

Premier inventaire des syrphidés sur le site de Lullier ;

entre recherche-action et recherche d'applications ?

Emmanuel LIERDEMAN
hepia – dpt SV – filière GN

D'après la thèse de bachelor de Damien Gerber (2012)

Journées ACL -
24.01.2013

Plan de l'exposé

- **I. Introduction et contexte**
 - a. présentation du contexte institutionnel
 - b. Présentation de Damien Gerber, auteur du travail,
 - c. « Biodiversité fonctionnelle » et « auxiliaires de culture » (rappels)
- **II. Présentation de la T.B. de Damien Gerber**
 - a. Conditions pratiques et contraintes induites
 - b. Présentation des syrphidés
 - c. Présentation du site d'études
 - d. Matériel et méthode
 - e. Résultats
 - f. Interprétation
 - g. Intérêt et limites
- **III. Conclusion et perspectives**
 - a. intérêt à développer de la recherche-action en ce domaine ;
 - b. perspectives envisageables ?

I. Introduction et contexte

I.a. Présentation du contexte institutionnel

- 1 site : Lullier ; 45 ha
- 2 écoles :
 - le **CFPne**, «*Une approche systémique du monde végétal...*»
 - **Hepia**, deux «*filières vertes*» : **AGRO et GN.**
- Dans les deux écoles, **des enseignants**, maîtres d'apprentissage, chargés de cours ou professeurs, *plus que des chercheurs, même si...*



I.a. Présentation du contexte institutionnel (*suite*)

- À hepia :
 - Un **département SV** qui regroupe les 2 «filières vertes» et tente de favoriser les synergies entre ces 2 filières ;
 - une **filière AGRO** qui évolue dans la même direction, càd vers une plus grande attention – et effort de formation - accordés à l'**agrobiologie** ;
 - Une **filière GN** dont certains enseignants ont une formation initiale d'**ingénieurs agronome**, et/ou une **connaissance du monde rural et agricole de part leur expérience**. J'en fais partie.
 - Une filière GN qui offre une option (sur 2) «**Nature et Agriculture**», avec une formation très poussée en **agronomie**, notamment grâce à une importante charge de cours confiée à Antoine Besson (Agro).
 - Un % importante d'anciens GN qui s'installent en agriculture, notamment en maraîchage bio, voire en biodynamie, permaculture, ...

I.b. Damien Gerber, auteur du travail



- **Le travail** présenté ci-après est celui d'un étudiant, **Damien Gerber**.

est passé par les 2 écoles. Sorti du CFPne en 2005, il a travaillé quelques années comme horticulteur et jardinier-paysagiste, puis est entré en Bachelor à hepia, filière GN, en 2009.

En option Nature-Agriculture en 2011-12 :

=> sujet de TB reliant l'écologie et la production agricole ?

Avec **Andreas Wigger**, nous lui avons proposé de travailler :

- sur le **site de Lullier, section maraîchère**
- sur la **famille des syrphidés**, en tant qu'**auxiliaires de culture**.

I.c. « Biodiversité fonctionnelle » et « auxiliaires de culture » (rappels)

Rappel de définitions de notions clefs

- **Biodiversité fonctionnelle et auxiliaires de cultures** sont souvent en partie confondus, à tort.
- La **Biodiversité fonctionnelle** est définie par opposition à la biodiversité compositionnelle ;
 - La **biodiversité fonctionnelle** recouvre l'ensemble des fonctions et processus au sein des écosystèmes, et notamment les relations et interactions entre vivant et non-vivant, entre individus, espèces, ...
ex : relations proies-prédateurs, parasitisme, symbioses, ...
 - la **biodiversité compositionnelle** recouvre tout ce qui « compose* » la biodiversité, au niveau spécifique, mais également infra-spécifique (gènes, populations, ...) et supra-spécifique : milieux, écosystèmes...
 - La **biodiversité fonctionnelle** est aussi parfois définie par opposition à la **biodiversité patrimoniale** // => **biodiversité «ordinaire»**

I.c. « Biodiversité fonctionnelle », agrosystème et « auxiliaires de culture » (*rappels*)

- **agrosystème** = **écosystème modifié et géré par l'homme** en vue de produire des biens, essentiellement des denrées alimentaires ;

=> répond aux mêmes «**lois**» de l'**écologie** que tout écosystème ;

Mais **écosystème simplifié** => très «immature» et appauvri en espèces (biodiversité) => **plus vulnérable, moins robuste, moins résilient** ;

⇒ **consommation d'intrants, et donc d'énergie,**

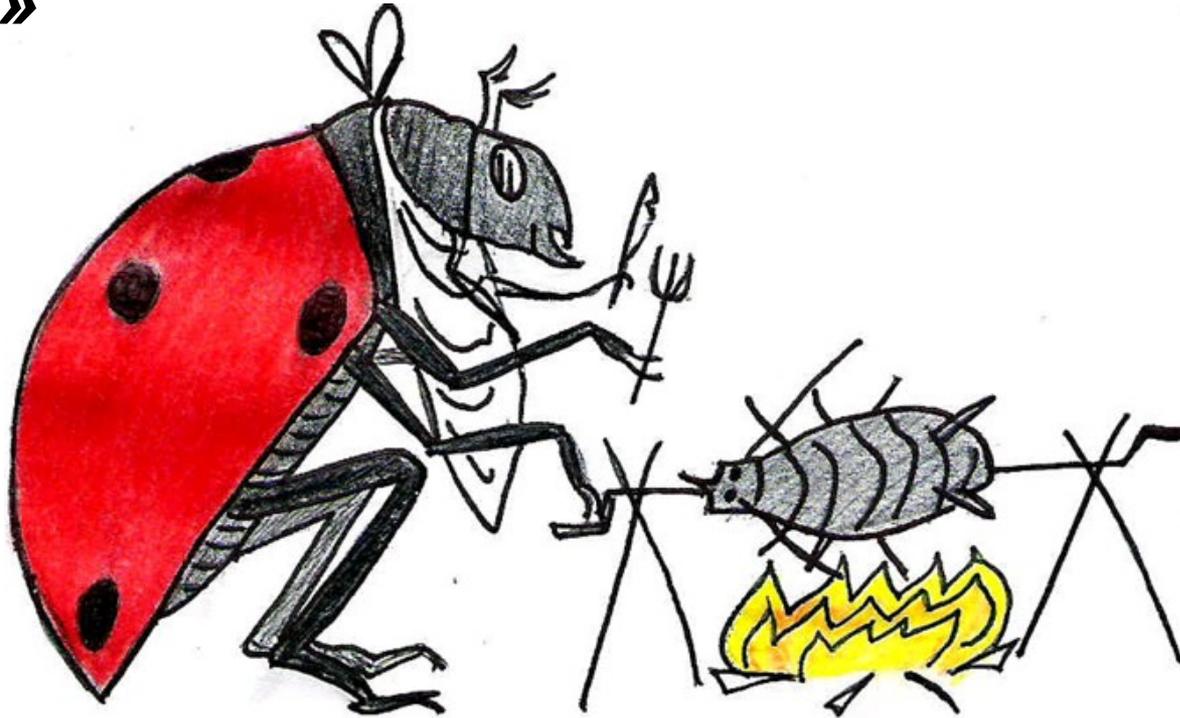
⇒ pour **compenser les exportations** (bilans minéraux),

⇒ Pour être maintenu en état productif, **protégé des bio-agresseurs**

=> **agroécologie** : importance du **sol vivant**, mais pas seulement...

(...) entre autres : **favoriser les auxiliaires de cultures**

«les ennemis de mes ennemis sont mes amis»



<http://taste.versailles.inra.fr/inapg/aphidsmania/histoires/coordonateur.htm>



Récolte de soja, Brésil

(source:<http://farmlandgrab.org/12173>)



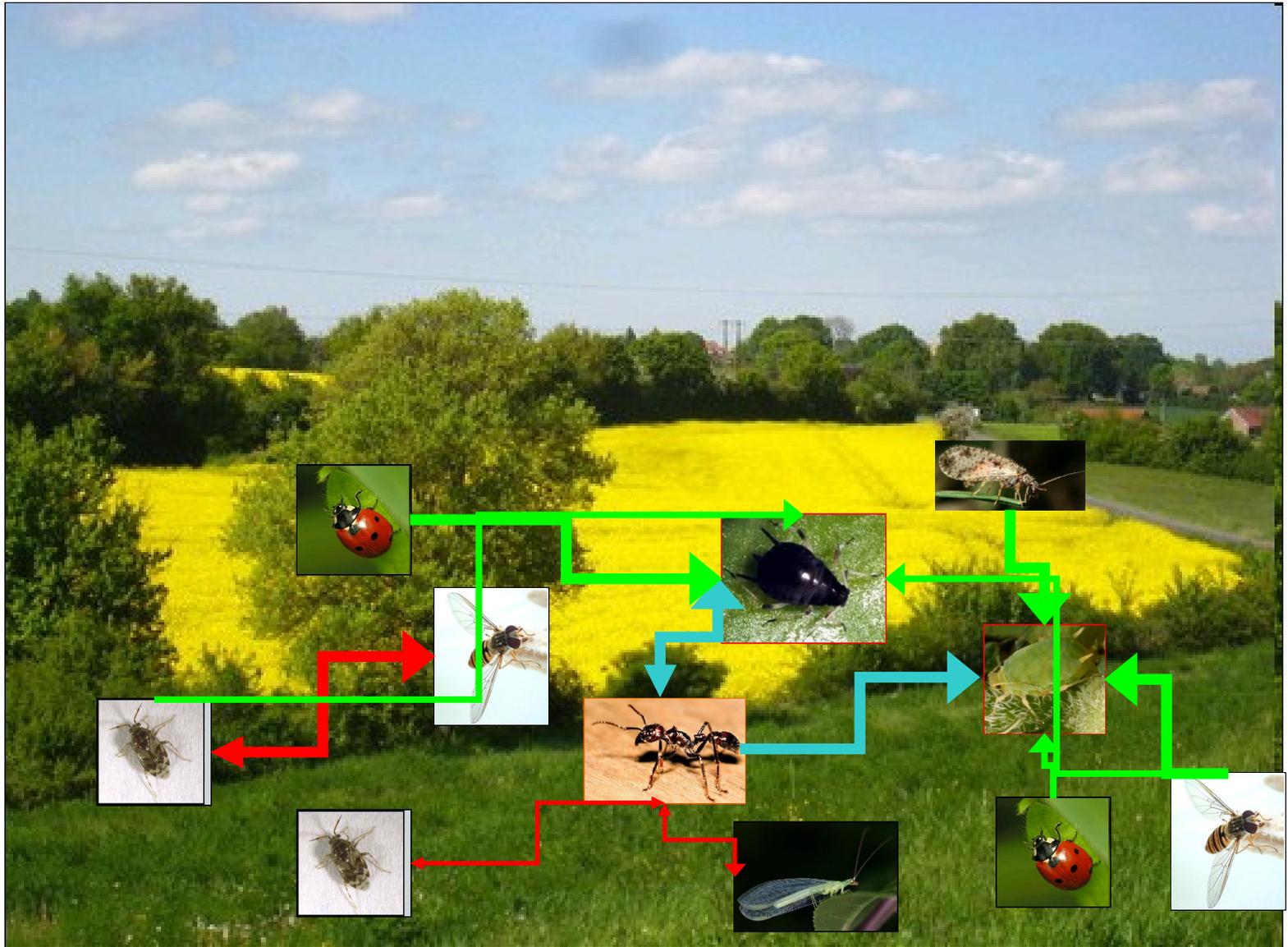
Synthèse / définitions des concepts

L'idée de «biodiversité utile» n'est pas un concept scientifique, MAIS NEANMOINS:

- 1) **bcp d'espèces – dites auxiliaires** - jouent un rôle **favorable aux cultures** en régulant celles considérées comme nuisibles, si on leur permet de se développer ;
 - 2) plus un milieu («naturel» ou «agricole») est **diversifié** et riche en espèces, plus il est **robuste** et **résilient** ;
- ⇒ ***plus les cultures sont diversifiées dans l'espace et le temps (assolement et rotation), voire «mélangées» (associées), plus l'agrosystème est robuste***
- ⇒ ***à l'échelle du paysage agricole, plus les milieux semi-naturels – haies, bandes enherbées, bandes fleuries ... – sont importants, diversifiés et interconnectés, plus l'agrosystème est robuste.***

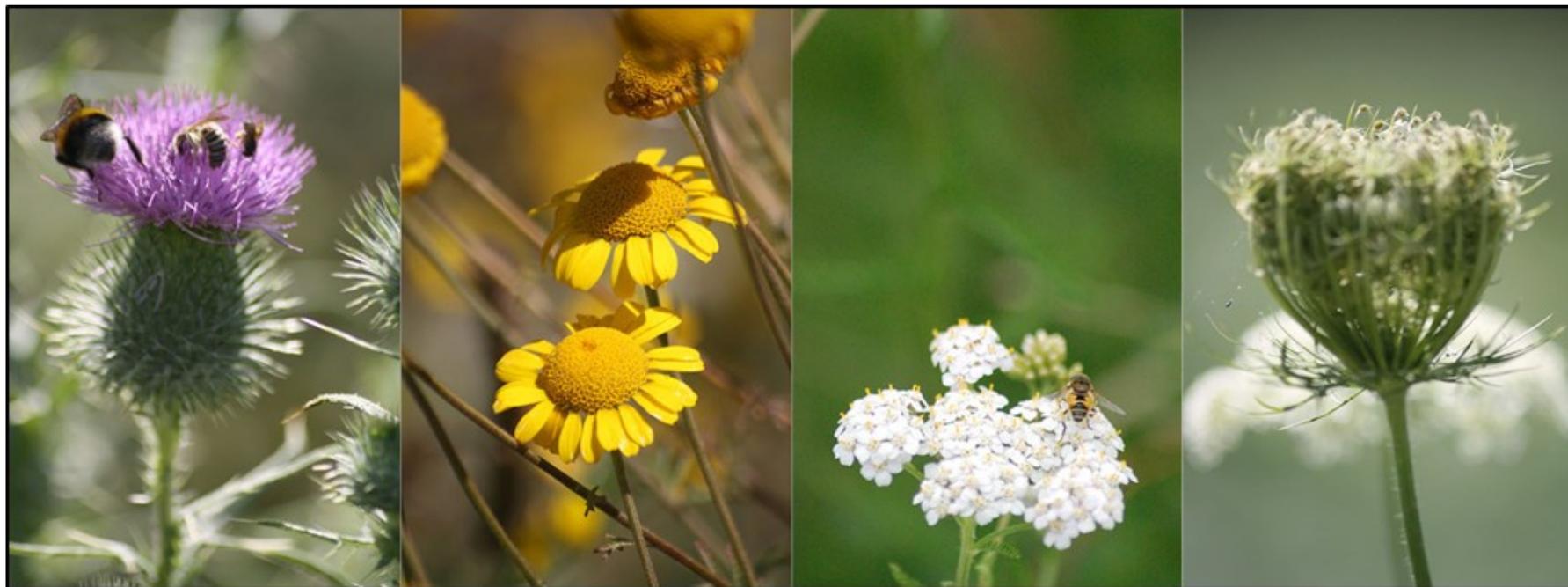
Aphidiens vs Aphidiphages

(source : Schnewlin C., 2011)



II. Présentation de la T.B de Damien Gerber

ETUDE DES SYRPHES (DIPTERA : SYRPHIDAE) AU SEIN DES CULTURES MARAÎCHÈRES DU CENTRE DE LULLIER : INVENTAIRE ET MESURES D'AMÉNAGEMENT



Travail de Bachelor présenté par **Damien Gerber**
pour l'obtention du titre Bachelor of Sciences HES-SO
en gestion de la nature
Août 2012

Représentant hepia : **Emmanuel Lierdeman**

Conseiller scientifique : **Vincent Gigon**

Responsable de la filière Gestion de la nature : **Patrice Prunier**

Présentation de la T.B de Damien Gerber (suite)

Remerciements également aux contributeurs suivants :

- A. Wigger et J.M. Vuillod, CFPne, section maraîchère
- Serge Fischer, de Agroscope Changins,
- Alain Maibach, du bureau Maibach
- Emmanuel Castella, de l'Uni.Ge, ISE.
- Elaine Demierre, du laboratoire d'écologie de hepia,
- Sa famille, ses camarades, ...

II.a. Conditions pratiques du travail de T.B.

- **10 semaines seulement**, de début juin à mi août, pour le terrain et la rédaction
- Préalablement, une **étape de recherche bibliographique et méthodologique**, 1J/semaine environ, à partir de février, pour être opérationnel le 1er juin !
- Une **partie du site de la section maraîchère mise à sa disposition**, sans modification des cultures et pratiques habituelles
- Une **place au laboratoire d'écologie de hepia**, pour le tri et la détermination des insectes.

II.b. Les syrphidés en quelques mots

Les **Syrphidae** ou **syrphidés** (= **syrphes**), sont une **famille d'insectes** de l'ordre des **diptères** (mouches), du sous-ordre des Brachycera.

La famille se subdivise en 3 sous-familles (dont les **Syrphinae**) qui comprennent environ **200 genres et plus de 5000 espèces décrites (450 en Suisse)**.

Ces mouches miment souvent des hyménoptères (abeilles, bourdons, guêpes).

Abondantes en été sur les fleurs, recherchant le nectar dont elles se nourrissent et contribuant ainsi à leur pollinisation. (auxiliaires !)

Les larves se
d'autres insectes



Didea fasciata



Eristalis lineata



Sphaerophoria sp

II.b. Les syrphidés en quelques mots (suite)

Ecologie :

- **Une gamme d'habitats très variés** : tous, sauf les eaux courantes, milieux souterrains ou complètement minéraux, avec des «niches écologiques» parfois très étroites => d'excellents bioindicateurs !
- **Trois régimes alimentaires fondamentaux des larves** :
 - Zoophages / Saprophages / Phytophages
- **Des fonctions écosystémiques importantes** :
 - 1) le rôle pollinisateur des adultes
 - 2) le rôle de décomposeurs
 - 3) le rôle de prédateurs

=> peuvent être **2x ou 3x auxiliaires** !



II.c. Le site d'études



Le CFPne : 45 ha,
dont 2.62 ha réservés à la section de **cultures maraîchères.**



© Thierry Paret



Copyright: CSFO Iris Krebs

Source : Gerber D., 2011

exposé Biodiv Fonctionnelle InTNE 30.09.2012 - E. Lierdeman

L'objectif de l'étude (T.B. de D. Gerber)

- **Réaliser un 1er «état zéro» du peuplement de syrphidés sur ce site**
- **Analyser ces résultats sous l'angle «syrphidés aphidiphages»**
- **Proposer des mesures favorables aux syrphes (Q et K).**
- **Proposer un protocole de suivi simple et robuste** destiné aux responsables de la section maraîchère.



II.d. Matériel et méthode

Deux étapes principales :

Etape 1

- ***Inventaire des habitats semi-naturels présents dans un périmètre d'analyse ($r.1 = 500\text{ m}$) autour du site d'étude à l'aide du logiciel ArcGis et le système d'information du territoire genevois (SITG)***
- ***Relevé qualitatif des éléments semi-naturels et leur composition floristique uniquement sur $r.2 = 50\text{ m}$***

Etape 2

Recensement des Syrphidae au sein du périmètre d'étude à l'aide du protocole d'échantillonnage suivant:

- Matériel de capture : 2 tentes Malaise, 14 pièges colorés, + observations visuelles.



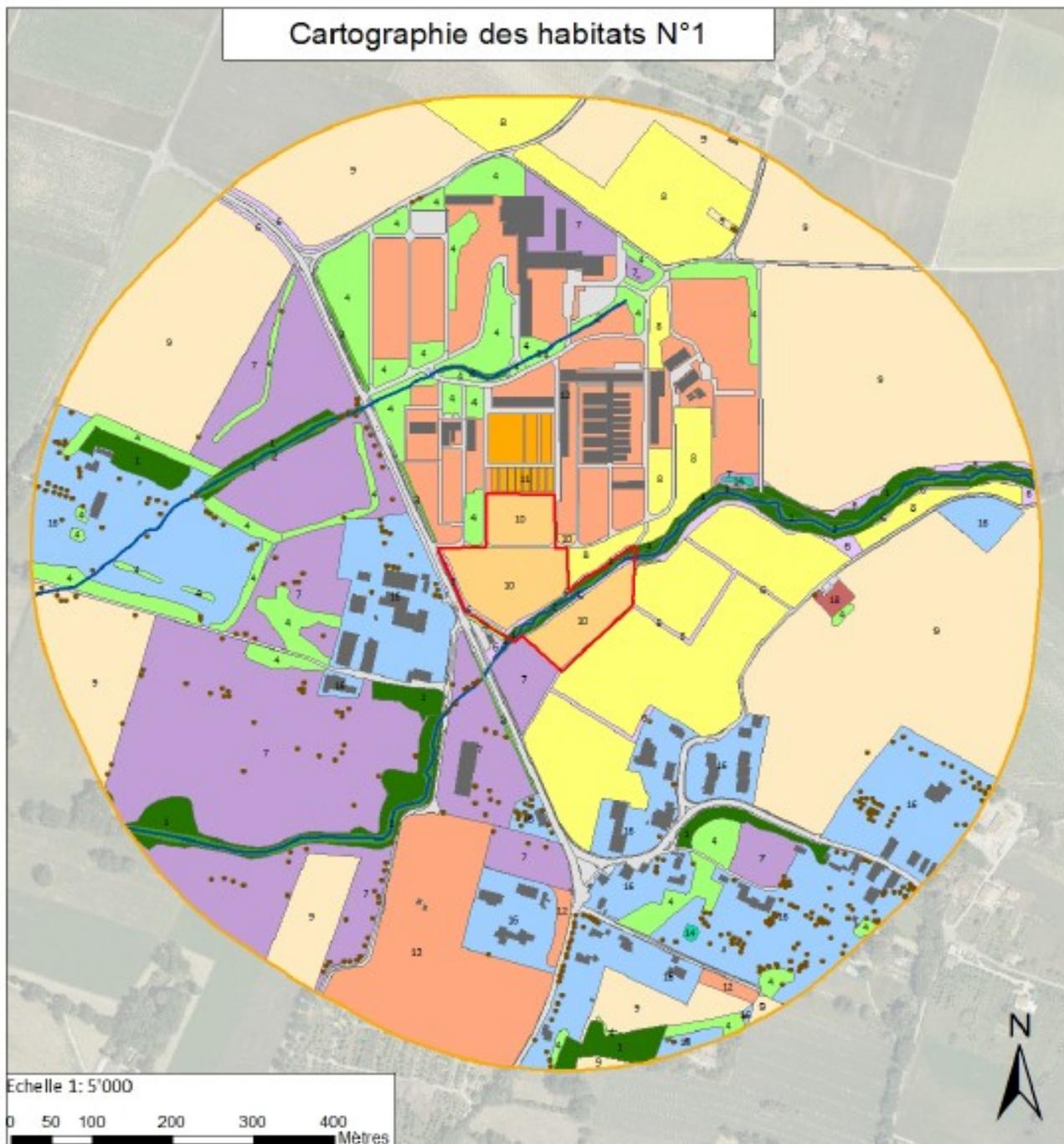
II.d. Matériel et méthode (suite)

- Stations d'échantillonnage: N = 8 (A à H), emplacement au sein de 4 habitats semi-naturels (cordon boisé, bande enherbée, culture maraîchère de plein champ avec et sans bande fleurie).
- Période de capture du **17.05.2012 au 28.06.2012**.

*N.B. : ne couvre pas toute la période d'activité => **incomplet !***

- Tri et dénombrement des principaux groupes d'arthropodes
- Détermination des syrphes jusqu'au niveau du genre.

Cartographie des habitats N°1



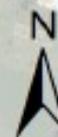
Légende

-  Périmètre d'étude
-  Périmètre élargi r=500m

Type habitat	Code habitat
Milieus boisés	
 Forêt	1
 Ripisylve	2
 Haie	3
 Bosquet	4
Arbres isolés	
 Arbre isolé	5
Milieus herbacés	
 Bande enherbée	6
 Prairie	7
Agriculture	
 Verger et vigne	8
 Grande culture	9
 Maraîchage plein champ	10
 Maraîchage sous serre	11
 Horticulture	12
Eau	
 Rivière	13
 Etang	14
Espace urbain	
 Bâtiment	15
 Jardin urbain	16
 Domaine routier	17
Autres	
 Autres surfaces non cartographiées	18

Echelle 1: 5'000

0 50 100 200 300 400
Mètres



Auteur: D.G. - Juin 2012

Source: ArcGIS v10.0



Cartographie des habitats N°2

Légende

-  Périmètre d'étude
-  Périmètre élargi r=50m

Type habitat Code habitat

Milieux boisés		
	Forêt	1
	Ripisylve	2
	Hale	3
	Bosquet	4
Arbres isolés		
	Arbre isolé	5
Milieux herbacés		
	Bande enherbée	6
	Prairie	7
Agriculture		
	Verger et vigne	8
	Maraichage plein champ	10
	Maraichage sous serre	11
	Horticulture	12
Eau		
	Rivière	13
Espace urbain		
	Bâtiment	15
	Jardin urbain	16
	Domaine routier	17

Echelle 1: 2'000
 0 25 50 100
 Mètres



Auteur: D.G. - Juin 2012
 Source: ArcGIS v10.0





Etude des Syrphidae (Diptera) au sein des cultures maraichères du Centre de Lullier : Inventaire et mesures d'aménagement

Protocole de piégeage: Secteur nord

Date: 12.07.2012 Echelle: 1:750

Auteur: Damien Gerber

Légende

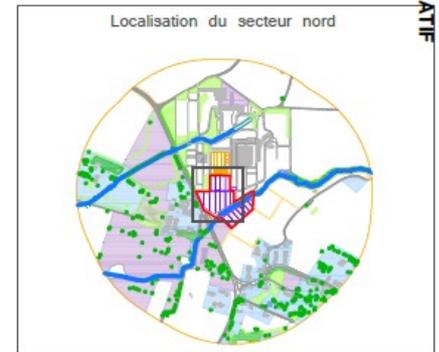
Éléments semi-naturels

- Rivière
- Arbre isolé
- Bande fleurie
- Bande enherbée
- Prairie
- Boisquet
- Halle
- Pisylatte
- Forêt
- Jardin urbain
- Maréchage sous-semis
- Maréchage plein-champ

Autres

- Périmètre d'étude
- Domaine routier
- Panneau d'information
- Piège coloré jeune
- Tente Malaise
- Station d'échantillonnage

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF





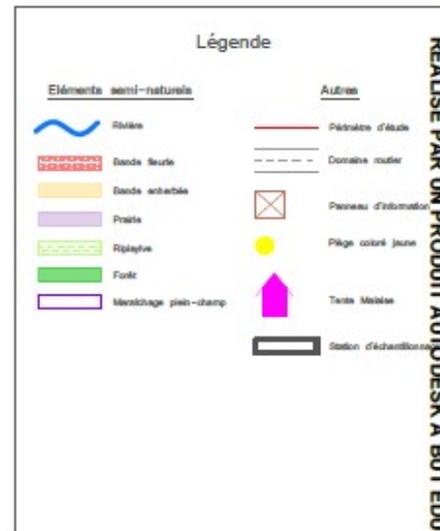
Etude des Syrphides (Diptères) au sein des cultures maraîchères du Centre de Lullier : Inventaire et mesure d'aménagement

Protocole de piégeage: Secteur sud

Date: 12.07.2012

Echelle: 1:750

Auteur: Damien Gerber



II.e. Principaux résultats

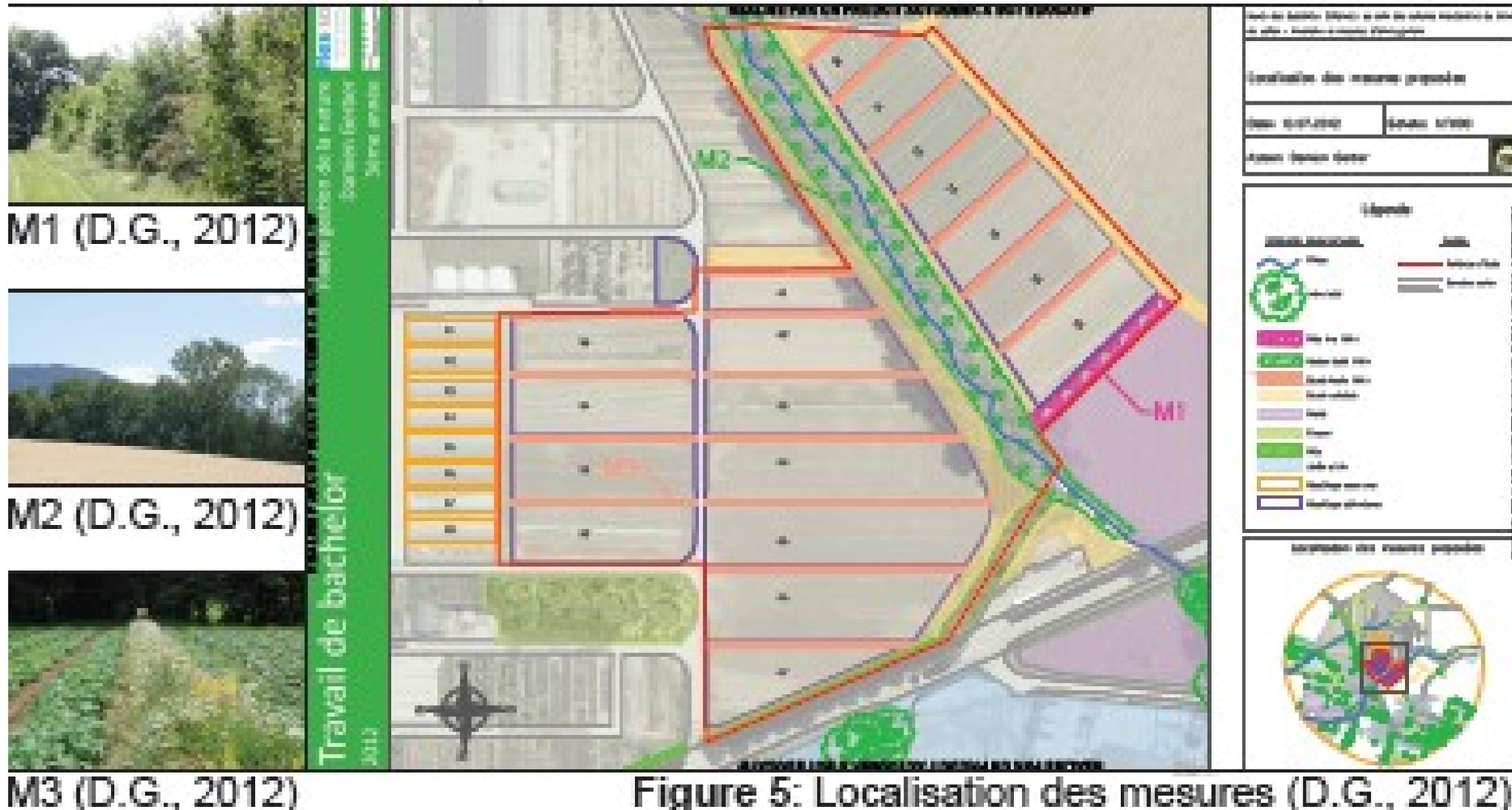
- **Un paysage très anthropisé**, une agriculture intensive, des **milieux semi-naturels relictuels**, souvent réduits *a minima* (mais Bois de Jussy, ...)
- Presque **8.000 insectes capturés et triés**, dont **380 syrphidés**
- 380 individus répartis en **29 genres** de syrphidés
- la sous-famille des Syrphinae est majoritaire (83% du total)
- 3 genres regroupent à eux seuls 231 individus(60% total)
- La **guilde des zoophages**, aphidiphages plus ou moins stricts, est **très majoritaire (245 individus, soit 65%)** ;
- si on y ajoute les **phytophages-zoophages et saprophages-zoophages**, on atteint **336 individus, soit 89%**, susceptibles de «manger des pucerons» s'il y en a beaucoup.

II.f. Interprétation

- cet «état zéro» permet déjà de dire que **le peuplement en syrphidés de ce site semble assez riche** ;
- **le rôle + des bandes fleuries**, même «médiocrement fleuries», est encore largement **confirmé**
- **Le rôle + du cordon boisé** le long du Nant, bien que très relictuel, semble tout aussi déterminant.
- ⇒ Ces résultats peuvent probablement être extrapolés sans risque à d'autres groupes d'insectes, voire d'autres invertébrés,
- ⇒ il ne faut pas forcément de grands aménagements pour favoriser cette biodiversité «utile»
- ⇒ Il n'est pas pour autant inutile d'améliorer encore la situation.

II.g. Propositions (de la T.B.)

- Damien Gerber termine son travail par des propositions d'aménagements de **haies (M.1)**, renforcement du **cordon boisé (M.2)** et semis de **bandes fleuries (M.3)**.



Autres propositions

- **Diversifier l'environnement des parcelles**, multiplier les «petits biotopes» (tas de bois, tas de pierres, ...)
- **Limiter les pesticides mais aussi les engrais minéraux**
- **Complexifier les rotations et insérer des légumineuse** pour réduire les besoins en azote et nourrir les insectes !
- **Associer les cultures, ...**

Quelles espèces ligneuses planter ?

- **En termes d'essences végétales à planter** (haie et cordon boisé), Damien est resté peu directif, pour les bonnes raisons suivantes :
 - 1) on sait que **la plupart des essences communes indigènes sont bénéfiques à de nombreux syrphes**,
 - 2) Si certaines essences sont moins favorables aux syrphes, elles peuvent accueillir bien **d'autres espèces auxiliaires**
 - ⇒ **Il n'est pas pertinent de concevoir des «haies à Syrphes»**, qui résulteraient d'une vision très réductrice des écosystèmes ;
 - ⇒ la **diversité des milieux semi-naturels** et quelques précautions dans les **modalités d'entretien** suffisent amplement à héberger une importante **biodiversité «ordinaire», «fonctionnelle» et «utile»** !

Quelques indications quand même...

... concernant des espèces ligneuses indigènes

- Savoir d'abord si on peut faire une haie arborée, ou si elle doit rester arbustive, plus ou moins basse ?...
- En considérant qu'on peut installer une haie champêtre avec seulement quelques espèces au départ, on propose le «top 6» des espèces à planter pour favoriser la biodiversité «utile» :
 - Charme - *Carpinus betulus* L.
 - Noisetier - *Corylus avellana* L.
 - Sureau noir - *Sambucus nigra* L.
 - Cornouiller mâle - *Cornus mas*
 - *Viburnum opulus* L. (ou *V. lantana*) - Viornes
 - *Viburnum tinus* L. - Laurier tin
- +
 - *Quercus robur*, *Acer campestre*, *Sorbus* sp. ... pour les arbres,
 - *Ligustrum vulgare*, *Evonymus europaeus*, pour les arbustes
 - *Rosa* sp., *Rubus* sp. ... pour les buissons épineux, ...

Bandes fleuries : quelles espèces semer ?

Espèces adaptées à la station, idéalement des écotypes locaux

Pour les **syrphes**, **micro-hyménoptères parasitoïdes**, **chrysopes** et **coccinelles**, ont été testés avec succès différents mélanges dans lesquels on retrouve + ou – les sp. suivantes :

- **achillée millefeuille, fenouil, carotte sauvage,**
- **matricaire inodore, camomille,**
- **phacélie, sarrasin, moutarde, ...**
- **lotier corniculé, trèfle blanc, ...**
- **bleuet, coquelicot, ...**
- (...)

De nombreux essais sont actuellement menés en **Suisse (FIBL)** comme en France et ailleurs : **un sujet d'actualité !**

Bandes fleuries : quelles mélanges d'sp. ?

Floraison longue, tôt au printemps et jusqu'à la fin de l'été.

- Ex: mélange OH-ch Miniflora Myko, utilisé au CFPNE
- D'autres mélanges avec écotypes suisses mériteraient une attention: ex.: **UFA** dans les gammes «Prairies fleurie» et «Jardin aménagé fleuri».
- mélanges «Natura auxiliaires de culture et PBI» de **Nova-Flore** (Fr.), sont spécialement conçus pour les auxiliaires de culture.

⇒ **concevoir et expérimenter**

**de nouveaux mélanges «maison» (Lullier) :
une autre piste de partenariat hepia – CFPne ?**

III. Conclusion et perspectives

III.a. Intérêts du travail de D. Gerber

Travail colossal au regard de la **complexité du sujet** et du **temps imparti**.

- Ce, depuis la recherche et synthèse biblio. et méthodo, l'inventaire et les déterminations, jusqu'à l'interprétation prudente de résultats très fragiles
- => Confirme **l'importance de cordons boisés Et de bandes fleuries** au regard des peuplements de **syrphidés zoophages => aphidiphages**
- Et ce, **même avec des infrastructures semi-naturelles** *a priori* très «minimalistes», tant d'un point de vue «surface» que «connectivité» et «richesse floristique».

*N.B. : ce travail a été récompensé par un **prix de la Société Genevoise de Zoologie (SGZ)**, bel encouragement dont on les remercie encore.*

- **III.b. Limites**

- ***Un état zéro très partiel, sur une seule famille, au niveau du genre, sur quelques parcelles, sur une trop courte durée,***
- ***Sujet probablement trop ambitieux au regard des contraintes / point de vue d'un biologiste ; mais j'en assume la responsabilité,***
- ***Peut-on répondre à la question clé : «peut-on se passer d'insecticides ?» => vaste débat, pas seulement «technique» !***
- ...

- Une immense **satisfaction** mêlée d'une **frustration** proportionnée : travail vraiment intéressant s'il était conduit sur **au moins 1 année, puis complété et reproduit quelques années de suite** ;
- *A fortiori*, si mesures mises en place, intérêt majeur (nécessité !) d'un **suivi pour pouvoir générer de l'information utile...**

III.c. Perspectives

- **Perspectives** potentiellement très importantes en termes de :
 - **recherche-action et expérimentation,**
 - **vulgarisation, porté-à-connaissance,**
 - **dvlpt d'applications concrètes, ...**
- **vers une agriculture post-industrielle réellement moderne,** systémique, AVEC la nature et non plus contre, **durable,** ... dont on connaît assez bien les bases théoriques depuis près d'un siècle !
- **la priorité** dans ce domaine, selon moi :
 - s'interroger sur le **fossé entre «ce qu'on sait» (science) et «ce qu'on fait»,** ou qu'on ne fait pas (**pratiques**) !
 - **contribuer à combler ce fossé,** progressivement !

Plus précisément : 3 approches / étapes successives dans les relations entre Production et Conservation :

1) **Spécialisation** des territoires (agriculture et urbanisation partout, réserves naturelles «patrimoniales» dans quelques confettis)

2) **Conservation** compensatrice de la biodiversité remarquable dans les marges des espaces agricoles (mesures «acceptables» pour les agriculteurs)

=> Logique de «**compensation**» => Surf. de Compensation Ecologique

3) **Intégration de la biodiversité «ordinaire», «fonctionnelle», «utile», dans les processus de production agricole, au bénéfice des producteurs ET des consommateurs ET plus globalement de la société, dans une optique de développement réellement durable.**

- **Cette nécessaire évolution de l'agronomie / agriculture se fait et se fera AVEC les paysans / producteurs.**
- **Des écoles comme les nôtres, outre l'enseignement, ont un rôle majeur à jouer** – et une lourde responsabilité – en se positionnant dans **l'expérimentation, le porté à connaissance, l'innovation, l'exemplarité, ..., le droit à l'erreur, ...**
- Et en développant **des partenariats constructifs, des synergies entre diverses institutions et compétences...**
- **Elles le font déjà, assez bien même** – malgré des règles administratives et budgétaires souvent contraignantes – **et ces journées des ACL y contribuent !**

Concrètement, sur la base de l'exemple présenté :

- **financer un «D. Gerber»** – ou un autre ! - durant 12 à 36 mois, même à temps partiel (50%) ; «assistant de recherche» ?
- **l'encadrer à hepia**, idéalement le co-encadrer (**Agro – GN**),
- **conforter et développer le partenariat initié avec CFPne**
- **élargir ce partenariat à ACW, Agridea, AgriGenève, FIBL, (...), ISARA, INRA, ACTA, Serail, ...**
- **travailler étroitement avec les producteurs**, en réseau, (AgriGenève, UGM et UMS, UFL, ...)
- (...)

En espérant vous avoir convaincu de l'intérêt de:

- **aller au-delà** d'une TB de 10 semaines sur ce thème des **auxiliaires de cultures**,
- et, plus largement,
- **avancer *mano a mano*** vers une **écologisation de l'agriculture**, en prise avec le monde de la production
 - **avec des atouts** qu'il reste à faire fructifier
 - **une demande de la société** en ce sens : une agriculture plus en synergie avec la nature
 - **un cadre favorable sur le site de Lullier**
 - **un début de partenariat entre hepia et CFPne**
 - **d'autres partenaires identifiés**, et déjà en partie mobilisés,

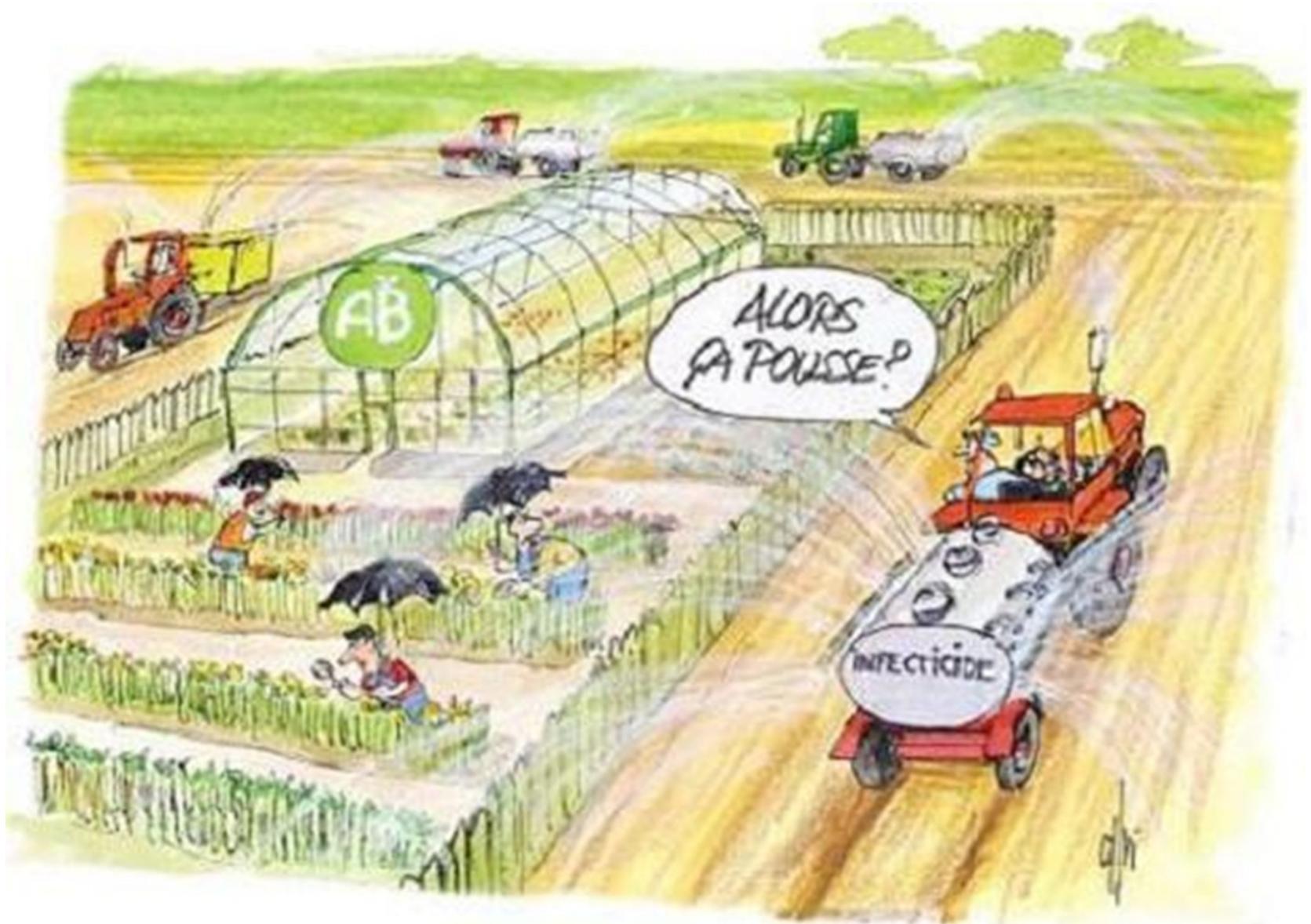
Merci de votre
attention !



© Stephan Borensztajn
UPR15 du CNRS
Physique des Liquides
et Electrochimie

100 μm 

Agro-écologiquement vôtre !



ANNEXES

- Bibliographie
- Précisions concepts Agroécologie
- Autres extraits de la TB de D. Gerber
- Divers suite(s) ???

Pour en savoir plus :

- Altieri M. A., 1986 – **L'agroécologie ; bases scientifiques d'une agriculture alternative**. Ed. Debard, 237 p.
- Baudry O., Bourgery C., Guyot G., Rieux R., 2000 – **Les haies composites réservoirs d'auxiliaires**- CTIFL (Centre Interprofessionnel de Fruits et Légumes), Paris. 116p.
- Chaubet B., 1992 - **Diversité écologique, aménagement des agro-écosystèmes et favorisation des ennemis naturels des ravageurs : cas des aphidiphages**. Le Courrier de la Cellule Environnement, pp. INRA.
- Le Roux X., Barbault R., Baudry J., Burel F., Doussan I., Garnier E., Herzog F., Lavorel S., Lifran, Roger Estrade J., Sarthou J.P., Trommetter M., (éd.), 2008 - **Agriculture et biodiversité. Valoriser les synergies**. Expertise scientifique collective, synthèse du rapport, INRA (France) ; disponible sur www.inra.fr

De la diversité écologique dans les agrosystèmes

Considérés sous l'angle de la succession écologique (1), les agro-écosystèmes modernes se caractérisent, comparés aux écosystèmes naturels d'un même biome (2), par des différences structurelles et fonctionnelles liées à leur niveau de maturité.

Dans les systèmes cultureux, la simplification des processus naturels induit des inconvénients propres aux systèmes immatures (incapacité à recycler les nutriments, conservation des sols, réguler les populations...).

Le coût énergétique des intrants pour compenser cette fragilité est en conséquence très important.

C'est pourquoi certains auteurs cherchent à concevoir des **agro-éco-systèmes présentant un fonctionnement proche des écosystèmes naturels** (Altieri, 1986).

Avec pour base la théorie selon laquelle la **stabilité** d'une biocénose est liée à la **diversité des espèces** qui la composent (Parfait et Jarry, 1987; Altieri et Letourneau, 1982b), divers auteurs se sont intéressés aux **effets de la diversité de l'environnement végétal sur les populations d'insectes phytophages ravageurs des cultures** (Perrin, 1980; Altieri et Letourneau, 1982a) et sur leurs antagonistes (Russel, 1989).

- Van Emden (1964) a montré qu'entre ces différents milieux, de nombreux déplacements de prédateurs comme d'auxiliaires s'effectuaient.
- **La théorie de biogéographie insulaire (3)** sert de base conceptuelle pour l'étude des mouvements de ces organismes dans les **agrobiocénoses**, chaque champ cultivé ou zone d'inculture étant considéré comme une situation insulaire.
- Cependant, pour Duelli (1988), cette théorie, essentiellement quantitative, ne suffit pas à expliquer une colonisation et une installation efficace dans le cas d'antagonistes aphidiphages. Pour cet auteur, **la qualité et la diversité des milieux créés ou conservés sous forme de mosaïque, cultivés ou non, sont essentiels.**

En conséquence, l'intervention contre les ravageurs doit se concevoir non seulement à l'échelle du champ cultivé mais également à celle de l'environnement régional (grandes formations végétales, forêts, landes, reliefs, etc.) et local (écotones - ou zones de contact entre deux biocénoses différentes - et cultures).

Sary (1967 et 1972) développe cette conception de l'intervention contre les ravageurs sous le nom de "lutte multilatérale". (4).

*Altieri (1986) y ajoute une dimension socio-économique selon **un concept holistique de l'Agro-écologie.***

Dans ce contexte agro-écologique, l'effet régulateur des antagonistes naturels des ravageurs des cultures, favorisés par la diversification des biotopes spontanés ou cultivés prend toute son importance (tab. I).

Sur cette base, d'autres auteurs ont proposé de nombreuses possibilités d'aménagement des agroécosystèmes dans le but notamment de renforcer l'action de ces antagonistes (Van den Bosch et Telford, 1964 ; Rabb et al., 1976 ; Altieri et Witcomb ,1979 ; Andow, 1988).

(...)

« Biodiversité fonctionnelle » et « auxiliaires de culture » (rappels - suite)

- **Un auxiliaire de culture** est un organisme – une espèce – qui de part sa biologie (son autoécologie), au sein de l'agrosystème - joue un rôle globalement favorable à la production agricole.
- *exemple : les aphidiphages – « mangeurs de pucerons » – sont des auxiliaires en tant que régulateurs de pucerons ravageurs.*
- auxiliaires bien connus en Lutte Biologique mais les lâchers d'auxiliaires en milieu ouvert sont plus délicats, sauf qqes exceptions comme le Trichogramme contre la Pyrale du maïs,
⇒ ***favoriser les auxiliaires présents «naturellement» !***

Biodiversité Fonctionnelle :

= *Functional Agro-Biodiversity (FAB)*

Ce n'est pas, comme trop souvent entendu, la «biodiversité utile».

L'administration fédérale (CH) nous propose en propose bonne une définition :

«La biodiversité fonctionnelle décrit la diversité des fonctions et processus écologiques réalisés dans l'écosystème

(p. ex. capacités de formation et de dégradation des substances). (...)

La biodiversité est en ce sens une réassurance pour le fonctionnement des écosystèmes dans des conditions changeantes de l'environnement.»

Source : Referenz/Aktenzeichen: 2008-03-28/230, CH.

Les Syrphes – auxiliaires et bioindicateurs



<http://www.ecosociosystemes.fr/syrphe.html>

Didea fasciata



<http://aramel.free.fr/INSECTES/161e/terterp.html>

Eristalis lineata



<http://regards.vtb.pagesperso-orange.fr/pages%20foto/faune/syrphes/syrphes%20index.htm>

Sphaerophoria sp



- Un **CFPne** qui, globalement – peut-être avec des motivations diverses - aspire à aller vers une production biologique, ou du moins vers plus de «nature et environnement» (?)
 - *progressivement, non sans rencontrer quelques difficultés techniques ou des obstacles psycho-sociologiques (?) ;*
 - *Au sein de ce CFP, la section maraîchère m'apparaît comme «motrice», notamment grâce à A. Wigger et J.M. Vuillod*

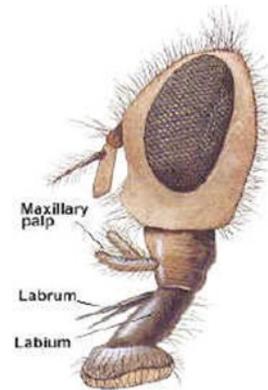
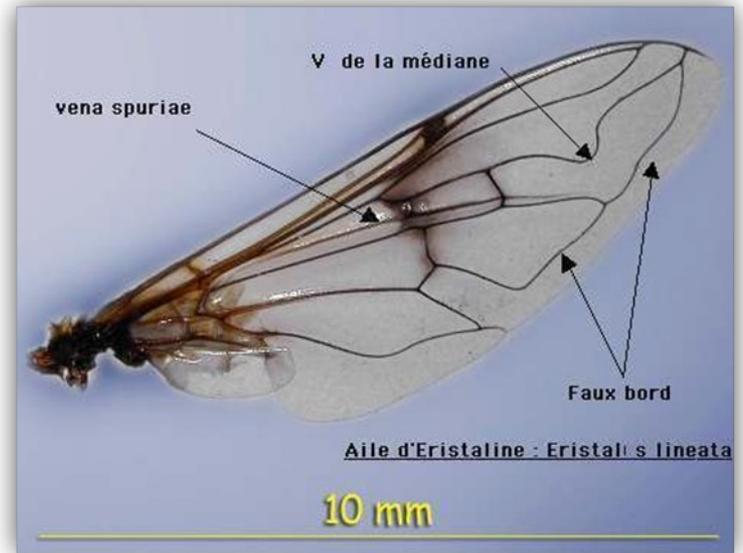
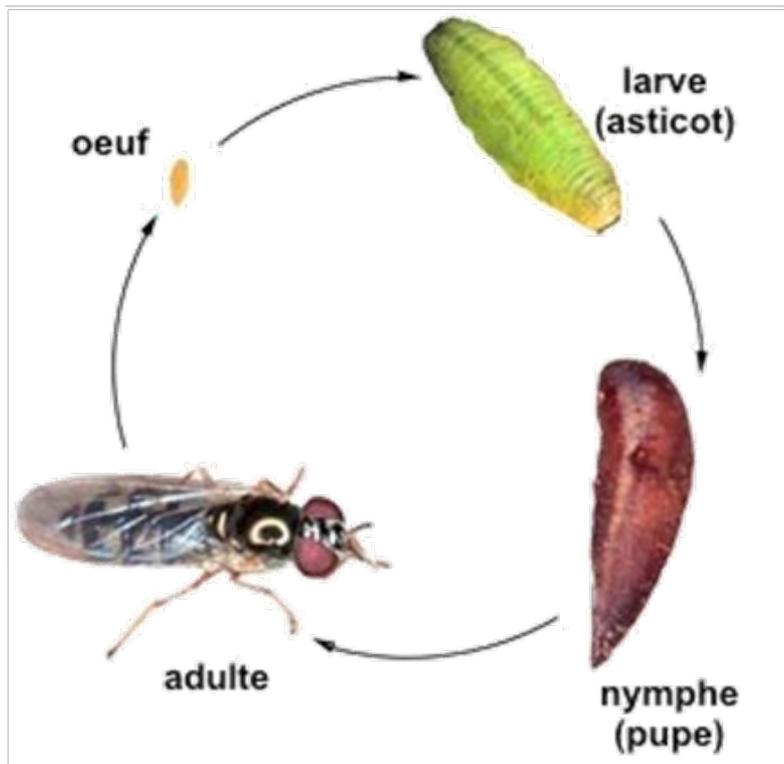


Contexte de cette demande CFPne

- 2.3. // relations avec la station du **SERAIL** (69), station d'expérimentation pour la production maraîchère,
- 2.4. // intérêt d'**Agridéa** pour la question, nouvelle fiche technique sur le sujet (Caillebois D. et Merlo B.)

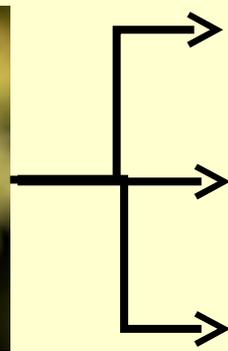
II.b. Les syrphidés en quelques images

Cycle holométabole



Zoophage : le mode d'alimentation le plus représenté (1/3 des espèces)

Episyrphus balteatus, un auxiliaire de choix!



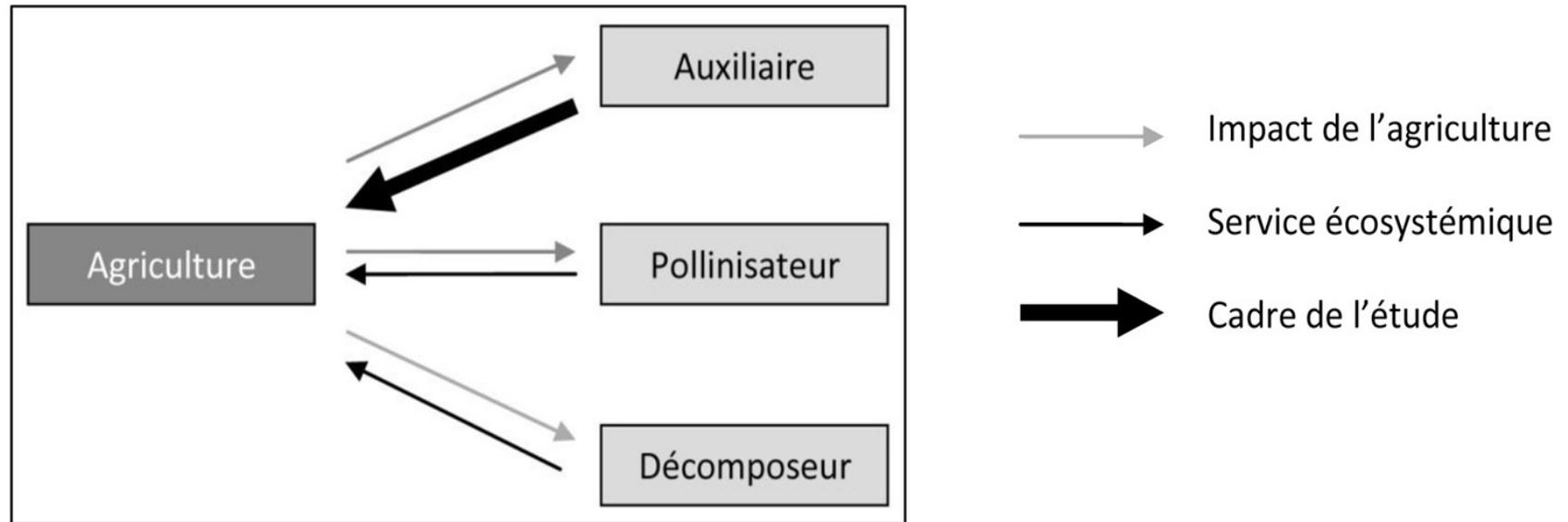
Larves poly-
aphidiphages

Un appétit vorace: jusqu'à
200 pucerons / semaine

Adultes floricoles



Objectif du travail de T.B. de D. Gerber



- *N.B. Les fonctions de pollinisation et de décomposition (de la MO) se traduisent aussi pour des services pour l'homme, et font aussi des syrphidés de précieux auxiliaires, mais c'est en tant qu'**aphidiphages**, donc «**mangeurs de pucerons**», qu'on les considère ici comme **auxiliaires de culture** et qu'on souhaite mieux les connaître.*

Figure 1 : Exemple de richesse en Syrphidae observée sur le site d'étude (D.G. – 2012)



Genre *Sphaerophoria*



Genre *Eristalis*

Figure 1 : Exemple de richesse en arthropodes observée sur le site d'étude (D.G. – 2012)



2. Inventaire faunistique

- > **Richesse en arthropodes** (près de 8'000 individus)
- Surtout dans le cordon boisé et dans les parcelles maraîchères de plein champ avec bandes fleuries.
- Comparativement, une parcelle avec bande fleurie est plus riche en arthropodes qu'une parcelle sans bande fleurie.
- Cordon boisé: principal réservoir à arthropodes du site d'étude.
- > **Richesse en syrphes** (29 genres, 380 individus)
- Cordon boisé et bandes fleuries: les milieux les plus favorables aux syrphes.
- 3 genres faisant parties de la sous-famille des Syrphinae sont majoritaires: *Melanostoma*, *Episyrphus* et *Sphaerophoria* (= 60% de l'inventaire des Syrphidae).
- Les individus zoophages: la guildes la plus représentée. Elle participe grandement à la régulation et au contrôle des ravageurs au sein des cultures.

- **Suite(s) ???**

La TB de D. Gerber a été l'occasion de nouer des contacts ou conforter des liens avec des partenaires régionaux :

- David Caillebois / **Agridea**
- Serge Fischer / **Agroscope**
- Benoit Merlo, ex ISARA, ex Agridea (avec D. Caillebois), installation agricole + volontaire pour W sur ce thème
- E. Castella, Uni.Ge, pour les syrphidés
- A. Maibach, bureau privé, pour les syrphidés
- ...

D'autres partenaires potentiels identifiés (CH)

- **AgriGenève** (Gassmann S.) ;
- **BioGenève.**
- **FIBL**
- **Pronatura (?)**
- **Insecta** (Ducommun A., ?)
- **CSCF (?)**
- **(... ?)**

D'autres partenaires potentiels identifiés (Fr)

- **ISARA** : Vian J.F.,
- **INRA** Gotheron (26) et Avignon : Simon S., Rieux R., Defranche H., Dauphanor B.,
- **ACTA** : Chabert A.,
- **CTIFL** : Ricard JM., Icard Ch.,
- **SERAIL** (Icard Ch.) ; **ARDAB** ; **BTM**,
- **OPIE** ; **MNHN** ; **Arthropologia**,

Point mort actuel

- **La recherche ne relève pas des missions du CFPne.**
- **Hepia** – comme les autres structures publiques d’enseignement supérieur et recherche – **évolue vers une recherche appliquée financée à 100% par des «clients», sans autofinancement...**
- Or cette thématique, si elle commence à intéresser l’OFEV, voire l’OFAG, elle ne risque pas d’être financée par des firmes privées de PPS : la nature a un gros inconvénient : elle **offre ses services gratuitement !**
- ⇒ **Où et comment trouver un financement pour un tel projet ?**
- ⇒ **Comment partager mieux la conviction de l’importance, non pas des syrphidés, ni même seulement des auxiliaires de culture, mais plus globalement d’une agronomie travaillant AVEC la nature et non plus CONTRE ?**