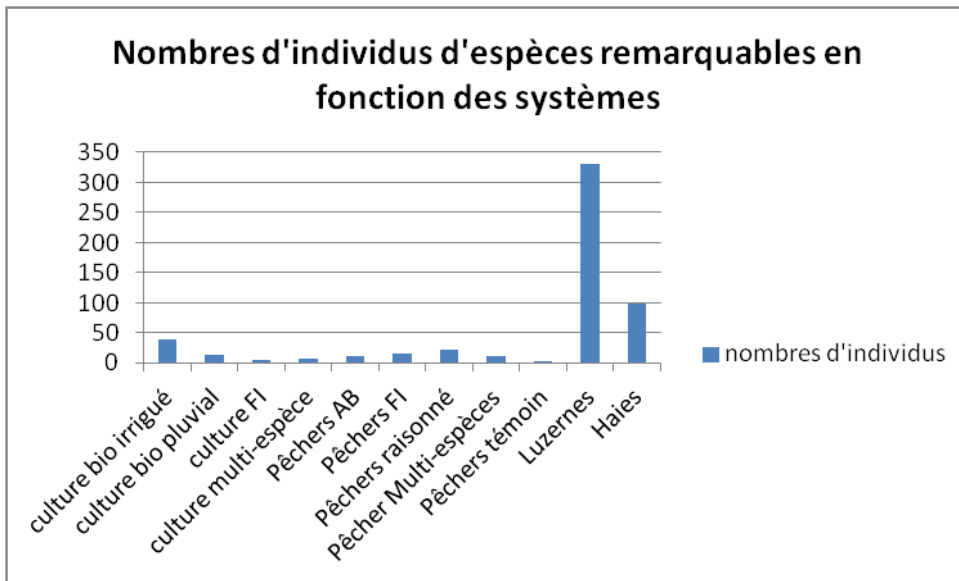
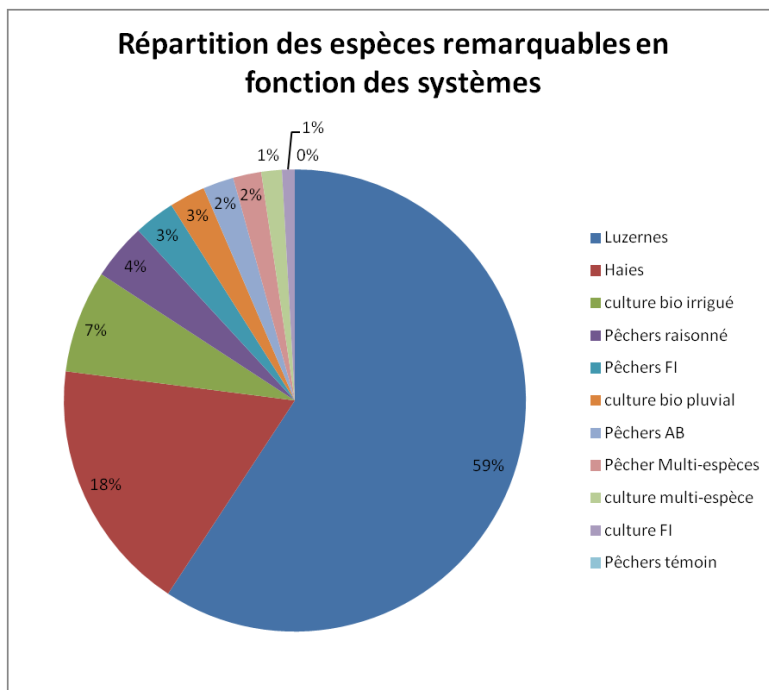


Figure 31 Répartition des espèces dans le système IAE sur 2013-2014-2015



**Figure 32 Répartition des individus considérés comme espèces remarquables en fonction des systèmes**



**Figure 33 Représentation graphique des espèces remarquables de carabes en fonction du système**

## Espèces remarquables

La plupart des espèces rencontrées sont relativement communes pour la région Rhône-Alpes, mais on peut constater la présence de sept espèces remarquables sur le site, sur les 23 en région Rhône-Alpes (Chapelin-Viscardi, J-D. 2011) : *Calathus ambiguus*, *Chlaenius chrysocephalus*, *Cylindera germanica*, *Dinodes decipiens*, *Harpalus pygmaeus*, *Ophonus subquadratus*, *Zabrus tenebrioides*. Comparé aux premiers travaux réalisés sur le printemps 2013 nous avons trouvé une nouvelle espèce ; *Zabrus tenebrioides*

Dans le Tableau 17 et la Figure 33, les espèces remarquables sont comptabilisées en fonction du système où elles ont été piégées. Ainsi et avec l'aide des représentations graphiques on constate que c'est dans le système luzerne que l'on retrouve le plus d'espèces remarquables, suivi des haies. Certaines espèces sont encore très rares (*Calathus ambiguus*) sur la TAB, alors que d'autres sont en assez grand nombre (*Harpalus pygmaeus*, *Ophonus subquadratus*) (Figure 33). On observe ici l'importance de milieux stables comme les couverts pérennes type luzerne ou les haies, qui favorisent la présence d'espèces rares et participent donc à enrichir la biodiversité des espaces agricoles.

**Tableau 17 Répartition des espèces remarquables de carabes en fonction des stations échantillonnées**

Espèces	<i>Calathus ambiguus</i>	<i>Zabrus tenebrioides</i>	<i>Ophonus subquadratus</i>	<i>Harpalus pygmaeus</i>	<i>Chlaenius chrysocephalus</i>	<i>Dinodes decipiens</i>	<i>Cylindera germanica</i>	totaux
culture bio irrigué		2		22	8		8	40
culture bio pluvial		5	3	2		4		14
culture FI		1		3		1		5
culture multi-espèce		5	1	1			1	8
Pêchers AB			2	6		2	2	12
Pêchers FI	1		1	13			2	16
Pêchers raisonné			2	19			1	22
Pêcher Multi-espèces		1	1	8			1	11
Pêchers témoin				1				1
Luzernes		1	69	251	2	6	1	330
Haies	2	6	79	11		1		99
<b>total d'individus</b>	<b>3</b>	<b>21</b>	<b>158</b>	<b>337</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>558</b>
<b>% de capture</b>	0,008929103	0,06250372	0,485147925	0,985177689	0,017858206	0,041669147	0,035716412	1,637002203



## IV ANALYSE ET DISCUSSION

### ANALYSE DES DONNEES ET DIFFICULTES RENCONTRES

#### Facteurs pouvant biaiser nos travaux :

La nature même du protocole de piégeage par pots Barber à différentes périodes de l'année rend difficile sa standardisation. En particulier on notera des difficultés liées aux conditions climatiques de piégeage, qui, dans la mesure du possible, ont été palliées :

- La pluviométrie : les dates de pose ont été adaptées pour éviter de grosses périodes de pluie ; cependant, certains piégeages ont reçu des pluies orageuses (ex : sept 2014)
- L'évapotranspiration : lors des prélèvements de juin-juillet et lorsque la culture est encore peu ou pas développée, l'ETP est très importante et les pots peuvent vite s'assécher. Pour palier cela, un nouveau remplissage a pu être fait.

Par ailleurs, on peut noter un « accident » lors du relevé de juillet 2015 où un travail du sol non annoncé par les équipes techniques, bien qu'au courant du suivi, a détruit les pots Barber en place dans la parcelle A9. Ces données n'ont donc pas pu être récoltées.

Pour exemple, la météo est considérée comme une limite sur le terrain, car même si l'on essaye d'avoir des conditions de prélèvements similaires, il faut s'adapter aux conditions climatiques par exemple,

On a pu donc constater que sur la période des relevés de printemps (entre avril et juillet) l'augmentation de l'abondance au juillet 2013 que l'on ne peut comparer avec les deux années suivantes puisque les relevés se sont arrêtés en juin. Il serait intéressant de reconduire les piégeages au mois de juillet pour les prochains suivis carabes.

Avantages et limites du protocole :

Les pièges Barber permettent une collecte nocturne et diurne et sont régulièrement employés dans des études entomologiques similaires. Il permet de capturer un échantillon qui soit un sous ensemble de l'ensemble représentatif de la communauté à laquelle on s'intéresse.



Regard critique sur le niveau de capture ; les 5 pots, 3 fois au printemps, 2 fois à l'automne permettent de réaliser un bon compromis entre faisabilité et espèces capturées.

Mais aux vues de la chute d'abondance en 2014, on peut émettre l'hypothèse que les facteurs climatiques, et surtout des dynamiques de population sont les raisons de cette baisse, par exemple une baisse de proies entraîne avec elle une baisse des prédateurs et donc des Carabidae.

#### Analyse de données et difficultés rencontrées

Les indices de biodiversité utilisés permettent de bien renseigner la structuration, des communautés de carabes, malgré tout il faut rester vigilant quand à l'interprétation des résultats, par exemple une forte équitabilité (répartition homogène du nombre d'individus par espèces) du nombre d'individus par espèces peut dissimuler une faible richesse spécifique.

L'utilisation conjointe de la richesse spécifique et de l'indice d'équitabilité de Pielou apporte des renseignements plus complets sur la structure de la communauté.

### Interprétation des résultats

Nous avons pu constater que les chiffres sont fortement variables par années, par saison, et par systèmes et pas stations échantillonnées.

Il y a une différence entre 2013 et 2014/2015 qui pourraient s'expliquer notamment par le fait que en 2013 la période de piégeages n'a pu commencer qu'à partir de mai car la météorologie ne permettait pas de les débiter plutôt (printemps très pluvieux) de ce fait la campagne de piégeage a commencé plus tard, et a fini plus tard. On peut constater que pour 2013 l'abondance continue d'augmenter en juillet (Figure 16, 3.1.1.1 Variations inter-annuelles et intra-annuelles de l'abondance et de la diversité spécifique).

### Caractérisation des communautés en fonction des traits biologiques des espèces et de leurs dominance

#### Prédation

Le potentiel de prédation est assez complexe à déterminer puisqu'il intègre énormément de facteurs différents que ce soit aux niveaux des traits biologiques des individus régime alimentaire, tailles...), ou bien de la façon dont sont menés les systèmes (emploi d'insecticides, travaux du sol...) ou encore l'habitat environnant favorable ou non aux carabes (présence de zone refuge (IAE). Malgré tout nous avons tenté de faire ressortir quelques notions, en effet les résultats obtenus mettent en évidence la proportion élevée







d'individus considérés comme prédateurs généralistes et d'omnivores. Cette faune caractérisée par la dominance d'espèces prédatrices (83% du peuplement), pourrait avoir un effet positif potentiel sur certains ravageurs. Les espèces dominantes sont principalement carnivores (voir

### 3.1.1.3 Caractérisation des communautés en fonction des traits biologiques des espèces:)

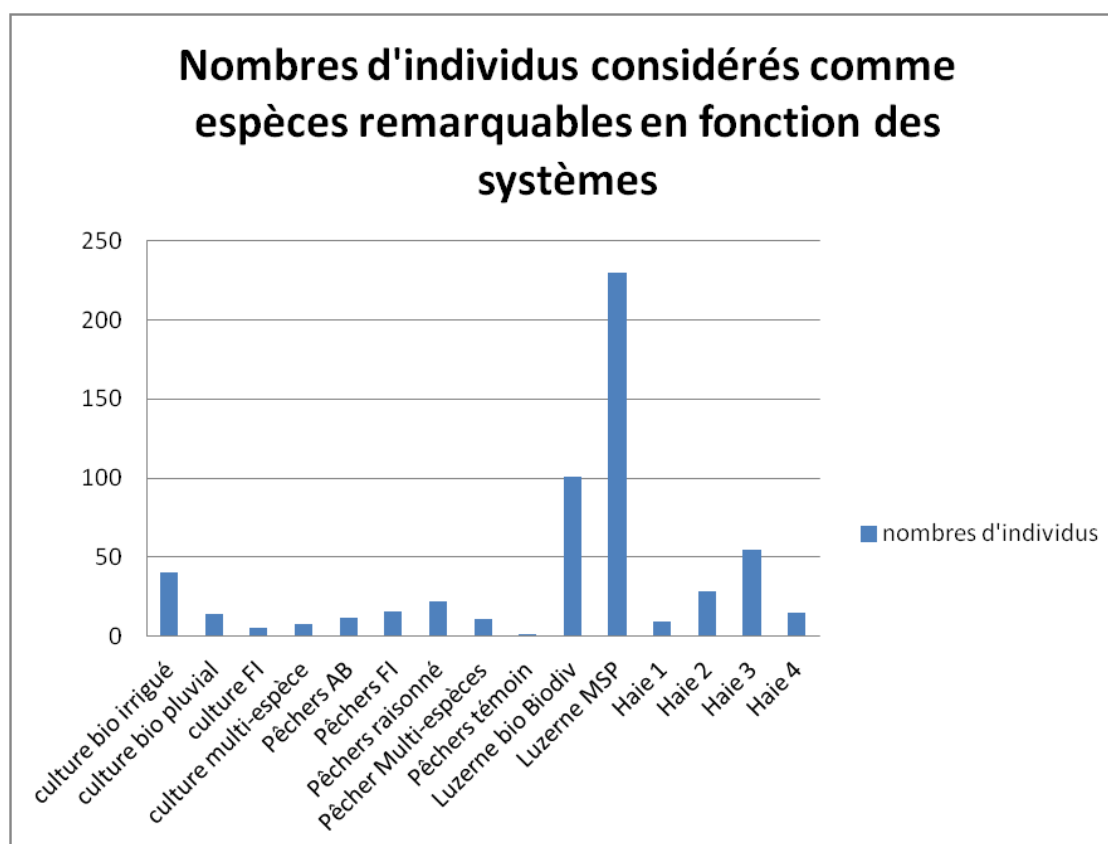
Parmi les espèces prédatrices les plus fréquemment rencontrées *Brachinus sclopeta* (qui représentent 24,2% des individus piégés) est considéré comme zoophage strict, *Calathus fuscipes*, est un excellent prédateur des pucerons de céréale, chenilles, fourmis (Larochelle et Larivière 2003), Dans notre cas il peut donc être utile contre les chenilles. *Harpalus affinis* est très omnivore et ses capacités de prédater les larves de Diptères, les fourmis et pucerons sont reconnues. *Pseudofoonus rufipes* consomme essentiellement des graines à l'état larvaire et est omnivores à l'état adulte. Pour finir *Amara aenea* est polyphage avec une préférence pour les graines. (Garcin, 2011).

La caractérisation des communautés par la dominance nous a permis de constater la disparition de *Pseudoophonus rufipes* pour cette première capture de 2015 amène à se poser la question de peut-on le considérer comme une espèce pionnière qui colonise vite les milieux pour laisser place ensuite à des espèces plus spécialisées ? Ce ne sont que des hypothèses, à vérifier dès que possible avec les données d'automne 2015. Nous pouvons aussi noter l'apparition en printemps 2015 de *Poecilus cupreus*, espèce caractéristique des milieux ouverts. La réalisation ultérieure de représentations spatiales permettra peut-être d'éclaircir ses points.

De plus il ne faut pas négliger qu'une part importante de la prédation peut-être réalisée par les larves de carabes (qui sont endogés et plus carnivores que les adultes) que nous n'avons pas fait ressortir durant cette étude puisque les protocoles visaient à étudier les carabes adultes.

**Tableau 18 Tableau récapitulatif de l'abondance et de la richesse taxonomique et indice de biodiversité en fonction des systèmes sur 2013-2014-2015**

	culture bio irrigué	culture bio pluvial	culture Fi	culture Multi-espèces	pêchers AB	pêchers FI	pêchers RAI	Pêchers Multi	Pêchers Témoin	Luzerne	IAE
<b>Abondance</b>	7927	1087	1003	744	617	956	1127	1513	1386	1127	4097
<b>Richesse spécifique</b>	55	34	31	36	35	41	36	41	39	60	71
<b>Shannon</b>	2,315	1,922	1,871	2,198	2,467	2,552	2,543	2,939	1,572	2,279	2,119
<b>Equitabilité</b>	0,578	0,545	0,545	0,613	0,694	0,687	0,710	0,791	0,429	0,557	0,497



**Figure 34 Nombres d'individus considérés comme espèces remarquables en fonction des systèmes**



## Caractérisation des communautés systèmes

Le

Tableau 18 reprend l'abondance la richesse spécifique et les indices de biodiversité en fonction des types de système.

Les carabes ne semblent pas préférer un mode de culture plutôt qu'un autre, on peut quand même faire le constat que le système de culture assolé bio irrigué héberge le plus de carabes, avec les systèmes luzerne mené en AB et les Infrastructures Agro-environnementales. C'est là où l'on retrouve la plus grande abondance et la plus grande richesse spécifique.

Pour les systèmes assolés j'ai préféré traiter les résultats en fonction de l'abondance et de la richesse dans les cultures et inter-cultures plutôt que la répartition des espèces afin de faire ressortir quelques tendances. Il s'est avéré que la culture abritant le plus d'espèces et d'individus dans le bio irrigué était la culture de colza et le blé pour le système Faibles Intrants. Or, les références bibliographiques révèlent que le colza est identifié comme la culture la plus favorable pour l'abondance en région Rhône-Alpes, ce qui se vérifie avec nos relevés (Chapelin-Viscardi, 2011). Cela s'explique par le fait que les travaux du sol précédant un blé ou un colza sont réalisés à une époque où les carabes sont actifs et de ce fait beaucoup plus mobiles, donc moins affectés par le travail du sol (Chapelin-Viscardi, 2011). Une étude de l'INRA SAD paysage en 2009-2010 démontre que la période d'intervention influencerait plus sur l'émergence des carabes que le type d'intervention.

L'effet du mode de production en verger de pêchers : Bio ou Faibles intrants ?

On peut supposer que la faible abondance de carabes dans les pêchers AB peut-être due aux travaux du sol, comme vu précédemment, les carabes ont un stade larvaire vivant dans le sol à une dizaine de centimètres et par conséquent, le labour a un impact direct sur la santé des larves et il découle donc un effectif adulte réduit. En sachant ceci, les désherbages mécaniques pour remplacer les désherbages chimiques notamment la première année de suivis pourrait en partie expliquer les différences d'effectifs. ? L'hypothèse serait de vérifier si les effectifs vont baisser dans les faibles intrants dans les années à venir.

Un rôle positif des milieux stables comme la luzerne et les haies confirmé au bout de 3 ans

Cette étude auras mis en évidence l'importance de systèmes stables comme les haies ou les luzernes, nous avons pu constater que les systèmes luzernes sont des grandes réserves de diversité spécifique, de plus comme le montre le graphique Figure 34 Nombres d'individus considérés comme espèces remarquables en fonction des systèmes les espèces remarquables se concentrent principalement dans ses systèmes.

De nombreuses études ont mis en avant l'importance des zones enherbées adjacentes aux champs de cultures pour la faune carabique (Nash *et al.*, 2008, Eyre *et al.*, 2009). Ces zones pourraient constituer un refuge, permettant aux carabes de s'abriter, d'hiverner, se reproduire, se nourrir et peuvent servir de corridor à leurs dispersion (Ostman *et al.*, 2001; Šeric et Durbešić, 2009).

Différents auteurs ont montré que les milieux ouverts (Dajoz 2002, Mullen *et al.*, 2008) et les bords des champs cultivés (Thiele 1977; Doring et Kromp 2003) sont favorables aux espèces ayant de bonnes capacités de dispersion (espèces macroptères). Ces espèces sont capables d'effectuer des migrations entre les cultures et les zones de lisières et d'en exploiter les ressources temporairement abondantes et de se réfugier le temps des perturbations dans ces biotopes.

Il apparaît dès lors nécessaire de protéger cette faune carabique et cela ne pourra se faire qu'en préservant ou concevant des habitats « refuge » grâce à l'aménagement des bordures des champs et forêt avec bandes herbacées pour favoriser le passage des auxiliaires d'un milieu à l'autre.

#### Espèces remarquables

Les 7 espèces remarquables rencontrées pendant ce suivi représentent 3,27% de l'effectif sur le total des captures. ces espèces sont 7 à 23 fois plus abondantes dans les systèmes luzernes et haies que dans les autres systèmes. (Moyenne des autres systèmes comparés à la luzerne et aux haies). On peut mettre en évidence l'intérêt de ces milieux « réserves » que sont les haies et luzerne pour augmenter la diversité spécifique globale d'un site agricole.



# CONCLUSION

L'étude des communautés de *Carabidae* réalisée sur la Plateforme TAB au cours de ces trois dernières années nous a permis de répertorier 85 espèces, dont 7 espèces rares. Les abondances et richesses spécifiques ont révélé des différences interannuelles peut-être dues aux variations climatiques ou à l'intensité de piégeage trop élevée. Cet inventaire a permis de recenser un nombre important d'espèces prédatrices et omnivores, pour plus de 92% des espèces recensées, pouvant être auxiliaires de nombreux ravageurs. Le calcul d'un indice de prédation est intéressant et met en évidence le potentiel de régulation des ravageurs par les carabes, notamment dans les systèmes...

Cette étude a permis de dresser un premier portrait des communautés de carabes associées aux systèmes grandes cultures, vergers et Infrastructures Agro-Environnementales et de l'abondance relative de chacune des espèces échantillonnées. Avec notamment la forte abondance d'espèces remarquables dans les milieux jugés « stable » comme les haies et luzerne qui est confirmé au bout de 3 années de suivi.

Les carabes sont bien présents dans les milieux agricoles, mais leur réponse aux différents systèmes de production et aux différentes pratiques est contradictoire et difficile à caractériser.

Toutefois, on constate que certaines pratiques favoriseraient peut-être l'abondance totale, comme le fait de pratiquer l'agriculture biologique ou encore le non-travail du sol (luzerne et haies).

En conclusion, il est plus que difficile de mettre en évidence si telle ou telle pratique est plus intéressante pour les communautés de carabes à cause de plusieurs facteurs non contrôlés. Néanmoins, il est possible de par les références bibliographiques, de dire que la méthode du labour impact très négativement la démographie des Carabiques en réduisant considérablement leur nombre. Il en est de même pour l'utilisation de produits phytosanitaires. Concernant l'importance des IAE, en tant que corridors écologiques et zones de « non-travaux » du sol, avec tout les ressources bibliographiques évoquant ce sujet, il paraît très important de les aménager et de les entretenir de façon à ce qu'elle soit le plus bénéfique possible pour les communautés de carabes (repos et reproduction).

# BIBLIOGRAPHIE

Bertrand J. 2001. *Agriculture et biodiversité – un partenariat à valoriser*. Ed. Educagri.

Chapelin-Viscardi J-D. 2011. Diversité des *Carabidae* en grandes cultures et intérêt entomologique. *Les entomophages en grandes culture : diversité, service rendu et potentialité des habitats*. P 7-13. Paris.

Chynery M. 1986. *Insectes de France et d'Europe Occidentale*. Ed. Arthaud.

Cole L. J., McCracken D. I., Dennis P., Downie I.S., Griffin A. L., Foster G. N., Murphy K. J. et Waterhouse T., 2002- Relationships between agricultural management and ecological groups of ground beetles (Coleoptera: *Carabidae*) on Scottish farmland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 93, 323–336.

Dajoz R., 1987- Les Coléoptères *Carabidae* et Tenebrionidae de quelques milieux littoraux de Grèce méridionale. Etude écologique et biogéographique. Cahier des Naturalistes, *Bulletin des Naturalistes Parisiens*, n. s, 43, 1-16.

Dajoz R., 1989- Les Coléoptères *Carabidae* d'une région cultivée à Mandres. Les Roses (Val de Marne). Cahier des Naturalistes, *Bulletin des Naturalistes Parisiens*, n. s, 45, 25-37.

Dajoz R., 2002- *Les coléoptères carabidés et ténébrionidés*. Ecologie et Biologie. Tec & Doc, Paris.

COM. 2001. 162 final. Commission of the European Communities, 2001. *Communication from the commission to the Council and the European parliament. Biodiversity action plan for agriculture*.

Coulon J., Pupier R., Quéinnec E. et al. 2011. *Faune de France 94 : Coléoptères Carabiques* volume 1. Fed Fr des Soc de Sci Nat, Paris.

Coulon J., Pupier R., Quéinnec E. et al. 2011. *Faune de France 95 : Coléoptères Carabiques* volume 2. Fed Fr des Soc de Sci Nat, Paris.

Dor C., Maillet-Mezezay J. 2011. Méthodologie de suivi des entomophages. *Les entomophages en grandes culture : diversité, service rendu et potentialité des habitats*. p.3-6. Paris.

Fadda S., Orgeas J., Ponel Ph., Buisson É, et Dutoit Th., 2008- Conservation of grassland patches failed to enhance colonization of ground-active beetles on formerly cultivated plots. *Environmental Conservation*, 35 ,2, 109-116.

Fadl, A., Purvis, G., 1998. Field observations on the lifecycles and seasonal activity patterns of temperate carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) inhabiting arable land. *Pedobiologia* 42, 171-83.

Garcin A., Demarle O. et Soldati F. 2004. Les Carabes, indicateurs de biodiversité et auxiliaires généralistes. *Infos-CTIFL* n° 199 p. 42-47.

Garcin A. et Gur C. 2007. Arthropodes épigés du sol, carabes, staphylin & araneides. *Infos-CTIFL* n° 237.

Garcin A. et Mouton S. 2006. Le régime alimentaire des carabes et staphylins. *Infos-CTIFL* n° 218 p. 19-24.

Garcin A., Picault S., et Ricard J-M. 2011. Les carabes en culture fruitière et légumière. *Le point sur*, septembre 2011, N° 31, p.7.

Hance T. 2002. *Impact of Cultivation and Crop Husbandry Practices*. In : Holland J.M [ed.] 2002. *The Agroecology of Carabid Beetles*. Andover, UK, Intercept. P231-249.

Hance, Th., Grégoire-Wibo, C., 1987. Effect of agricultural practices on carabid populations. *Acta. Phytopathol. Entomol. Hung.* 22, 147-160.

Holland J.M. & Reynolds C.J.M. 2003. *The impact of soil cultivation on arthropod* (Coleoptera and Araneae) emergence on arable land. *Pedobiologie* 47 : 181-191.

Jeannel, R. Faune de France, coléoptères carabiques. Vol. 1 & 2. Fédération Française des Sciences Naturelles n°39-40. p.1117 Paris, 1941-1942.

Klimek S. and al. 2007. Additive partitioning of plant diversity with respect to grassland management regime, fertilisation and abiotic factors. *Basic and Applied Ecology, Volume 9, Issue 6*, 6 October 2008, P. 626-634

Kristensen P. 2003. *EEA core set of indicators: revised version*, technical report, Copenhagen.

Kromp B. 1999. Carabid beetles in sustainable agriculture : a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74, p.187-228.

Lalonde Olivier, 2011. Evaluation de l'abondance relative et de richesse spécifique des carabes associées à différents systèmes cultureux et travaux du sol, Québec.

Larochelle A. & Larivière M-C. 2003. A natural history of the ground-beetles (Coleoptera : *Carabidae*) of America north of Mexico. Pensoft, Bulgarie

Le Roux X., R. Barbault, J. Baudry, F. Burel, I. Doussan, E. Garnier, F. Herzog, S. Lavorel, R. Lifran, J. Roger-Estrade, J.P. Sarthou, M. Trommetter (éditeurs), 2008. *Agriculture et*

*biodiversité. Valoriser les synergies*. Expertise scientifique collective, rapport, INRA (France). Chapitre 1 et 2.

Lövei, G.L. et Sunderland, K.D., 1996. Ecology and behaviour of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Annu. Rev. Entomol.* 41, 231-256.

Lövei, G.L. et Sunderland, K.D., 1996. Ecology and behaviour of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Annu. Rev. Entomol.* 41, 231-256.

Luff, M.L., 1980. The biology of the ground beetle *Harpalus rufipes* in a strawberry field in Northumberland. *Ann. appl. Biol.* 94, 153-164.

Ministère de l'écologie et de la pêche (Pdf), Stratégie nationale de biodiversité 2012 2020

Ostman O., Ekblom, B. et Bengtsson, J., 2001- Landscape heterogeneity and farming practice influence biological control, *Basic and Applied Ecology*, 2, 365-371.

Philippe POINTEREAU, Felix HERZOG (Pdf), "Biodiversité et évaluation environnementale" Elaborer des indicateurs de biodiversité adaptés aux acteurs agricoles : le projet BioBio

Purvis G. & Fadhil A. 2002. *The influence of cropping rotations and soil cultivation practice on the population ecology of carabids (Coleoptera: Carabidae) in arable land*. *Pedobiologia* 46 (5) : 452-474.

Rabourdin N., Dor J. et Maillet Mezeray J. 2011. Impact des pratiques et des aménagements sur l'abondance et la diversité des carabides. *Les entomophages en grandes cultures*. p.19-26

Ronzon B. 2006. *Biodiversité et lutte biologique*. Clermont Ferrand

Saska P., 2007- Diversity of carabids (Coleoptera: Carabidae) within two Dutch cereal fields and their boundaries, *Baltic Journal of Coleopterology*, 7,1, 37-50.

Saoachey Y. & Doumandji S., LA FAUNE CARABIQUE, D'UNE ZONE, et al. "AFPP-DIXIÈME CONFÉRENCE INTERNATIONALE SUR LES RAVAGEURS EN AGRICULTURE MONTPELLIER-22 ET 23 OCTOBRE 2014."

Šeric J L., et Durbešić P., 2009- Comparison of the body size and wing form of carabid species (Coleoptera: Carabidae) between isolated and continuous forest habitats. *Annales de la société entomologique de France, (n.s.)*, 45, 3, 327-338.

# WEBOGRAPHIE

Pour l'identification des carabes

[http://denbourge.free.fr/Insectes\\_coleoptera\\_carabidae.htm](http://denbourge.free.fr/Insectes_coleoptera_carabidae.htm) consulté le 22/04/15

<http://www.haute-marne.chambagri.fr/kit/environnement-energie/biodiversite/les-carabes-en-haute-marne.html> consulté le 15/04/15

<http://www.insectes-net.fr/carabes/car1.html> consulté le 22/04/15

<http://www.galerie-insecte.org> consulté le 22/04/15

<http://www7.inra.fr/opie-insectes/luttebio.htm> consulté le 17/08/15

[http://etics.univ-tours.fr/medias/fichier/rapport-rrbio-etics\\_1385119397857-pdf](http://etics.univ-tours.fr/medias/fichier/rapport-rrbio-etics_1385119397857-pdf) consulté le 10/06/15

[http://www.univlehavre.fr/enseign/fst/projets/carabes/pages/le\\_carabe/morphologie.htm](http://www.univlehavre.fr/enseign/fst/projets/carabes/pages/le_carabe/morphologie.htm) consulté le 15/04/15

[http://www.chambres-agriculture-picardie.fr/fileadmin/documents/publications/environnement/gestion\\_de\\_territoire/bilan\\_CasDar\\_Entomophages.pdf](http://www.chambres-agriculture-picardie.fr/fileadmin/documents/publications/environnement/gestion_de_territoire/bilan_CasDar_Entomophages.pdf) Consulté le 25/06/15

Pour la réalisation du rapport

<http://www.developpement-durable.gouv.fr> consulté le 10/06/15

<http://www.planetoscope.com> consulté le 07/08/15

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Qu-est-ce-que-la-biodiversite,19290.html> consulté le 10/06/15

<http://blog-experts.ecocert.com/?p=515> consulté le 10/06/15

# TABLE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

AB : Agriculture Biologique

AGFEE : Association de Gestion de la Ferme Expérimentale

CTIFL : Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et des Légumes

FI : Faibles Intrants

IAE : Infrastructure Agro-environnementales

INRA : Institut National de Recherche Agronomique

LPO : Ligue de Protection des Oiseaux

MSP : multi-espèces (système Multi-espèces inspirée de l'agroforesterie)

OAB : Observatoire Agricole de la Biodiversité

SEFRA : Station Expérimentale du Fruit en Rhône-Alpes

TAB : Techniques Alternatives et Biologiques

# ANNEXES

Annexe 1 : Principaux trait biologiques des espèces ce Carabidae

Annexe 2 : suivis de la Biodiversité sur la Plateforme TAB

Annexe 3 : Cartographie des protocoles OAB

Sous-famille	Genre	espèce	Taille	habitat	régime alimentaire	reproduction	mode de déplacement	nombre d'individus
Brachininae	Brachinus	solopeta	2	prairie	prédateur	printemps	Macroptère	8125
Pterostichinae	Anchomenus	dorsalis	2	prairie sèche	prédateur	printemps	macroptère	7224
Pterostichinae	Calathus	fuscipes	3	indifférent	NA	automne	Dimorphique	3149
Harpalinae	Harpalus	affinis	3	prairie	NA	printemps	Macroptère	2568
Harpalinae	Pseudoophonus	rufipes	3	prairie	prédateur	automne	Macroptère	2236
Zabrinae	Amara	aena	2	culture	omnivore	printemps	macroptère	1769
Pterostichinae	Poecilus	cupreus	3	prairie	prédateur	printemps	macroptère	1259
Harpalinae	Harpalus	distinguendus	3	prairie	omnivore	printemps	Macroptère	1207
Pterostichinae	Poecilus	sericeus	3	indifférent	NA	automne	Dimorphique	988
Trechinae	trechus	quadristriatus	1	indifférent	NA	automne	Macroptère	642
Brachininae	Brachinus	explosens	2	prairie	NA		Macroptère	623
Zabrinae	Amara	similata	2	prairie	omnivore	printemps	Macroptère	446
Pterostichinae	Pterostichus	melanarius	4	NA	prédateur	automne	Dimorphique	385
Nebrinae	Nebria	brevicollis	3	forestier	prédateur	automne	macroptère	366
Harpalinae	Harpalus	pygmaeus	2	NA	phytophage	printemps	NA	331
Zabrinae	Amara	familiaris	2	prairie	NA	automne	Macroptère	219
Zabrinae	Amara	eurynota	2	prairie	omnivore	printemps	NA	169
Harpalinae	Ophonus	subquadratus	2	prairie sèche	prédateur	automne	macroptère	163
Harpalinae	Harpalus	semipes	3	NA	omnivore	printemps	M	137
Pterostichinae	Pterostichus	niger	4	forestier	NA	automne	Dimorphique	136
Pterostichinae	Poecilus	lepidus	3	prairie	prédateur	printemps	Macroptère	126
Trechinae	Metallina	properans	1	prairies	prédateur	NA	Macroptère	115
lebiniinae	Microlestes	D.D	1	prairie	prédateur	NA	NA	99
Pterostichinae	Poecilus	kugelanni	3		prédateur	printemps		92
Zabrinae	Amara	ovata	2	prairie humide	phytophage	NA	NA	86
Harpalinae	Pseudoophonus	griseus	3	prairie	omnivore	automne	Brachyptère	70
Harpalinae	Harpalus	anxius	2	prairie sèche	omnivore	printemps	NA	57
Harpalinae	Harpalus	dimidiatus	3	prairie sèche	omnivore	printemps	macroptère	47
Harpalinae	Ophonus	rupicola						45
Harpalinae	Harpalus	smaragdinus	3	prairie sèche	NA	printemps	macroptère	44
Harpalinae	Harpalus	SP		NA	omnivore	NA	NA	43
Pterostichinae	Calathus	melanocephalus	2	prairie/sable	prédateur	automne	NA	40
Harpalinae	Harpalus	attenuatus	2	prairie sèche	omnivore	printemps	NA	38
Nebrinae	Nebria	salina	3	indifférent	prédateur	automne	macroptère	37
Notiophilinae	Notiophilus	bigguttatus	2	prairie/forêt	prédateur	printemps	NA	34
Harpalinae	Harpalus	tardus	2	prairie sèche	prédateur	printemps	Macroptère	33
Pterostichinae	Calathus	cinctus	2	prairie/sable	prédateur	automne	macroptère	32
Harpalinae	Harpalus	honestus	3	prairie	NA	printemps	NA	30
Trechinae	Metallina	lampros	1	prairie humide	prédateur	printemps	dimorphique	29
Harpalinae	Ophonus	azureus	2	prairie sèche	phytophage	automne	dimorphique	28
Harpalinae	Ophonus	orbicollis	2	prairie sèche	phytophage	automne	NA	25
Pterostichinae	Pterostichus	madidus	4	forestier	prédateur	automne	Dimorphique	21
Zabrinae	Zabrus	tenebrioides	4					21
Pterostichinae	Calathus	luctuosus	3	forestier	prédateur	automne	NA	20
Zabrinae	Amara	anthobia	2	terrains sablo	prédateur	NA	brachyptère	17
lebiniinae	Demetrias	atricapillus	2	prairie humide	prédateur	printemps	macroptère	16
Brachininae	Brachinus	crepitans	2	prairie	prédateur	printemps	Macroptère	16
Zabrinae	Amara	sp	2	NA	NA	NA	NA	15
Callistinae	Dinodes	decepiens	3	prairie sèche	omnivore	NA	macroptère	14
sp	Acupalpus	meridianus	1					14
Cicindelinae	Cylindera	germanica	3	prairie sèche	prédateur	NA	macroptère	12
Licininae	Badister	sodalis	1	Milieu rivulaire	NA	automne	Macroptère	12
Harpalinae	Harpalus	rubripes	3	indifférent	phytophage	automne	NA	10
Notiophilinae	Notiophilus	rufipes	2					10
Loricinae	Loricera	pilicornis	2	Milieu rivulaire	prédateur	printemps	Dimorphique	9
Zabrinae	Amara	nitida	2					7
Licininae	Badister	bulbatus	2	prairie humides		printemps	macroptère	7
Trechinae	Phyla	tethys	1					7
Callistinae	Chlaenius	chrysocephalus	2	paludicole	prédateur	printemps	macroptère	6
Nebrinae	Leistus	ferrugineus	2		prédateur			5
lebiniinae	Syntomus	foveatus	2	NA	prédateur		Macroptère	5
Trechinae	Phyla	obtusa	1	marais prairie		automne	dimorphique	5
Trechinae	Bembidion	quadrimaculatur	1	milieu rivulaire	omnivore	printemps	dimorphique	5
Harpalinae	Ophonus	SP						5
Nebrinae	Leistus	rufomarginatus	2		prédateur			4
Trechinae	Peryphus	sp	2	NA	omnivore	NA	NA	4
Pterostichinae	Platyderus	ruficollis	2	NA	prédateur	NA	NA	4
Zabrinae	Amara	lucida	2	terrains sablo	prédateur	NA	NA	4
Harpalinae	Dikus	sp	3					3
Pterostichinae	Calathus	ambiguus	2	prairie	prédateur	automne	NA	3
Pterostichinae	Stomis	pumicatus	2					3
Trechinae	Bembidion	Ocydromus	1		omnivore			3
Carabinae	Carabus	auratus	4	champs parf	prédateur	NA	brachyptère	2
Carabinae	Carabus	coriaceus	4					2
Harpalinae	Anisodaetylus	binotatus	3	prairie	omnivore	printemps	Macroptère	2
Harpalinae	Harpalus	luctuosus	3	NA		NA	NA	2
Harpalinae	Harpalus	modestus	2					2
Scaritinae	Clivina	collaris	2	Milieu rivulaire	prédateur	printemps	Macroptère	2
Harpalinae	Anisodaetylus	signatus	3	marais prairie	phytophage	NA	Macroptère	1
Harpalinae	Harpalus	rufipes	3	NA	omnivore	NA	NA	1
Cicindelinae	Cicindela	campestris	3	prairie sèche	prédateur	NA	macroptère	1
Pterostichinae	Anchomenus	viridicupreum	2					1
harpalinae	Stenolophus	teutonius	1					1

PRINCIPAUX  
TRAIT  
BIOLOGIQUES  
DES ESPECES DE  
CARABIDAE ET  
LEUR  
ABONDANCE





Planche pour les invertébrés terrestres

Quadrat pour le relevé floristique

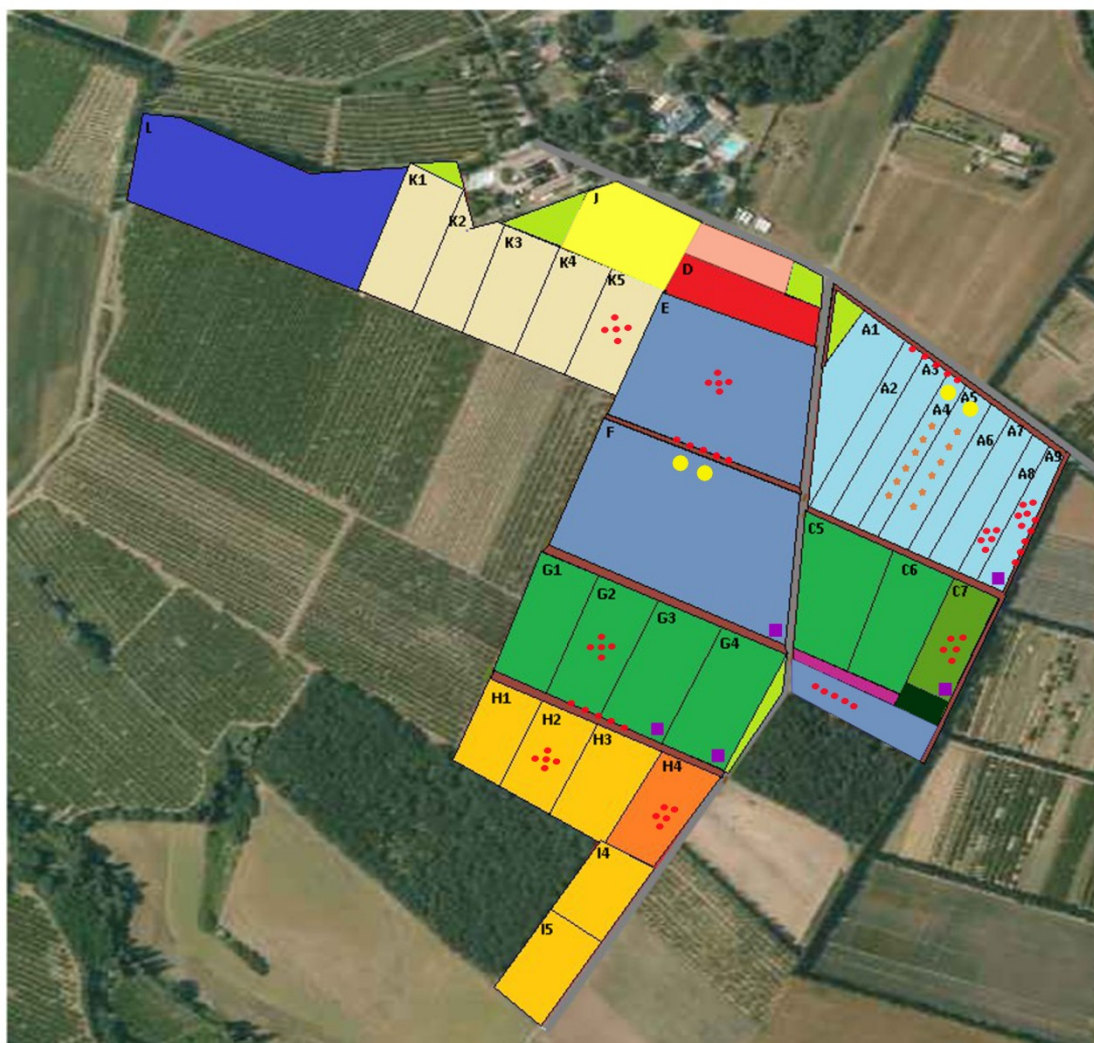


Nichoir à pollinisateurs





*CARTOGRAPHIE AVEC LES DIFFERENTS PROTOCOLES EFFECTUE, SUIVIE DES PLACETTES VERS DE TERRE, PLANCHES INVERTEBRES TERRESTRES, ET POLLINISATEURS*



- |  |  |  |
|--|--|--|
| <span style="color: red;">■</span> Pêchers Cristal Bio                     | <span style="color: green;">■</span> Système assolé Bio irrigué                | <span style="color: lightblue;">■</span> Système plurispécifique Bio |
| <span style="color: orange;">■</span> Pêchers Nectardream Faibles Intrants | <span style="color: darkgreen;">■</span> Pêchers Nectardream Bio               | <span style="color: limegreen;">■</span> Refuges biodiversité        |
| <span style="color: yellow;">■</span> Système assolé Faibles Intrants      | <span style="color: yellow;">■</span> Système assolé Bio pluvial               | <span style="color: purple;">■</span> Bandes fleuries                |
| <span style="color: blue;">■</span> Luzerne                                | <span style="color: blue;">■</span> Futur système plurispécifique (Luzerne AB) | <span style="color: brown;">■</span> Haies                           |
| <span style="color: yellow;">■</span> Abricots Bio (variété)               | <span style="color: darkolivegreen;">■</span> Pêchers Bio (variétés)           | <span style="color: pink;">■</span> Châtaigniers                     |
| <span style="color: orange;">★</span> Placettes à vers de terre            | <span style="color: red;">●</span> Pots Barber                                 | <span style="color: yellow;">●</span> Nichoirs à pollinisateurs      |
| <span style="color: purple;">■</span> Plaques à invertébrésées             |  |  |

# RESUME

Située sur la ferme expérimentale d'Etoile-sur-Rhône, la Plateforme TAB (Techniques Alternatives et Biologique) est un site de 20 ha dédié à l'expérimentation et à la démonstration de systèmes innovants conduits en agriculture biologique et faibles intrants telle que l'arboriculture, les grandes cultures et les plantes aromatiques,

Un des objectifs premiers de la Plate-forme TAB, est de favoriser le développement de la biodiversité. Pour cela il faut la connaître afin de suivre son évolution. Ainsi des suivis de biodiversité sont mis en place, et c'est dans ce cadre que s'inscrivent les suivis des arthropodes du sol notamment des carabiques. Depuis deux ans, un état des lieux est menée sur la communauté de Carabidae se trouvant sur la TAB. Cet état des lieux a pour but de caractériser les communautés de carabes dans des systèmes de culture biologique et faibles intrants en arboriculture et grandes cultures, cette étude cherchera à identifier des facteurs environnementaux et/ou de pratiques culturales influençant la structure de ces communautés.