

Cultures associées et contrôle des populations de pucerons, mécanismes et perspectives

Bruno Jaloux

▶ **To cite this version:**

Bruno Jaloux. Cultures associées et contrôle des populations de pucerons, mécanismes et perspectives. Journées Techniques Fruits et Légumes Biologiques GRAB/ITAB, Dec 2011, Rennes (FR), France. pp.76-80. hal-00745924

HAL Id: hal-00745924

https://institut-agro-rennes-angers.hal.science/hal-00745924

Submitted on 28 Feb 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

CULTURES ASSOCIEES ET CONTROLE DES POPULATIONS DE PUCERONS, MECANISMES ET PERSPECTIVES

Bruno Jaloux
Maître de conférences en Entomologie Protection des Plantes
UMR BiO3P, AGROCAMPUS OUEST centre d'Angers INHP
2 rue Le Nôtre 49045 Angers cedex 1
bruno.jaloux@agrocampus-ouest.fr

INTRODUCTION

Les systèmes agricoles intensifs traditionnels sont souvent basés sur l'optimisation de la productivité de monocultures, avec de grandes quantités d'intrants, fertilisants et produits phytosanitaires. Dans ces systèmes, la diversité végétale à l'intérieur des parcelles est réduite à une espèce, génétiquement homogène, plantée uniformément et symétriquement. Ce type de systèmes est désormais remis en question à cause de l'impact négatif sur la qualité du sol et des eaux, l'érosion, la pollution, l'utilisation de combustibles fossiles et la perte de biodiversité (Malézieux et al. 2009). Des systèmes de culture alternatifs, basés sur l'association raisonnée d'espèces au sein d'une même parcelle, peuvent au contraire présenter de multiples avantages et permettre de réduire les intrants. L'association peut prendre de multiples formes, en jouant sur la succession (cultures intercalaires ou simultanées), l'arrangement spatial (en rang, en bloc, en mélange...) et les espèces végétales associées (association de 2 cultures ou d'une culture principale et d'une plante de service non récoltées...). Le gain recherché est le plus souvent lié aux processus de facilitation pouvant se mettre en place entre les plantes, permettant une meilleure utilisation des ressources (lumière, eau, éléments nutritifs) et ainsi une productivité supérieure sur une surface donnée (exprimée en LER, pour Land Equivalent Ratio). De plus en plus d'études mettent en avant outre ces processus de facilitation, un intérêt des associations culturales pour la protection des cultures contre les ravageurs et observent une intensité des dégâts plus faible dans les cultures associées, comparées aux monocultures. Les mécanismes invoqués peuvent être directs ou indirects. La connaissance de ces mécanismes est nécessaire pour optimiser les modalités d'association et la productivité du système. Nous allons présenter les principaux mécanismes décrits dans la littérature, qui ont été particulièrement étudiés pour les pucerons et pour les associations impliquant des brassicacées cultivées (Hooks et Johnson, 2003). Les premiers résultats du projet régional INTRANBA, visant à concevoir des associations fabacées-brassicacées pour réduire les intrants azotés tout en favorisant le contrôle naturel des populations de pucerons des brassicacées, illustreront certains de ces mécanismes.

1 IMPACT SUR LA COLONISATION DE LA PLANTE HOTE PAR LES PUCERONS

La localisation de la plante hôte au printemps est une des étapes cruciales du cycle des pucerons. C'est aussi une phase critique pour la protection des cultures, car les pucerons étant extrêmement prolifiques, toute intervention pouvant retarder l'arrivée des premiers individus ailés sur la parcelle va considérablement réduire les populations d'aptères plus tard dans la saison. Cette localisation peut être décomposée en plusieurs phases successives, impliquant différents signaux, dont l'accomplissement conditionne la capacité du puceron à découvrir sa plante hôte. Bien que la dispersion à longue distance des pucerons ailés soit décrite comme un processus essentiellement passif, une fois arrivés à proximité de la parcelle, les pucerons peuvent contrôler la sortie de la colonne d'air et leur atterrissage sur les plantes en réponse à des signaux visuels et olfactifs (Finch and Collier, 2000).

1.1. Perturbation visuelle

Les pucerons répondent ainsi principalement à la couleur, avec une préférence générale pour le vert, et reconnaissent également les contours, en préférant des objets colorés dont la forme et la taille correspondent à leur plante hôte. La pratique du désherbage systématique et l'absence de plantes de couverture, permet ainsi une localisation aisée de la plante hôte par les pucerons, due au fort contraste visuel entre les plantes cultivées et le sol nu en arrière plan. Une réduction de ce contraste visuel par l'implantation d'une plante de couverture peut permette de réduire la colonisation des plantes de la culture principale.

1.2. Perturbation olfactive

Des expériences en laboratoire ont montré, au moins chez certaines espèces de pucerons plutôt spécialisés, une attraction pour les composés secondaires volatils, qui constituent l'odeur spécifique de la plante hôte. Par exemple, le puceron cendré du chou *Brevicoryne brassicae* est fortement attiré par les composés volatils des brassicacées, c'est-à-dire l'odeur de chou. L'association d'une culture, ou d'une plante compagne émettant des composés volatils différents, d'une autre famille botanique, va masquer l'odeur de la plante hôte ou altérer cette odeur, ce qui va gêner la localisation de la plante-hôte par les pucerons. L'implantation en bande alternée peut également créer des turbulences, affecter les flux d'odeur et gêner l'orientation des pucerons.

1.3. Théorie de l'atterrissage approprié/inapproprié

La réduction de la colonisation par les pucerons est souvent invoquée pour expliquer une densité plus faible de pucerons dans des parcelles en association, ou plus diversifiée botaniquement. Costello et Altieri (1995) ont ainsi attribué une plus faible densité de pucerons *B. brassicae* observée sur des choux cultivés avec un couvert de trèfle à une colonisation initiale limitée par les ailés. Finch et Collier (2000) propose le mécanisme dit d'atterrissage approprié/inapproprié, qui a été repris pour expliquer la réduction de la colonisation des parcelles associant des plantes hôtes et des plantes non hôte, par certains ravageurs comme les pucerons: les signaux olfactifs induisent le déclenchement de l'atterrissage chez les insectes volant au dessus d'une parcelle contenant leur plante hôte. Si les plantes hôtes et les plantes compagnes sont d'une couleur et d'une forme proche, la probabilité d'atterrir sur l'une ou l'autre plante dépend de la surface relative occupée par chaque espèce végétale. S'il arrive sur la plante compagne non hôte (atterrissage inapproprié), l'insecte après avoir inspecté la plante redécolle, et soit quitte la parcelle, soit atterri de nouveau, le temps nécessaire pour atterrir enfin sur une plante hôte réduit le temps passé à se reproduire et induire des dégâts.

1.4. Résistance par association

Le taux d'attaques d'une plante par les ravageurs est déterminé par de nombreux facteurs, parmi lesquels les défenses de la plante hôte et sa nutrition ont pendant longtemps été considérés comme les plus importants. Le concept de résistance par association considère que lorsqu'elle est plantée à proximité d'autres plantes, la plante hôte va bénéficier des défenses des plantes voisines. L'association d'une plante sensible et d'une plante résistante pourrait ainsi réduire la densité de ravageurs sur la plante sensible. Plusieurs mécanismes ont été proposés pour expliquer ce phénomène :

Des plantes compagnes moins appétantes pour les pucerons pourraient rendre l'ensemble de la parcelle moins attractive. Ce mécanisme est celui de la résistance par association de plantes répulsives. Des expériences en champs ont montré que *Myzus persicae* était moins attiré par le chou lorsque celui-ci était entouré de tomate ou de moutarde noire.

Les plantes compagnes peuvent également émettre des composés volatils qui vont interférer avec la capacité du puceron à découvrir la plante hôte (voir plus haut).

Des plantes plus appétantes que la culture principale pourraient attirer les ravageurs et les détourner. Ce mécanisme, dit de résistance par association de plantes attractives, est celui des cultures pièges. Il peut être encore renforcé lorsque les plantes attractives implantées sont des leurres, c'est-à-dire qu'elles causent la mort des ravageurs par la production de

toxines, ou qu'elles réduisent leur fécondité par l'absence, la faible quantité ou le déséquilibre de certains nutriments essentiels aux ravageurs. Bien que des expériences récentes semblent montrer un mécanisme de ce type avec une attraction de *Myzus persicae* pour le colza, qui réduirait sa densité sur le chou, les cultures pièges ne sont pas extrêmement développées pour les pucerons dont la colonisation est décrite comme essentiellement passive.

2 IMPACT SUR L'ACTION DES ENNEMIS NATURELS DES PUCERONS

L'augmentation de la diversité au champ, qu'il s'agisse de diversité sauvage ou cultivée est souvent reliée en écologie à une plus grande stabilité, c'est-à-dire une meilleure résistance du système à l'arrivée d'un élément extérieur, et à une plus grande productivité. Ces bénéfices seraient en grande partie liés à une augmentation de l'action des ennemis naturels dans les milieux diversifiés. De plus, certaines cultures associées, notamment associant une culture pérenne à une culture annuelle, constituent une variété de micro-habitats favorables aux ennemis naturels, leur apportant des refuges, des sites d'hivernage, ou une protection contre leurs propres prédateurs.
Concrètement, l'implantation d'une deuxième espèce végétale dans une monoculture peut avoir un rôle indirect dans la régulation des ravageurs par l'apport de ressources supplémentaires et complémentaires pour les ennemis naturels.

2.1. Apport de ressources supplémentaires

Les ressources supplémentaires sont des hôtes ou des proies alternatives, qui ne présentent pas de danger pour la culture principale, et qui peuvent attirer et maintenir les populations d'ennemis naturels sur la parcelle, même en l'absence de ravageurs sur la culture principale. Ce mécanisme, qui s'appuie sur la spécificité des ravageurs et la polyvalence des ennemis naturels est tout à fait applicable aux pucerons, qui présentent fréquemment une grande spécificité. Les plantes de services fonctionnent alors comme des plantes relais. La présence de pucerons spécialisés sur une plante compagne d'une famille botanique différente de la culture principale permet une augmentation de la densité de prédateurs (coccinelles, forficules, carabes, syrphes, cécidomyies) qui vont ensuite assurer un contrôle des pucerons sur la culture principale.

2.2. Apport de ressources complémentaires

Les ressources complémentaires sont des ressources nécessaires en plus des hôtes ou des proies à l'accomplissement du cycle des ennemis naturels, comme de la nourriture pour les adultes, des refuges ou des sites d'hivernage. Plusieurs groupes d'ennemis naturels des pucerons ne consomment des pucerons qu'à l'état larvaire, et consomment nectar, miellat ou pollen à l'état adulte (syrphes, cécidomyies, chrysopes, parasitoïdes). Le miellat des pucerons est la seule ressource sucrée disponible pour les adultes dans les parcelles en monoculture intensive jusqu'à la floraison, mais sa qualité nutritionnelle est plus faible que le nectar, et son accessibilité peut également être limitée chez certaine espèces de pucerons. Les ressources en nectar et pollen sont souvent concentrées dans les zones non cultivées en bordure des parcelles, ce qui implique de la part des adultes des déplacements importants, coûteux en énergie et risqués entre les bordures et la parcelle. La fourniture de nectar ou de pollen au plus près des plantes cultivées par l'implantation de plantes nectarifères ou pollinifères en association, peut permettre de réduire ces déplacements, d'attirer et de maintenir les ennemis naturels et d'augmenter leurs performances. Il a été montré chez des parasitoïdes de pucerons une augmentation de la longévité, de la fécondité et parfois du taux de parasitisme en présence de plantes nectarifères. Pour ce groupe, dont les adultes présentent des pièces buccales inadaptées au prélèvement de nectar dans de nombreuses fleurs, l'accessibilité de la ressource sucrée est un point crucial. Dans le cadre du projet INTRANBA, l'implantation de légumineuses présentant des nectaires extra-floraux, produisant en continu un nectar découvert et accessible est envisagée dans les parcelles de

brassicacées, dont la récolte avant floraison limite beaucoup la disponibilité des ressources sucrée pour les parasitoïdes au début de la saison.

3 IMPACT INDIRECT VIA LA PLANTE HOTE

L'implantation de plantes d'espèces différentes juxtaposées au sein d'une même parcelle induit des processus de compétition et/ou de facilitation entre les plantes. Ces processus vont modifier la physiologie et la croissance de chacune des plantes, et donc indirectement influencer le développement des ravageurs sur ces plantes.

3.1. La compétition

La compétition entre les plantes pour la lumière, l'eau ou les nutriments (azote, phosphore, potassium) va entrainer une réduction de la productivité des plantes, ou la mise en place de stratégies adaptées à la compétition, comme la séparation des niches racinaires pour une meilleure utilisation de la ressource. Généralement, la compétition est associée à une réduction de la croissance des plantes et de leur qualité nutritionnelle, qui peut diminuer l'appétence pour les ravageurs et le taux de croissance des populations se développant sur la plante (Bukovinszki et al., 2004). La balance entre perte due à la compétition et perte due aux ravageurs est primordiale dans le choix des plantes et des implantations, cette compétition étant très liée à la distance séparant les plantes.

3.2. Les processus de facilitation

La facilitation correspond aux interactions positives se mettant en place entre les plantes en association. Le cas le plus connu et le plus appliqué est celui des associations impliquant une plante fixatrice d'azote comme la plupart des légumineuses. L'azote, déposée dans le sol au niveau des nodosités est ensuite transférée à la culture principale, ce qui entraine une augmentation de la croissance et de la teneur en azote. Le projet INTRANBA a ainsi permis de montrer un gain en matière sèche de 29% pour des colzas en association avec une féverole par rapport à une monoculture. Ces modifications de la nutrition de la plante hôte peuvent affecter l'investissement dans les systèmes de défense, l'appétence pour les pucerons, et la croissance des populations de pucerons (Ponti et al., 2004).

PERSPECTIVES

La réduction du nombre de pucerons a été observée dans de nombreuses associations et particulièrement bien étudiée pour les associations impliquant une brassicacée (Hooks and Johnson, 2003). Les mécanismes impliqués sont multiples et il est souvent difficile de déterminer la part de chacun dans la réduction des populations de pucerons. Les associations permettant de dissimuler visuellement la plante hôte, ou d'augmenter l'action précoce des ennemis naturels semblent les plus prometteuses. Le choix des espèces et des variétés de plantes compagnes, de l'implantation spatiale et temporelle et de la distance entre les plantes doit être adapté à chaque culture en prenant en compte le compromis entre ces gains et la réduction de la productivité due à la compétition. La modélisation peut permettre d'optimiser chacun de ces paramètres pour proposer des systèmes de cultures associées maximisant la productivité et limitant les intrants.

BIBLIOGRAPHIE

- MALEZIEUX E. et al. (2009) Mixing plants species in cropping systems : concepts, tools and models. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, n°29, 43-62

- HOOKS C.R.R and JOHNSON M.W. (2003) Impact of agriculture diversification on the insect community of cruciferous crops. *Crop protection*, n°22, 223-238
- FINCH S. and COLLIER R.H. (2000) Host-plant selection by insects – a theory based on 'appropriate/inappropriate landings' by pest insects of cruciferous plants. *Ent. Exp. Appl.*, n°96, 91-102
- PONTI L. et al. (2007) Effects of crop diversification levels and fertilization regimes on abundance of *Brevicoryne brassicae* and its parasitisation by *Diaeretiella rapae* in broccoli. Agric. For. Entomol., n°9, 209-214
- BUKOVINSZKY T. et al. (2004) Plant competition in pest-suppressive intercropping systems complicates evaluation of herbivore responses. A*gric. Ecosys. Env.,* n°102, 185-196
- COSTELLO M.J. and ALTIERI M.A. (1995) Abundance, growth rate and parasitism of Brevicoryne brassicae on broccoli grown in living mulches. A*gric. Ecosys. Env.,* n°52, 187-196