

IMPACT DES AMENAGEMENTS PAYSAGERS ET DES TECHNIQUES CULTURALES SUR LES CARABES, AUXILIAIRES DE CULTURE.

S. DIWO-ALLAIN*, A. BOUT*

* CRITT INNOPHYT, 13, avenue des Droits de l'Homme, 45 921 Orléans cedex 9

Résumé :

Pour favoriser la présence des carabes, prédateurs naturels de limaces, deux méthodes ont été étudiées. La première consiste à aménager les abords des champs par des haies et des bandes herbeuses pour leur offrir un lieu de refuge. La seconde consiste à mettre en place un couvert végétal permanent sur des parcelles en non-travail du sol, cette technique favorisant la vie biologique du sol.

Il a été montré que ces deux techniques permettent d'améliorer la biodiversité des carabes, en augmentant d'une part le nombre d'espèces présentes et d'autre part le nombre d'individus. Cette amélioration de la richesse spécifique permet d'avoir sur et aux abords de la parcelle un cortège de prédateurs diversifiés présents tout au long de la saison, capable d'écarter les pics de populations de limaces.

Mots-clé : carabes, limaces, lutte biologique par conservation, couvert végétal permanent, Haies, biodiversité

INTRODUCTION :

Les carabes sont des insectes coléoptères utiles en agriculture. La plupart se nourrissent de limaces, d'insectes (pucerons..), ou de larves d'autres insectes (taupins...).

Le CRITT INNOPHYT a étudié les moyens de favoriser leur présence dans les cultures afin de faciliter la prédation des limaces.

Deux hypothèses ont été étudiées dans le cadre de deux programmes pluriannuels différents. La première consiste à aménager les abords de parcelles par des haies, des bandes herbeuses ... pour offrir un refuge à ces auxiliaires. La seconde technique, mise au point par le CIRAD sur les sols tropicaux consiste à favoriser la vie biologique du sol (microbiologie et insectes) en mettant en place un couvert végétal permanent sur des sols non travaillés.

L'exposé présentera les méthodes d'échantillonnage, ainsi que les principaux résultats de ces études : impact des bordures de champ et impact du couvert végétal en non travail du sol.

I- Rappel de la biologie des Carabidés et de quelques principes d'écologie.

1- 1 Biologie des Carabidés

Les Carabidés sont des insectes coléoptères répartis en différentes sous-familles : dont les Carabinae et les Harpalinae (Dajoz R. 2002).

Alimentation :

Les adultes sont généralement carnivores (à 80 %). Quelques Carabidés peuvent être phytophages (*Amara*, *Zabrus* ...) et plus particulièrement granivores causant alors des dégâts dans les cultures. Cependant, l'impact global des carabes est positif en terme de régulation des ravageurs (limaces...)

Les larves, présentes dans le sol, sont encore plus prédatrices que les adultes (à 90 %). Elles se nourrissent d'œufs, de jeunes limaces et escargots, ainsi que de larves et d'adultes d'insectes (taupins...). Certaines larves peuvent également présenter un cannibalisme.

Les larves de Carabidés ont donc plus d'impact en lutte biologique que les adultes, qui pour certains sont polyphages et très opportunistes.

Les larves de carabidés vivent dans le sol. Elles sont donc moins connues que les adultes et plus difficiles à quantifier dans un milieu. C'est pourquoi, les études s'intéressent en général aux adultes.

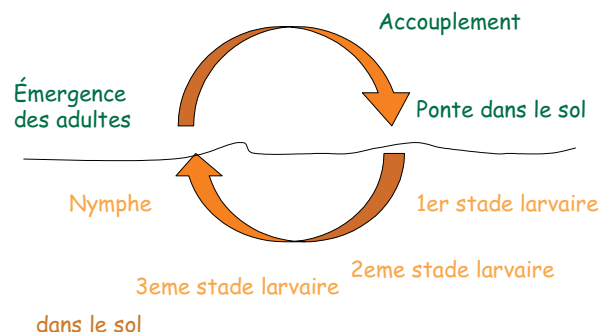
Cycle biologique (figure 1) :

Selon les espèces de Carabidés, on rencontre deux types de reproduction :

- une reproduction printanière pour la majorité des espèces : les adultes émergent au printemps et les divers stades larvaires se développent dans le sol en été.

- une reproduction automnale pour une minorité d'espèces : les adultes émergent en été tandis que les divers stades larvaires sont présents dans le sol en hiver et au printemps.

Figure 1 : Cycle biologique des carabes



1- 2 Notions d'écologie

Richesse d'un milieu – Diversité spécifique - Equitabilité

En écologie, la richesse d'un milieu peut être caractérisée par plusieurs paramètres comme le nombre d'espèces (richesse spécifique) et le nombre d'individus.

Pour apprécier l'équilibre d'un milieu on utilise des indices comme l'Indice d'équitabilité. L'équitabilité permet de comparer la diversité d'un milieu en prenant en compte le nombre

d'espèces et le nombre d'individus par espèce par rapport à la diversité théorique maximale. Elle tend vers 0 quand une espèce domine largement, elle est égale à 1 si toutes les espèces ont la même abondance.

Pour la lutte biologique aux moyens des carabes, on estime que lorsque le milieu tend vers l'équilibre, (c'est à dire plus il y a d'espèces et lorsque leur répartition est homogène) on a un cortège d'auxiliaires diversifiés présents tout au long de la saison.

Notion d'espèce pionnière

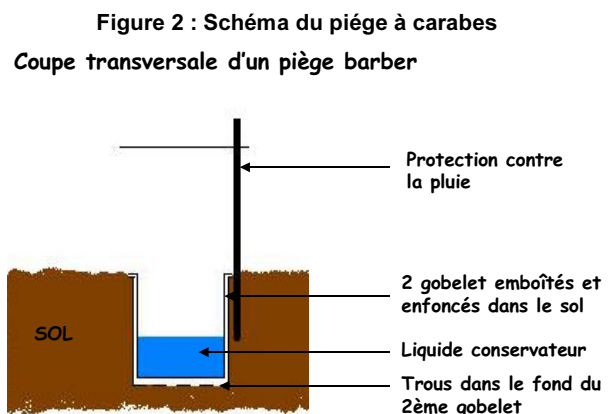
Lorsque l'on s'intéresse à l'évolution de la biodiversité d'un milieu, on peut noter lors de sa colonisation que certaines espèces s'acclimatent plus facilement à un milieu défavorable ou appauvri. Ce sont des espèces dites pionnières. Elles ont de faibles exigences écologiques. Pour les carabes, les espèces dites pionnières que l'on retrouve le plus souvent dans les grandes cultures sont *Poecilus cupreus* et *Platysma vulgare* (également appelé *Pterostichus melanarius*). Ensuite quand le milieu retrouve une certaine diversité on peut rencontrer des espèces réputées sensibles comme *Carabus auratus*, *Anchomenus dorsalis* ou *Nebria brevicollis* et bien d'autres encore.

II – MATERIEL ET METHODES

2-1 Piégeage des limaces et des carabes

Pour piéger les limaces on utilise des pièges à limace de type INRA-Bayer : il s'agit d'une aqua-nappe carrée de 50 cm de coté posé sur le sol. Le nombre de limaces est relevé une fois par semaine, tôt le matin.

Pour piéger les carabes, on utilise des pots pièges type barber (figure n°2). Un gobelet plastique est enterré au ras du sol. Il contient 1/3 d'eau, du sel (pour éviter le développement de bactéries et de champignons) et quelques gouttes de mouillant (liquide vaisselle sans parfum) pour noyer les individus piégés. Il est relevé chaque semaine (pendant au moins 8 semaines pour avoir une information intéressante). Les insectes piégés sont prélevés et le contenu du gobelet est renouvelé. Les données obtenues par ce piégeage sont le reflet de la semaine : il y accumulation des carabes dans le pot contrairement aux limaces ou la mesure est instantanée.



Les pièges sont disposés en ligne tous les cinq mètres, en alternant piège à limace et piège à carabes.

2-2 Etude de l'impact des bordures de champs

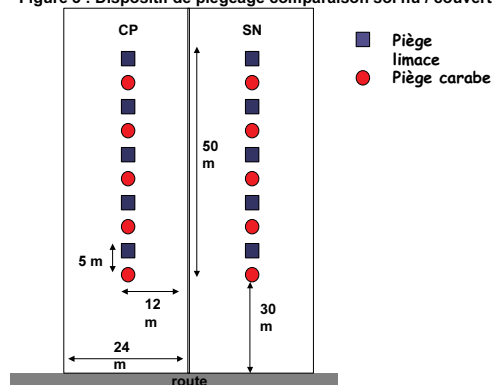
Pour étudier l'impact des bordures, nous avons réalisé une campagne de piégeage sur des parcelles conduites en grandes cultures dans des environnements différents en région Centre (Champagne Tourangelle, Perche, Sologne du Loiret).

2-3 Etude de l'impact du couvert végétal permanent en non-travail du sol

Pour mesurer l'impact du couvert végétal permanent, on place une ligne de pièges sur la zone en couvert végétal permanent et une ligne de pièges sur la zone témoin en non-travail du sol et sol nu lors des intercultures. (Figure 3 : disposition pour mesurer l'impact du couvert végétal par rapport à une zone témoin)

Les parcelles ont été suivies en 2001 au moment de la mise en place du couvert végétal permanent et en 2004, au bout de 3 années de cette pratique.

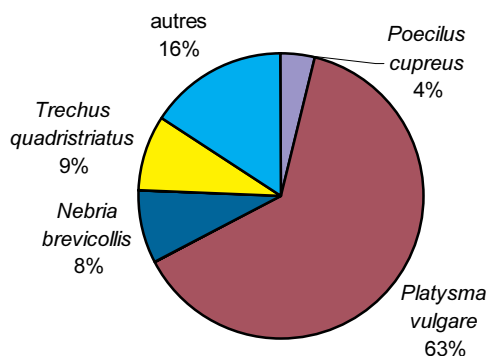
Figure 3 : Dispositif de piégeage comparaison sol nu / couvert permanent



III – RESULTATS DES ETUDES DE L'EFFET DES BORDURES DE CHAMPS

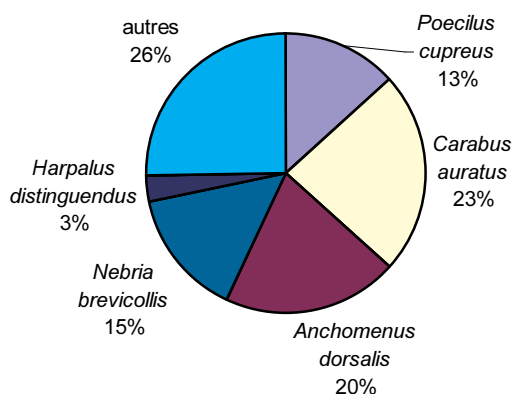
3-1 Résultats

Figure 4 : Répartition des espèces en zone d'openfield et production conventionnelle, (Champagne Tourangelle, Indre et Loire), 1999, culture : orge



La parcelle présentée dans la figure 4 montre une faible diversité, on retrouve une espèce pionnière présentant une forte abondance : *Platysma vulgare*. Elle est située dans une plaine céréalière en "openfield", sans haie ni bande herbeuse en bord de parcelle. Elle est conduite en système conventionnel.

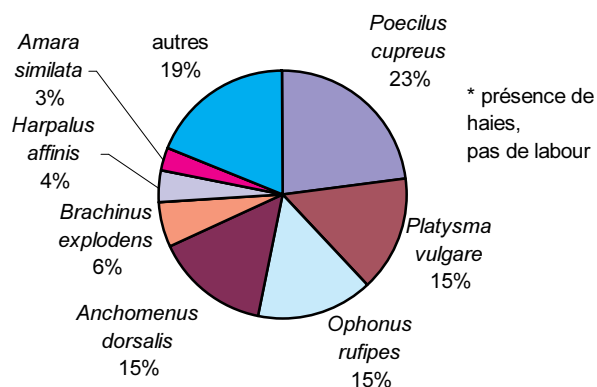
Figure 5 : Répartition des espèces en zone bocagère et agriculture biologique, 1999, culture : orge



La parcelle présentée en figure 5 montre une diversité intéressante : on a une espèce pionnière *Poecilus cupreus* en proportion égale avec trois autres espèces dont *Carabus auratus*. Ce dernier est un gros carabe réputé pour sa prédation des limaces. Les abondances relatives entre les cinq espèces principales sont bien réparties.

Cette parcelle située en paysage bocager est conduite en système bio (avec labour au cheval).

Figure 6 : Répartition des espèces en zone bocagère et production intégrée*, (Sologne du Loiret), 1999, cultures : blé et colza



La parcelle présentée en figure 6 montre une diversité intéressante : on a 7 espèces prépondérantes dont deux espèces pionnières *Poecilus cupreus* et *Platysma vulgare*, ainsi que des espèces plus sensibles comme les *Brachinus*.

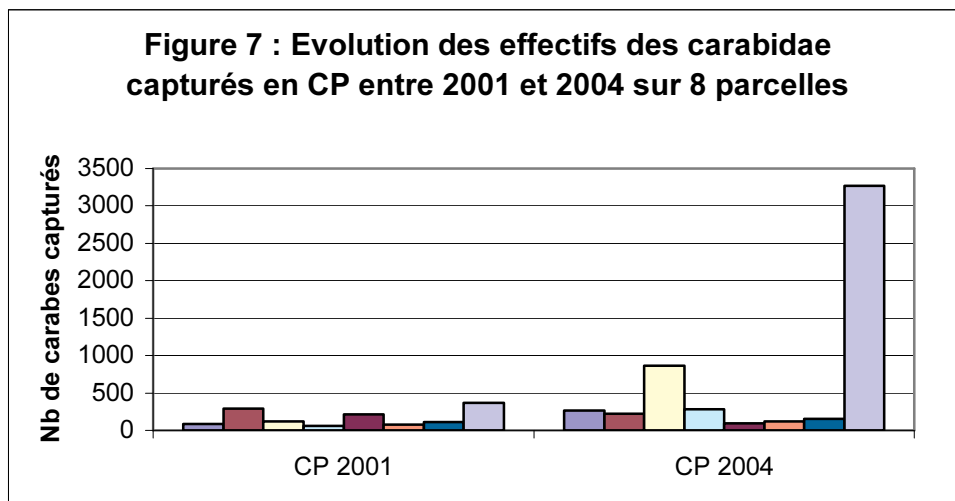
Cette parcelle est conduite en système intégré : taille de parcelles réduites, pas de labour systématique et présence de haies.

3-2 Conclusion

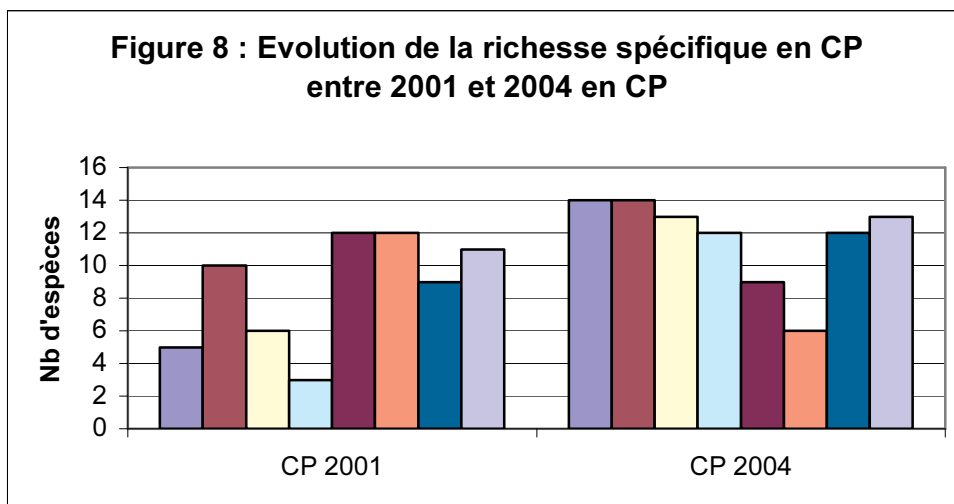
On peut donc noter un effet des abords des champs ainsi que du mode de culture sur la diversité des espèces de carabes. Par ailleurs, une parcelle cultivée en agriculture biologique dans la même région céréalière d'openfield que nous n'avons pas pu présenter ici, montre une faible diversité. Ce résultat ainsi que d'autres informations obtenues au cours de nos différentes études ont montré que l'impact des bordures de champ est plus important que l'impact des pratiques culturales. La présence de haies, de bandes herbeuses, de mares, de talus, de fossés permet une diversification des habitats et favorise donc une plus grande diversité de Carabidés.

IV - RESULTATS ETUDE DE L'IMPACT DU COUVERT VEGETAL PERMANENT EN NON-TRAVAIL DU SOL

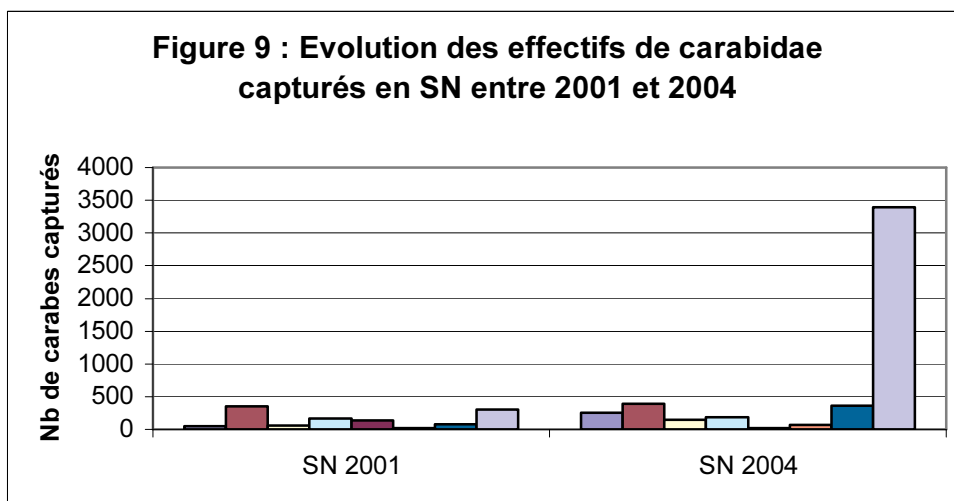
4-1 Résultats



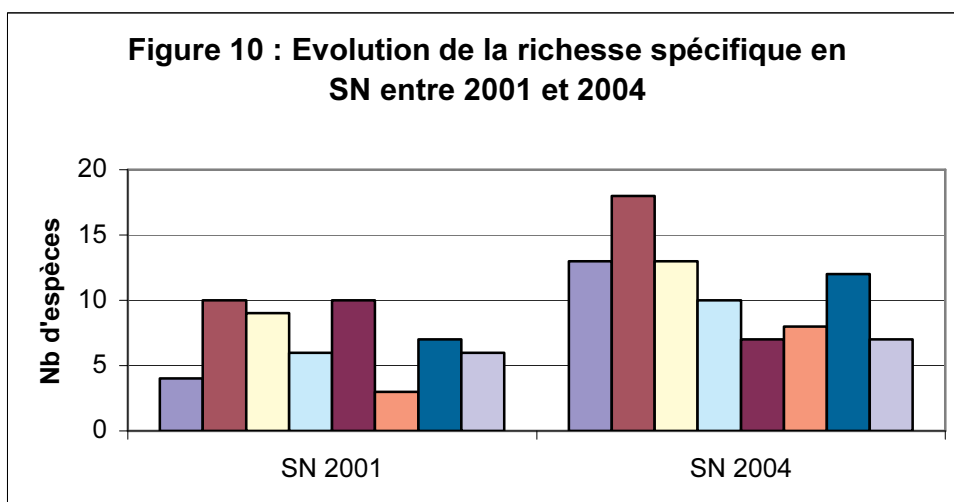
Six parcelles sur huit ont vu leur effectif de carabes augmenter de 2001 à 2004, pour la partie en couvert permanent. Les augmentations du nombre d'individus sont très significatives (figure 7).



Six parcelles sur huit ont vu leur richesse spécifique (nombre d'espèces) augmenter entre 2001 et 2004, pour la partie couvert permanent (figure 8).



Sept parcelles sur huit ont vu leur effectif de carabidés capturés augmenter de 2001 à 2004, pour la partie sol nu au moment des intercultures. Les augmentations du nombre d'individus sont très significatives (figure 9).

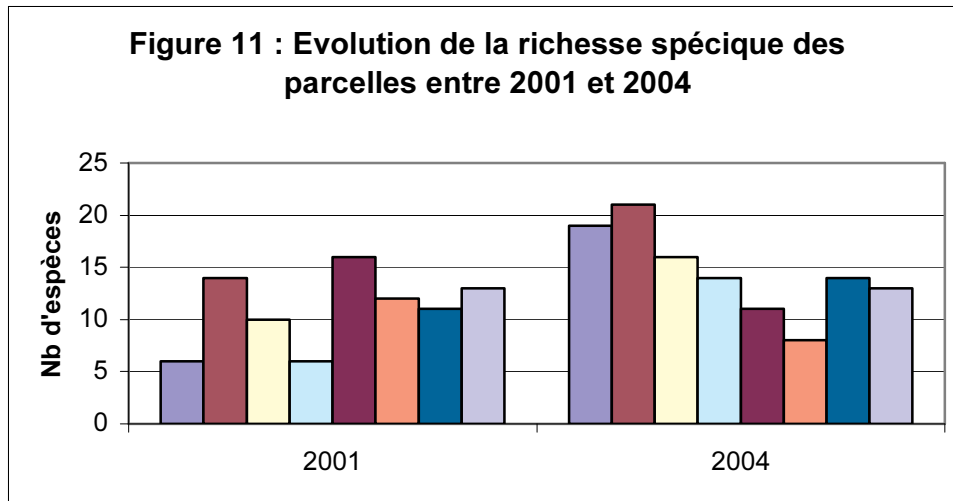


Sept parcelles sur huit ont vu leur richesse spécifique augmenter de 2001 à 2004, pour la partie sol nu (figure 10).

4-2 Conclusion

Lorsque l'on regarde ces résultats au niveau de chaque parcelle on remarque que six parcelles sur huit ont vu leur effectif de carabes augmenter sur les 2 zones et une septième en sol nu seulement. Il en est de même pour la richesse spécifique. S'il nous est difficile de conclure quant à la comparaison sol nu, couvert permanent, nous constatons tout de même une très forte évolution des populations entre 2001 et 2004.

En effet, on note l'augmentation des critères suivis (nombre d'individus et richesse spécifique). Il nous apparaît donc nécessaire de regarder à l'échelle globale de la parcelle.



Ainsi, six parcelles sur huit ont vu leur effectif de carabes augmenter de 2001 à 2004 et une septième est stable. Cinq parcelles sur huit ont vu leur richesse spécifique augmenter de 2001 à 2004 et une sixième est stable (figure 11).

De plus pour l'ensemble des parcelles, nous avons noté le recul (en terme de proportion) des espèces pionnières (très présentes en 2001) au profit d'espèces réputées plus sensibles. Les parcelles suivies sont donc un milieu en évolution vers une plus grande diversité et une restauration d'un équilibre entre les espèces.

Nous pensons que la mise en place d'une zone en couvert végétal permanent permet d'améliorer l'habitat des carabes. En favorisant l'hétérogénéité du milieu, cette technique permet une augmentation de la richesse spécifique.

La zone en couvert végétal permanent, agirait comme une bande herbeuse favorisant la diversité des espèces qui iraient coloniser ensuite la partie en sol nu lors des inter-cultures.

CONCLUSION – PERSPECTIVE

Les résultats présentés ici, ainsi que l'ensemble des résultats des différentes études menées au CRITT INNOPHYT depuis 1997 sur la problématique limaces / carabes, nous permettent d'affirmer qu'en aménageant le milieu, il est possible d'obtenir une plus grande diversité d'espèces de carabidés. Ces espèces ont des tailles différentes (17 à 30 mm pour *C. auratus* l'un des plus gros, 6-8 mm pour *Anchomenus dorsalis* l'un des plus petits), des régimes alimentaires variés (limaces pour certains, œufs de limaces et d'insectes, pucerons pour d'autres). Ainsi en favorisant la diversité des espèces on obtient un cortège de prédateurs présents tout au long de la saison, capable de réguler des pics d'infestation de ravageurs, mais également capables de se réguler entre eux.

Deux techniques permettent cette amélioration : la mise en place de haies et de bandes herbeuses en corridor continu et les techniques culturales simplifiée avec maintien d'un couvert végétal permanent tout au long de l'année.

REMERCIEMENTS

Les financeurs des études : Conseil Régional Centre, Ministère de la recherche, Chambre d'agriculture d'Indre et Loire, et les sociétés Lonza et de Sangosse, pour la dernière année.

Les partenaires : Entomologie tourangelle, université de Tours et d'Orléans, les producteurs, ainsi que l'ensemble des stagiaires, salariés, enseignants qui ont participé à ces études.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CADOUX F., DIWO S. ,ROUGON D. (1999) – Lutte raisonnée contre les limaces, Préviation du risque limace utilisation des carabes comme agent de lutte biologique, Compte - rendu d'étude première année – CRITT INNOPHYT

DAJOZ R. (2002) – Les coléoptères et ténébrionidés. Editions tec et doc. 522 p.

DIWO S. (2001) - Lutte raisonnée contre les limaces, Préviation du risque limace utilisation des carabes comme agent de lutte biologique, Synthèse de la seconde année (1999-2000) – CRITT INNOPHYT

DIWO S. (2001) - Lutte raisonnée contre les limaces, axe de modélisation du risque limace et axe de lutte biologique au moyen de carabidae, Compte - rendu de la troisième phase (2000-2001) – CRITT INNOPHYT

DIWO – ALLAIN Sabine & ROUGON Daniel (2004) – Carabes : auxiliaires des cultures, indicateurs de la biodiversité d'un milieu – Fiche technique CRITT INNOPHYT 4p.

DURENDEAU S. (2001) – Etude de la diversité des carabes (insectes coléoptères) en milieu agricole. Rapport de DEUG université de Tours