

2022

SYNTHESE PAMAL

(Pucerons et Altises : recherche de nouveaux Moyens de gestion et de lutte Adaptés en cultures Légumières de plein champ et de serres)

Maxime Chabaliier (GDM)

I) Communication

Différentes actions de communications ont été mises en places:

- Présentation des résultats aux groupes 30 000 et Dephy en maraîchage de la Vendée
- Diffusion chaque année des comptes rendus d'essais dans le magazine Coup de Pouss aux abonnés (120 producteurs)
- Création d'une planchet de bande dessinée en réalisté augmenté expliquant les points clés de la technique et renvoyant à divers ressources bibliographique
- Porte ouverte en clôture de projet en 2022 sur un site de demonstration sur un lycée horticole: le lycée nature

I) Plantes de services

1. Objectifs

Les pucerons sont des ravageurs récurrents dans la plupart des cultures légumières, qui posent des problèmes notamment par la transmission de virus. Les moyens de lutte étaient jusqu'à présent surtout d'ordre chimique, mais les alternatives se développent. Le plan Ecophyto a pour objectif de réduire l'usage des produits phytosanitaires en France. La pression sociétale, l'interdiction de plus en plus de produits et l'apparition de résistance chez les pucerons poussent également les agriculteurs à se tourner vers d'autres solutions, notamment en agriculture biologique. Les néonicotinoïdes sont en train d'être retirés du marché, et les produits biologiques présentent une efficacité variable. Pour avoir une pression des ravageurs assez faible il est nécessaire de combiner plusieurs leviers. L'un d'eux consiste à lâcher des auxiliaires prédateurs ou parasitoïdes de pucerons dans les abris, mais ces lâchers doivent être renouvelés régulièrement ce qui a un coût. L'implantation de plantes banques et plantes ressources de part et d'autre des cultures peut permettre leur installation plus durable sur les exploitations.

2. Les essais

L'essai avait pour objectif de tester l'effet de différentes plantes banques et plantes ressources sur les régulations naturelles des pucerons sur cultures d'aubergine, poivron et tomate sous abri. Les essais ont été mis en place chez 2 exploitants en Vendée. La modalité « plantes de services », dans laquelle les populations de ravageurs devaient être naturellement régulées par les auxiliaires attirés par les

plantes de service, était testée chez les deux producteurs. La modalité « témoin », correspondant à une planche sans aménagements et gérée selon les pratiques habituelles du producteur, n'était présente que sur une des deux exploitations. La fonction des plantes-ressources est d'une part de faciliter l'installation précoce de prédateurs et/ou parasitoïdes de pucerons lâchés artificiellement avant la mise en place de la culture et d'autre part d'attirer, en cours de culture, les principaux prédateurs de pucerons naturellement présents dans l'environnement (syrphes, coccinelles, chrysopes, cécidomyies prédatrices du genre *Aphidoletes*...) en fournissant aux individus adultes les ressources énergétiques nécessaires à la production de leurs œufs. La fonction des plantes-banque est quant à elle de fournir des proies de substitution aux larves des prédateurs de pucerons issus des œufs et/ou des hôtes de substitution aux parasitoïdes de pucerons (*Aphidius colemani*, *A. ervi* et *A. matricariae*) en attendant l'installation des premiers pucerons sur les cultures.

3. Dispositif expérimental

3.1. Sites

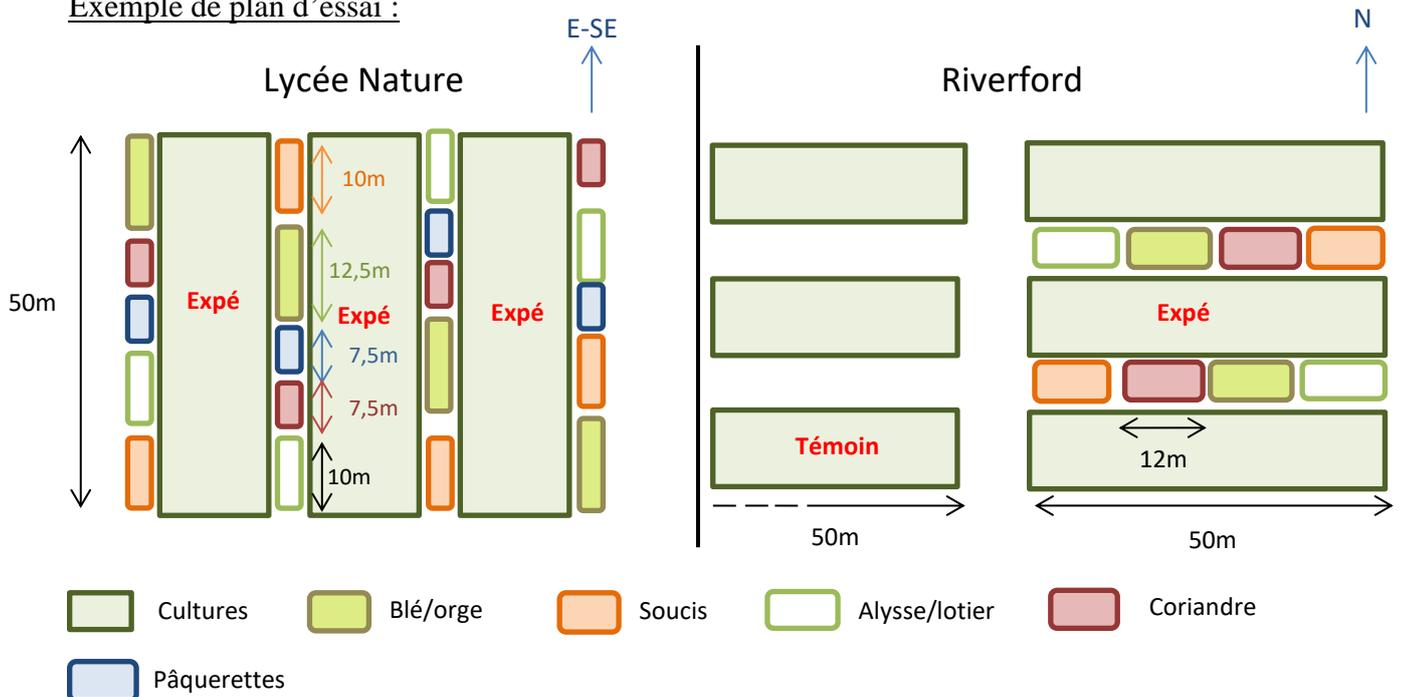
Les expérimentations ont été mises en place chaque année sur 1 à 2 exploitations. Les sites étaient uniquement des sites producteurs avec des tunnel aménagés avec ou sans témoins.

3.2. Aménagements

Chaque exploitation comprend un abri froid aménagé sous les chéneaux ou bords des serres avec différentes plantes de services seules ou en mélanges, et semées ou plantées quelques semaines ou mois avant l'implantation de la culture.

Elles sont désherbées plusieurs fois au cours de la saison, et irriguées au goutte-à-goutte.

Exemple de plan d'essai :



4. Traitements

Les traitements phytopharmaceutiques ne sont utilisés qu'en dernier recours pour maximiser l'intervention des auxiliaires, selon la sensibilité du producteur au niveau d'infestation des cultures.

5. Lâchers d'auxiliaires

Des lâchers d'auxiliaires sont effectués sur les plantes de service, notamment ceux qui ne sont pas présents en grand nombre naturellement. Des syrphes, des œufs de chrysopes et des parasitoïdes sont donc introduits dans les aménagements.

Les syrphes et chrysopes sont préférentiellement introduites dans les placettes contenant alysse, coriandre et pâquerettes ; les parasitoïdes sont introduits dans les placettes contenant blé/orge et soucis.

6. Transferts de prédateurs de pucerons

Les plantes de services utilisées pour cet essai sont mises au contact d'anciens aménagements, sur lesquels des auxiliaires sont encore présents, pour effectuer un transfert passif. Elles seront ensuite repiquées aux emplacements convenus. Cela facilite la prolifération des auxiliaires sur les nouveaux aménagements.

Des transferts actifs de prédateurs de pucerons des plantes de services aux cultures sont également faits, dès apparition de pucerons. Des plantes de services parmi celles contenant des quantités importantes de prédateurs des pucerons à ce moment-là sont pour cela coupées et réparties au pied des plants de la culture suivis. La quantité de plantes est choisie de manière à ne pas trop diminuer sa présence dans l'abri.

Des transferts actifs par aspiration sont aussi effectués. Chaque placette de plantes de service est aspirée sur 2ml (en évitant les plantes aspirées une fois par mois pour le comptage et l'endroit où les notations plantes de services sont faites), et on récupère les insectes ainsi obtenus dans un filet. Ils sont alors transférés sur les plants de culture observés.

7. Suivi de l'expérimentation

Les populations de pucerons et le niveau de parasitisme des pucerons sont suivis toutes les deux semaines de manière visuelle sur les plantes de services. La présence d'auxiliaires est également notée sur les cultures. La teneur en azote nitrique des feuilles des aubergines est relevée à la même fréquence. Les observations visuelles des plantes de services sont complétées par des aspirations à l'aide d'un aspirateur à insecte, une fois par mois.

7.1. Suivi des ravageurs, et du parasitisme des pucerons par observation sur les plantes de services

Le suivi est effectué sur dix plantes de chaque placette, clairement identifiées pour suivre les mêmes tout au long de l'expérimentation.

Le niveau d'infestation des pucerons est estimé selon une échelle de classes basée sur la description des populations de pucerons ainsi que des photos illustrant les différents niveaux d'infestation (cf *Systèmes de classe pour estimer le niveau d'infestation des cultures d'aubergines par les pucerons*). La présence des autres principaux ravageurs (*Tuta absoluta*, thrips, aleurodes, acariens) est également notée. Les autres ravageurs, plus minoritaires, sont comptabilisés au cas où ils occuperaient une place importante sur la plante.

Le niveau de parasitisme des pucerons est également suivi par estimation visuelle sur les mêmes surfaces selon une échelle de classes.

7.2. Suivi des ravageurs, auxiliaires et du parasitisme des pucerons par observation sur les cultures

Les observations sont faites sur 15 plantes par modalité globalement réparties dans tout l'abri, clairement identifiées pour les suivre sur toutes les notations, de l'implantation de la culture aux récoltes. Sont pour cela regardées deux feuilles hautes, deux feuilles moyennes et deux feuilles basses de la plante. Le niveau d'infestation de pucerons et des autres ravageurs principaux, ainsi que le niveau de parasitisme sont évalués sur ces feuilles selon les mêmes échelles de classes que pour les plantes de services et les mêmes auxiliaires et autres ravageurs y sont comptabilisés. La taille de la feuille est prise en compte dans l'attribution d'une classe de puceron.

7.3. Suivi des auxiliaires et ravageurs par aspiration

En complément des observations visuelles sur plantes de service, un aspirateur à insectes est utilisé une fois par mois pour tenter de mieux suivre les populations de syrphes et de chrysopes. Il s'agit de l'aspirateur souffleur broyeur sur batterie Greenworks® 40 V, auquel est ajouté un cône de chantier au niveau du tube d'aspiration et maintenu par du ruban adhésif pour augmenter la surface d'aspiration. La pointe du cône a été coupée de manière à conserver un diamètre quasiment équivalent à celui du tube d'aspiration et limiter ainsi la perte de flux d'air. Le diamètre du cône à l'entrée du flux d'air est de 18cm. Un filet est placé et maintenu dans le cône à l'aide d'un élastique, pour retenir les insectes.

Pour chaque espèce, 2 plantes sont aspirées à puissance maximale de l'appareil, pas sur les mètres linéaires et plantes servant pour l'observation visuelle directe pour ne pas les biaiser pour les notations suivantes. Chaque plante est pour cela aspirée de haut en bas en étant plaquée au sol. Le tissu est ensuite refermé à l'aide de l'élastique et placé au congélateur jusqu'au moment du décompte, afin que les insectes soient immobiles. Le contenu du filet est ensuite déversé sur une surface claire et les ennemis naturels des pucerons sont identifiés et

comptabilisés, à l'aide d'une loupe si besoin. L'identification des parasitoïdes est faite à l'aide d'une clé d'identification.

7.4. Suivi de la teneur en azote nitrique des feuilles

Les teneurs en azote nitrique du feuillage des cultures sont mesurées toutes les deux semaines de l'implantation de la culture à la fin de leur suivi. Les mesures sont effectuées à l'aide de l'appareil Nitrachek® en appliquant la méthode PILazo® développée par le CTIFL et sont ensuite comparées à des valeurs de référence, qui correspondent au besoin en azote des cultures Raynal-Lacroix, Érard, et Le Bot, *Pilazo*..

8. Principales conclusions

8.1. Mélanges

Des mélanges semi-pérenne ont été testés. IL a ainsi été observé que des plantes en repoussent devenaient intéressante la deuxième année. Lorsqu'elle n'avaient pas été fonctionnelle la première année. De plus l'alternance des plantes dans les mélanges est compliqué à maîtriser et peut changer d'un site à un autre. Dans le cas des mélanges on a retrouvé une tendance à favoriser plus certains auxiliaires que d'autres. La constitution du mélange pour obtenir le bon équilibre est très complexe.

8.2. Une diversité de plantes testées

Différentes plantes ont été testées au fur et à mesure des 3 années. Elles ont été sélectionnées en fonction de différentes ressources bibliographiques et des projets de recherches Cosynus © et REGULEG © :

Achillea millefolium

Calendula officinalis

Différentes céréales : Blé orges (printemps et hiver)

Lotus corniculatus

Lobularia maritima

Coriandrum sativum

Bellis perennis



Figure : Photo dans un aménagement en culture de tomate et en culture d'aubergine

L'objectif était d'assurer des fonction ressources et banques par les plantes de services. De plus des travaux ont été mener pour comparer leurs comportements à différents types d'implantations.

8.3. Faciliter les installations

Au début du projet toutes les plantes étaient achetées en pépinières et plantés. Cela demandait beaucoup de temps et de moyen. De plus, il était nécessaire de réaliser plusieurs désherbages couteux tout au long de la saison. Aujourd'hui la technique employée en fin de projet est le semis direct sur des chutes de géochanvres. Les mélanges permettent d'assurer que le sol ne reste pas nu et donc de garder un potentiel de refuge pour les auxiliaires et un moindre développement des adventices en cas de mauvaise implantation d'une des espèces, et de même si une partie des espèces meure en cours de saison. Sur l'ensemble des sites, les plantes de services à forte densité ont globalement peu été envahies par les adventices, contrairement aux autres, que ce soit sur Géochanvre® ou sol nu. Les mélanges, qui ont permis une bonne couverture du sol, pourraient constituer un moyen pertinent de limiter le salissement. Il y a donc un intérêt à garder cette configuration. La repousse a également l'avantage de réduire les coûts et de rendre l'installation des auxiliaires et pucerons spécifiques plus précoce. Il serait intéressant de combiner les deux types d'aménagements, bien qu'il y ait un risque qu'à terme certaines espèces prennent le dessus sur les autres. D'autres pistes sont possibles pour améliorer le dispositif.

8.4. Améliorations des observations

Des efforts ont été fait pour dénombrer l'ensemble des auxiliaires par mètre linéaire de plantes de services chaque année. L'objectif étant de pouvoir comparer à la fin du projet l'intérêt des diverses plantes en fonction de chaque auxiliaire.

Un travail a notamment été réalisé pour ajouter des aspirations dans ses notation pour approcher plus précisément les dénombrements des population des syrphes et des chrysopes qui sont nocturnes et très difficiles à appréhender. L'aspiration a permis de comptabiliser globalement plus de coccinelles, araignées, mirides, chrysopes adultes, et sur achillée plus d'Anthocoridae. Un très grand nombre de parasitoïdes a également été comptés de cette façon alors qu'ils sont très peu vus par observation directe. L'aspiration a donc visiblement un intérêt pour augmenter la précision des suivis. Certains prédateurs, principalement les larves de Cécidomyies, ne semblent pas avoir été aspirés. L'aspirateur n'est peut-être pas suffisamment puissant pour décrocher les larves d'insectes, qui de manière générale ont été très peu retrouvées de cette manière. Les coccinelles ont également été comptées en plus faible nombre pour l'achillée. Il est possible que le port de cette plante ne permette pas une aspiration correcte de tous les auxiliaires. Au vu de ces résultats il semble que l'aspiration ne soit pas suffisante comme seule méthode de comptabilisation des auxiliaires mais permettrait de compléter l'observation directe. Ces comparaisons peuvent être biaisées par le fait que les aspirations n'ont pas été faites directement sur les plantes observées et seront donc à confirmer par des essais supplémentaires. De plus, les effectifs de parasitoïdes obtenus sont très élevés notamment en comparaison avec les résultats obtenus par le GRAB (ce qui n'est pas le cas des prédateurs). Les chercheurs de cet organisme ont effectué neuf aspirations sur cinq plants d'alyse, de souci et d'achillée à des dates différentes, entre janvier et octobre 2020. Ils ont obtenu un maximum de 4 parasitoïdes pour les achillées contre 85 sur un mètre linéaire d'achillée de CGA 1 ; et 110 sur leurs soucis contre 470 pour ceux de CGA 1. L'unité de plante aspirée n'est pas la même ce qui rend difficile

une comparaison mais il semble y avoir une différence importante. Ils n'ont de plus compté aucun parasitoïde aux aspirations qu'ils ont effectués aux mêmes dates que celles menées sur le site CGA. Il est possible que les parasitoïdes aient été surestimés par confusion avec d'autres insectes. L'utilisation d'une clé d'identification et une loupe binoculaire, comme cela est fait au GRAB, est à envisager pour obtenir une meilleure estimation (GRAB 2020). Enfin les macrolophus ont principalement été retrouvés au stade adulte, alors que dans une population la proportion de juvéniles est habituellement environ deux à dix fois supérieure à celle des adultes. Il serait donc intéressant de faire des essais comparatifs avec un filet à mailles plus fines ou un tissu pour voir si un plus grand nombre de macrolophus au stade larvaire est retrouvé de cette manière.

L'évaluation individuelle des plantes de services se fait sur la quantité et précocité d'installation des pucerons et auxiliaires sur chacune. Or le suivi des insectes tel qu'il est mené ne permet pas forcément de les comptabiliser entièrement, comme l'a confirmé l'utilisation de l'aspirateur à insectes. Cet appareil pourrait permettre d'augmenter la précision du suivi bien que des biais persisteraient, imposés par la ponctualité des observations dans le temps et l'espace, la mobilité des insectes ou encore l'observateur. De plus, tous les auxiliaires n'ont pas le même potentiel de prédation des pucerons, et ne se transfèrent pas de la même manière aux cultures. Ainsi, une plante qui attirerait des quantités d'auxiliaires bien plus importantes que les autres ne serait pas utile pour autant s'il s'agit d'un insecte qui mange très peu de pucerons ou sur une très courte durée, ou qui ne se transfère pas sur la culture. Etudier ces paramètres permettraient de caractériser plus précisément l'intérêt de chaque espèce de plante de services et ce de manière différenciée pour chaque culture.

8.5. Transfert actif

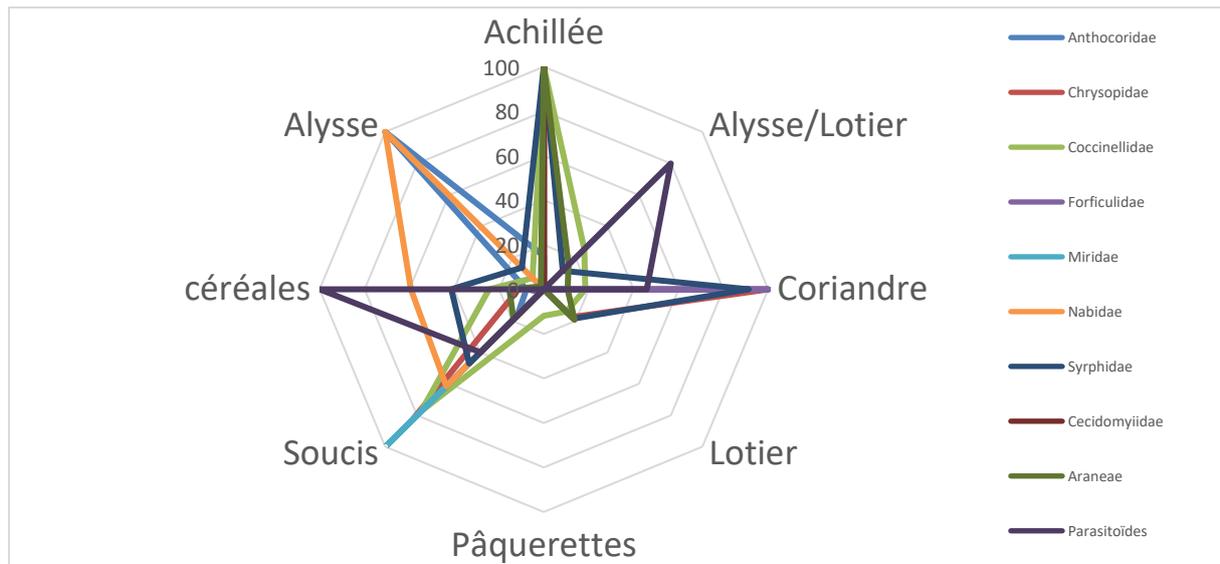
À la suite de la première année et en suivant les préconisations du projet Cosynus des transferts actifs ont été activés à partir de la deuxième année d'essai. Le ressort que ses transferts sont nécessaires et importants à réaliser le plus tôt possible. La validation des règles de décisions les déclenchantes ne sont pas encore validés. La complexité étant qu'il faut les adapter aux plantes et aux auxiliaires qu'y s'y trouvent au moment des besoins. Des travaux supplémentaires sont nécessaires pour finaliser ce travail qui paraît important pour l'acquisition du transfert de la technique et de son efficacité aux producteurs.

8.6. Approche technicoéconomique.

Chaque année la simplification des implantations a été travailler pour avoir des implantation plus simples et moins coûteuses. Entre le début et la fin du projet le coût des implantations a été divisés par 5 ainsi que les temps nécessaires à les conduire. En fin de projet, les implantations coûtent entre 1.5 et 2.5 fois le coût de la protection chimique des cultures insecticides mis en place par les producteurs. Mais la protection par les auxiliaires n'est pas suffisante pour faire une impasse tous les ans au recours aux PPP.

8.7. Comparaison des différentes plantes

Sur une analyse pluriannuelle des plantes de services on obtient le tableau suivant.



Ce graphique montre sur une base (10%) l'intérêt des différentes plantes en fonctions des auxiliaires quelles ont hébergés.

On obtient ainsi les plantes les plus intéressantes par auxiliaires :

- Anthocoridae : alysse
- Chrysopidae : soucis et coriandre
- Coccinellidae : achillée et Soucis
- Miridae : soucis
- Syrphidae : coriandre et achillée
- Cécidomyiidae achillée
- Parasitoïdes : céréales, coriandre, alysse et lotier.

Cela indique en cas d besoins spécifique quel plante l'on doit faucher ou aspirer pour réaliser le transfert d'auxiliaire vers la culture ou les foyers d'attaques identifiés.

9. Conclusion

Les plantes de services ont bien été fonctionnelles sur les différentes expérimentations. Les différents lâchers n'ont pas permis d'augmenter durablement et de façon importante le nombre d'auxiliaires dans les aménagements. La présence des plantes de service a permis une diversification plus précoce des auxiliaires sur les cultures. Les transferts actifs ont fonctionné mais la quantité d'auxiliaires transféré a été souvent trop tardive et en nombre insuffisant. Il est important d'évaluer les plantes sur plusieurs années pour évaluer de leurs intérêts. Elles apparaissent souvent plus intéressantes la deuxième année testée. Il est essentiel de réaliser plus de transfert et plus précocement. Les règles de décisions de transferts seront réajustées en ce sens pour de nouveaux essais.

II) Filet lutte contre les altises

1 Objectif de l'étude

Les altises sont une problématique importante pour les cultures de brassicacées et notamment les cultures de radis. L'utilisation de filets anti-insecte est une solution. L'objectif de cette étude pour 2021 est de caractériser le niveau d'efficacité technique et économique de plusieurs filets en comparaison à un témoin sans filet.

2 Matériels et méthodes

Les essais ont été menés en plein champ sur des exploitations en Vendée au mois de Juin. Pour les parties couvertes, se sont des filets aux mailles différentes qui sont testés.

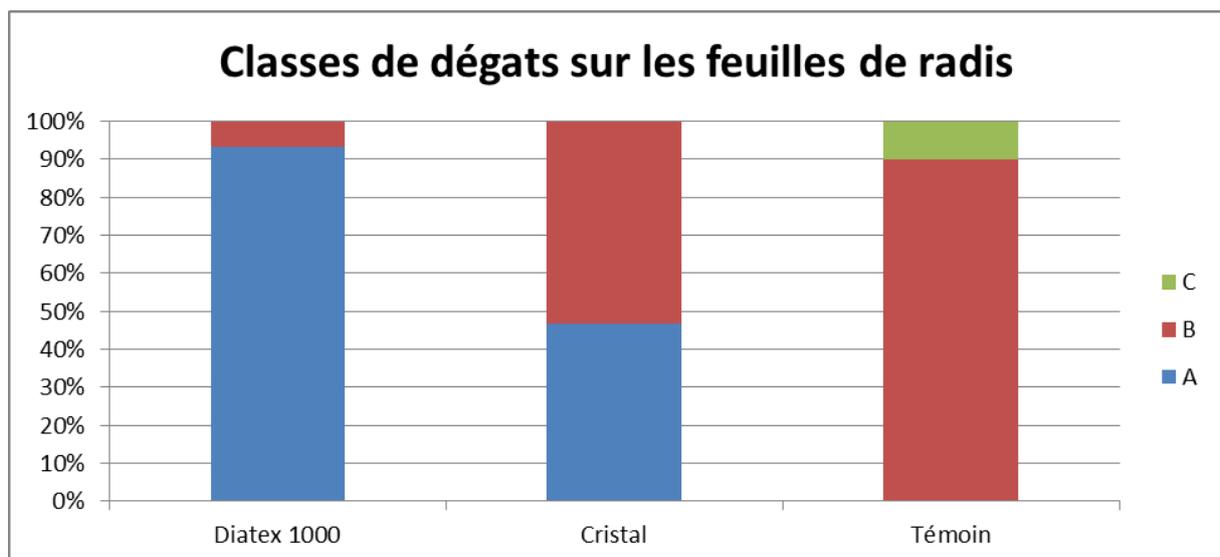
Sur chacune des parties, un comptage d'altise a été effectué sur 30 plants répartis de façon, aléatoire, une estimation visuelle des dégâts a également été faite à l'aide de l'échelle suivante :

- Classe A : feuillage sans dégâts ;
- Classe B : < 25% du feuillage attaqué ;
- Classe C : entre 25 et 50% du feuillage attaqué ;
- Classe D : entre 50 et 75% du feuillage attaqué ;
- Classe E : > 75% du feuillage attaqué.

Afin d'obtenir un poids moyen de radis commercialisable, 30 radis ont été pesés dans chaque partie. Sur chacune des parties une section de 1 m sur la planche est définie de façon aléatoire. Sur cette section les radis ont été récoltés par l'agriculteur selon ses pratiques habituelles ; le nombre de bottes récoltées sur 1 mètre est compté, ainsi que le nombre de radis par botte. Le nombre de radis non commercialisables (laissés au champ) est également comptabilisé.

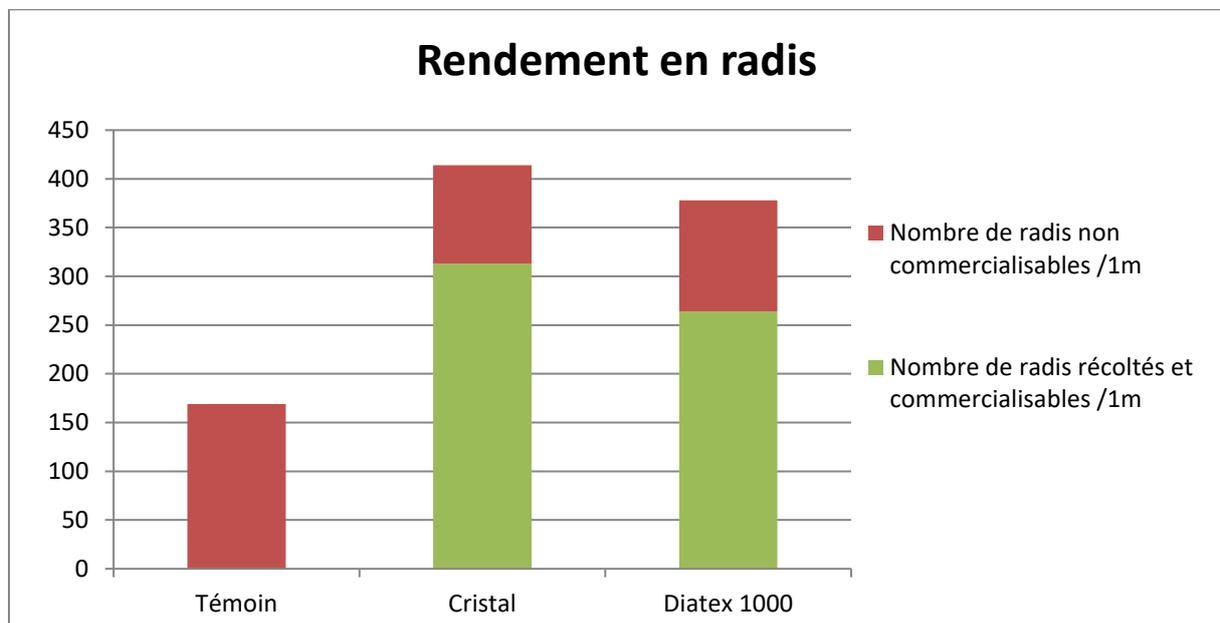
3 Résultats et conclusion

Pour des cultures courtes telles que le radis l'utilisation de filet sur la culture est essentiel pour la protéger d'une part contre l'altise, mais d'autres parts pour une protection contre le gibier.



La mise en place des filets a permis une réduction considérable des dégâts sur la culture et une nette amélioration des rendements en radis commercialisables. Les dégâts d'altises sont plus importants sur

la partie sans filet mais les résultats sont faussés par l'attaque de pigeons qui a considérablement réduit la densité de feuillage. En comparant les deux filets, on a pu constater un léger écart entre les deux modalités dû à la taille de la maille.



Le chiffre d'affaires dégagé par 1 mètre linéaire de planche est de 7.31 € pour la culture de radis avec le filet Cristal et de 2.37 € pour la culture de radis avec le filet Diatex 1000 alors qu'il sera nul dans l'essai sans filet. Le filet entraîne un coût supplémentaire de 0.69 à 4 € par mètre de planche. Si on soustrait au chiffre d'affaires, on obtient un revenu qui permet de compenser l'achat et la mise en place du filet. Le coût du filet à l'achat peut être plus important, mais il pourra être compensé en fonction de sa qualité sur plusieurs années de production. Donc le coût des filets sont largement compensé par le gain en radis commercialisable. De plus, les filets apportent une protection contre des ravageurs non spécialisés tel que les pigeons ou les chevreuils.