



Les Rencontres du
Végétal

8^e édition

12-13 JANVIER 2015
AGROCAMPUS OUEST
ANGERS, FRANCE

RECHERCHE
EXPÉRIMENTATION
INNOVATION

Fruits

Légumes

Ornement

Plantes aromatiques
et médicinales

Semences

Cidriculture

Viticulture

Paysage

Concevoir et évaluer des systèmes de culture maraîchers adaptés aux contraintes agro-écologiques et socio-techniques : le projet 4SYSLEG

Un dispositif autour d'une expérimentation système à l'INRA Alénya

AMÉLIE LEFÈVRE, CHLOÉ SALEMBIER, BENJAMIN PERRIN
INRA - Unité expérimentale Alénya Roussillon (66)

ENJEUX DU PROGRAMME 4SYSLEG

Maîtriser dommages et pertes économiques causés par les principaux ravageurs et maladies des cultures de la succession en maraîchage sous abri
Réduire voire supprimer le recours aux produits phytopharmaceutiques



Le choix de la combinaison de **pratiques**, les **critères d'évaluation** des performances sont déterminés en fonction des objectifs et moyens de production (circuits commerciaux, labels, AB, cahiers des charges etc...).

À la parcelle

Quels systèmes de culture maraîchers sous abri ... adaptés à divers schémas de production?

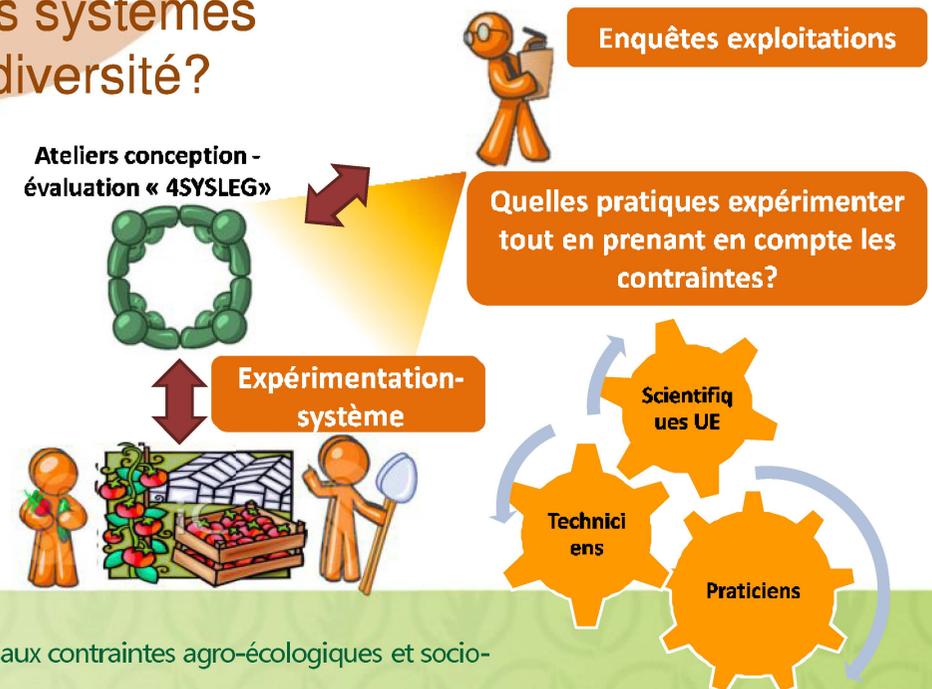
ENJEUX DU PROGRAMME 4SYSLEG

Quels systèmes de culture maraîchers sous abri ... adaptés à divers objectifs et moyens de production?

Concevoir, tester, évaluer et améliorer pas à pas et en partenariat des systèmes de culture performants

...capables de contrôler les principales maladies/ravageurs de cultures maraichères sous abri ;
...en combinant des stratégies de protection intégrée à différentes échelles spatiales et temporelles ;
...dans différents cas d'étude (objectifs et moyens de production)

Quel dispositif pour concevoir et évaluer ces systèmes pluri performants en tenant compte de cette diversité?



HYPOTHÈSE GÉNÉRALE POUR LA CONCEPTION

A l'échelle de l'agro-écosystème, il est possible d'identifier, de caractériser et **mettre en œuvre** une combinaison cohérente de leviers relevant globalement de l'agro-écologie maximisant les processus permettant :

- **la maîtrise** (voire la suppression) **des populations de bioagresseurs** (ravageurs et maladies) sur les plantes cultivées (inoculum primaire et source de re-contamination annuelle et pluriannuelle) ;
- **la réduction des dommages et pertes** sur le produit récolté.

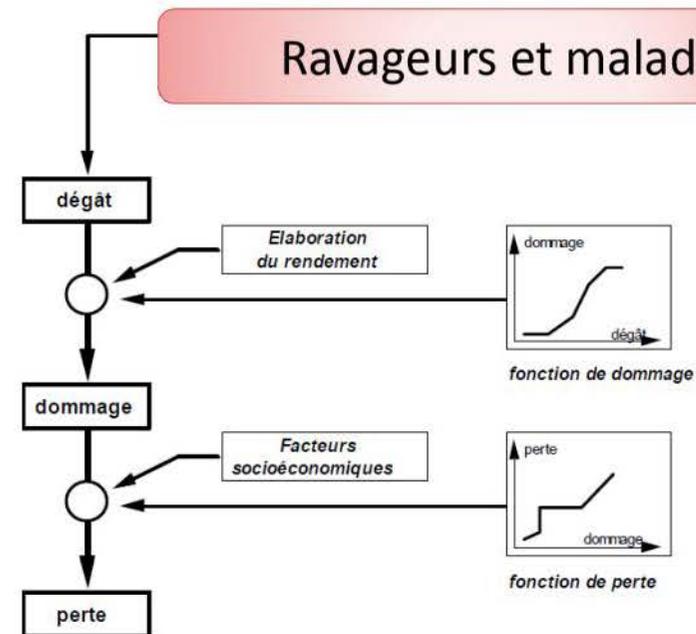


Figure 4.1-2. Relations entre bio-agresseur (et leur dynamique), dégâts (visibles et mesurables dans le peuplement), dommages (pertes de récolte) et perte (perte économique). La transition entre dégât et dommage dépend d'une part du processus d'élaboration du rendement et d'une fonction de dommage ; la relation entre dommage et perte dépend d'une part de facteurs socio-économiques et d'une fonction de perte (Source : Savary, 1991).

HYPOTHÈSE GÉNÉRALE POUR LA CONCEPTION

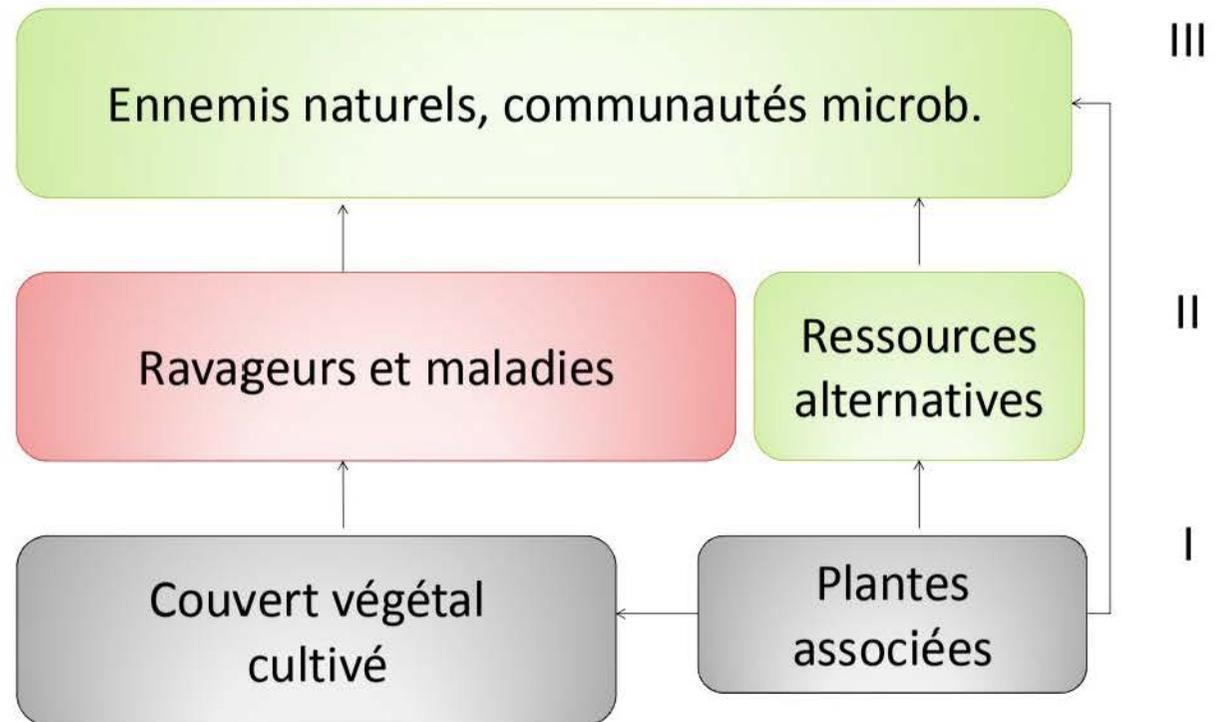
A l'échelle de l'agro-écosystème, il est possible d'identifier, de caractériser et **mettre en œuvre** une combinaison cohérente de leviers relevant globalement de l'agro-écologie maximisant les processus permettant :

- **la maîtrise** (voire la suppression) **des populations de bioagresseurs** [...];
- **la réduction des dommages et pertes** sur le produit récolté.

favoriser l'**installation** des communautés d'organismes utiles et conforter la mise en place de processus de régulation des bioagresseurs

réduire le risque **d'infestation** et les processus de re-contamination voire diminuer l'inoculum

mettre en place un **couvert végétal optimal** en termes de gestion des bioagresseurs



DE LA DIVERSITÉ DES CONTEXTES À 4 CADRES DE CONTRAINTES



... à l'échelle du système de culture

Production adaptée à la VD ?

- Tolérance qualité commerciale, visuelle...
- Qualité organoleptique
- Diversité des types et espèces
- Petites quantités

Simplification / regroupement ?

- Moins de diversité dans la succession à la parcelle ?
- Simplification des itk
- Réduction des intrants

Opportunités ou verrous à l'écologisation des pratiques de gestion des bioagresseurs?

Conséquences sur les autres performances : rendement, qualité, capacité productive du milieu à moyen et long terme? *Comment les évaluer ?*

Quel pilotage « simplifié » pour des systèmes potentiellement plus complexes ? Gestion du temps?



Accès au marché et prix : volumes, homogénéité et qualités normées (catégories, calibres,...)

... marge de manœuvre propice au développement de la PBI : nouvelles exigences des metteurs en marché (LMR,...) , contraintes réglementaires...

DE LA DIVERSITÉ DES CONTEXTES À 4 CADRES DE CONTRAINTES



... à l'échelle du système de culture

Production adaptée à la VD ?

- Tolérance qualité commerciale, visuelle...
- Qualité organoleptique
- Diversité des types et espèces
- Petites quantités

Simplification / regroupement ?

- Moins de diversité dans la succession à la parcelle ?
- Simplification des itk
- Réduction des intrants



Accès au marché et prix
[...] développement de la
PBI

Principe d'écologie

- Biodiversité cultivée dans l'espace et le temps
- Biodiversité non cultivée aux abords voire dans l'abri
- Favoriser les régulations naturelles
- Pas d'intrants de synthèse

Critères de commercialisation se standardisent
mais catégorie I non exigée

Accès au marché ?

En conventionnel : restrictions d'homologation, usages orphelins, résistances... recherche de leviers plus agro-écologiques pour réduire l'infestation / repousser voire reporter l'usage de phytos.



DE LA DIVERSITÉ DES CONTEXTES À 4 CADRES DE CONTRAINTES



... à l'échelle du système de culture

Comment conforter durablement les processus de régulation naturelle des bioagresseurs telluriques et aériens ?

Conséquences sur les autres performances : rendement, homogénéité des produits, qualités

Quels outils d'aide à la décision et au pilotage pour ces systèmes ?

Principe d'écologie

- Biodiversité cultivée dans l'espace et le temps
- Biodiversité non cultivée aux abords voire dans l'abri
- Favoriser les régulations naturelles
- Pas d'intrants de synthèse

Critères de commercialisation se standardisent mais catégorie I non exigée

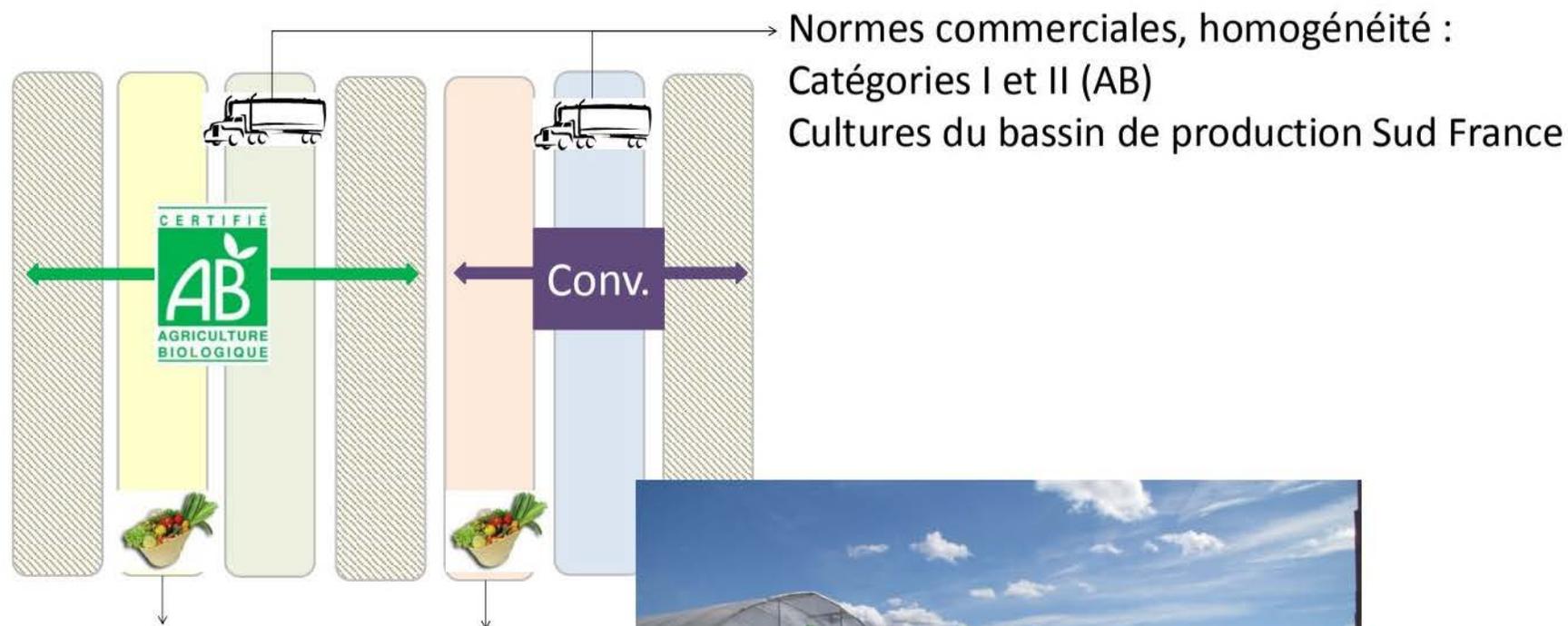
Accès au marché ?

En conventionnel : restrictions d'homologation, usages orphelins, résistances... recherche de leviers plus agro-écologiques pour réduire l'infestation / repousser voire reporter l'usage de phytos.



4 CADRES DE CONTRAINTES POUR L'EXPÉRIMENTATION

Plaine du Roussillon, sols limono-sableux, zone littorale méditerranéenne, tramontane
Parcelle agricole = tunnels maraîchers + gestion des abords immédiats
Cultures maraîchères pour le **marché de frais**



Tolérance écarts de tri, formes et calibres
Optimisation max du temps passé dont obs.
Conduite simplifiée et réduction tous intrants
Gamme diversifiée, petites surfaces



Expérimentation-
système



DU CADRE DE CONTRAINTES À UNE STRATÉGIE AGRO-ÉCOLOGIQUE : LE CAS CIRCUIT D'EXPÉDITION BIO

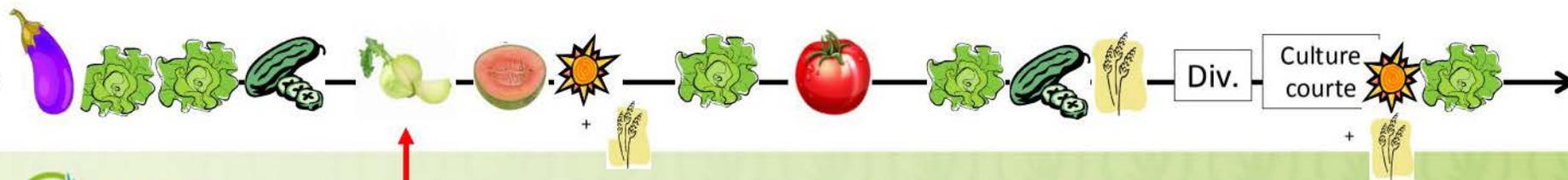
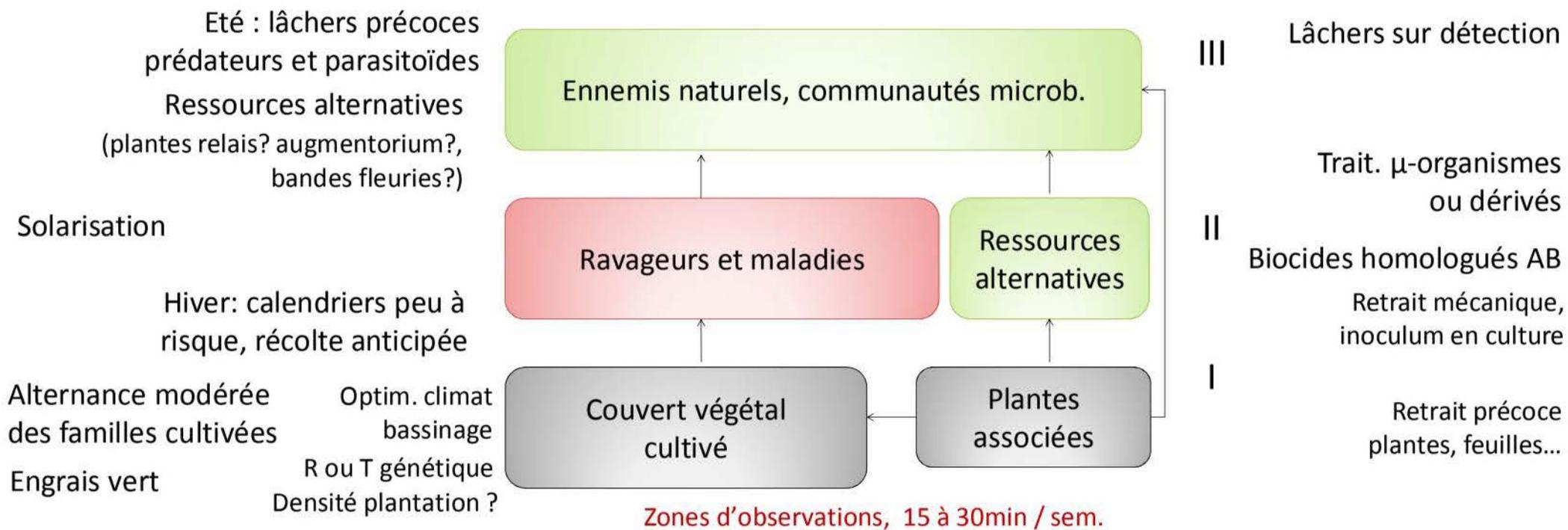
Il est possible de concevoir et de mettre en œuvre un système de culture...

... produisant une **gamme restreinte de produits** à destination **de circuits d'expédition**, permettant de mettre en œuvre sans recourir aux intrants de synthèse, les leviers de la **protection biologique** sur **l'ensemble des cultures** de la succession, tout en maîtrisant au maximum les pertes et l'hétérogénéité de la production (stades de maturité, qualité commerciale, défauts visuels...).

Défi technique « Une protection des cultures 100% bio »

DU CADRE DE CONTRAINTES À UNE STRATÉGIE AGRO-ÉCOLOGIQUE : LE CAS CIRCUIT D'EXPÉDITION BIO

Savoir décider, anticiper et agir pour stimuler les processus de régulation à tous les niveaux des chaînes multi-trophiques et minimiser dommages et pertes



DU CADRE DE CONTRAINTES À UNE STRATÉGIE AGRO-ÉCOLOGIQUE : LE CAS VENTE DIRECTE CONV.

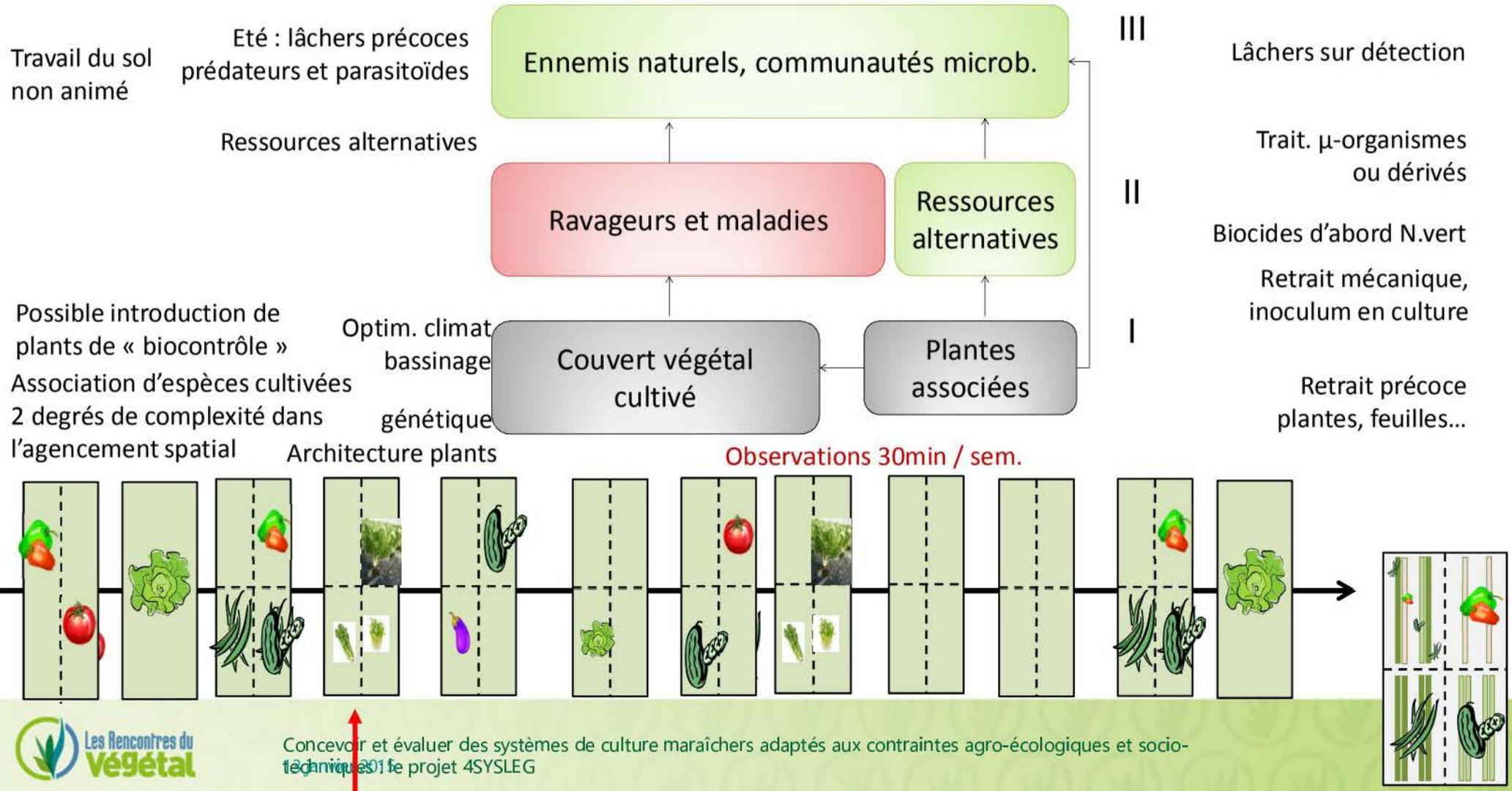
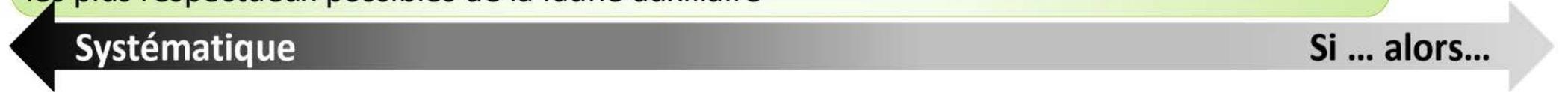
Il est possible de concevoir et de mettre en œuvre un système de culture...

... produisant une **gamme diversifiée de produits** à destination de la **vente directe**, permettant d'établir et de conforter les **équilibres biologiques au niveau du sol et au niveau aérien** pour minimiser le recours aux intrants de synthèse (dont les pesticides), tout en maîtrisant à l'optimum le temps d'observation et d'intervention (PBI et autre).

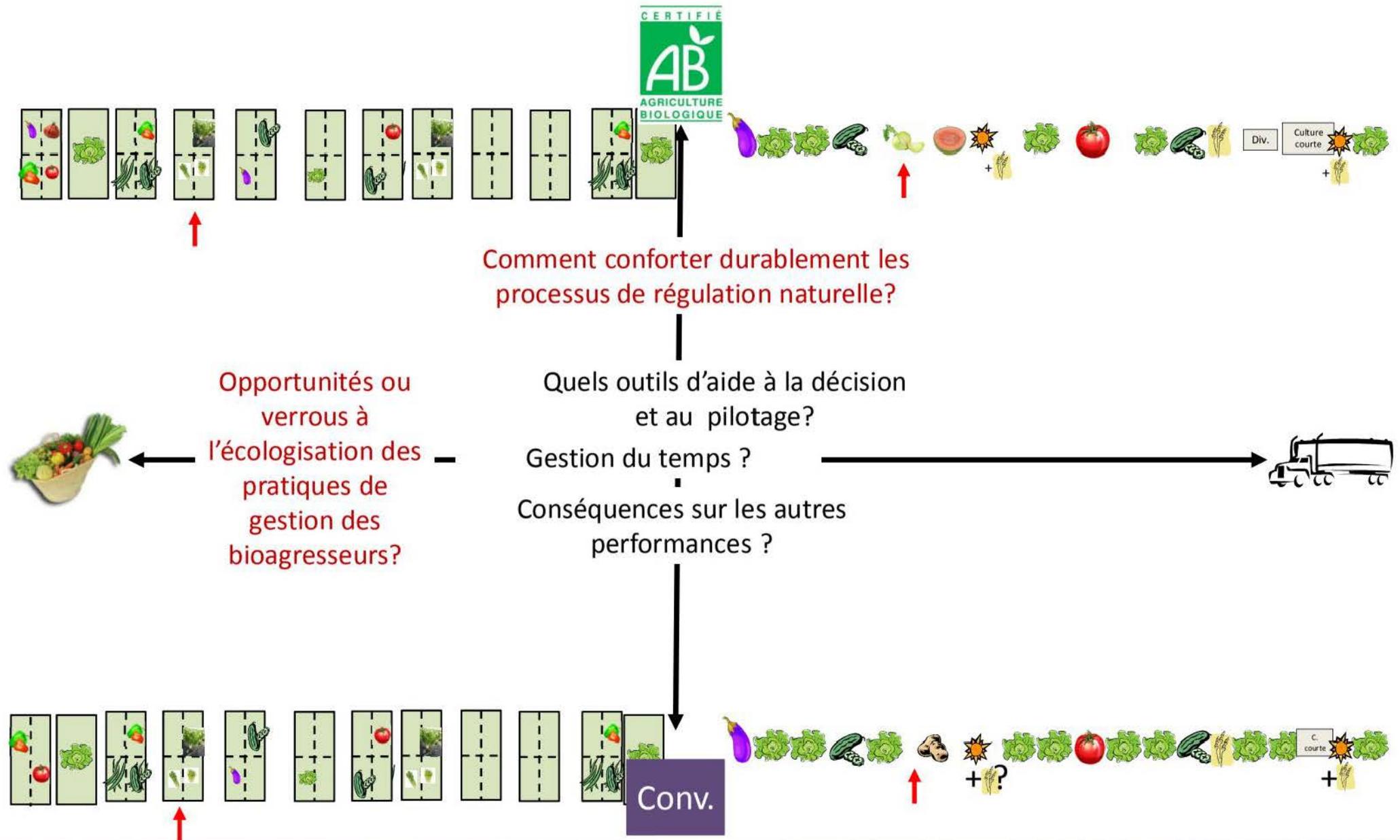
« Equilibres naturels et PBI »

DU CADRE DE CONTRAINTES À UNE STRATÉGIE AGRO-ÉCOLOGIQUE : LE CAS VENTE DIRECTE CONV.

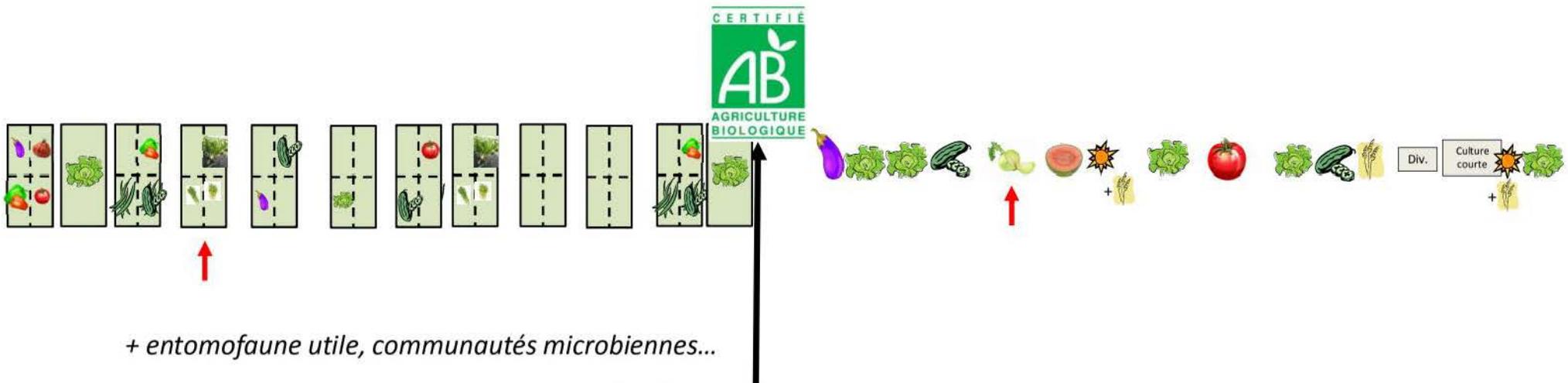
Savoir décider, anticiper et agir pour maximiser les processus de régulation [...] et avoir à intervenir le moins possible ou si nécessaires, avec des outils ciblés dans une logique de PBI et les plus respectueux possibles de la faune auxiliaire



EVALUATION – AMÉLIORATION DES SYSTÈMES EXPÉRIMENTÉS



EVALUATION – AMÉLIORATION DES SYSTÈMES EXPÉRIMENTÉS



+ entomofaune utile, communautés microbiennes...

Degré infestation maladies, ravageurs

IFT – NODU VERT

Toxicité auxiliaires (OILB)

Rendements / déchets :
dommages et pertes

Pénibilité?
Complexité? Pilotage?
Qualités organo,
nutri?
Normes com.?

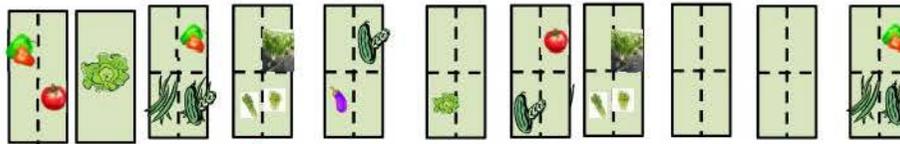
Exigences metteurs
en marché?



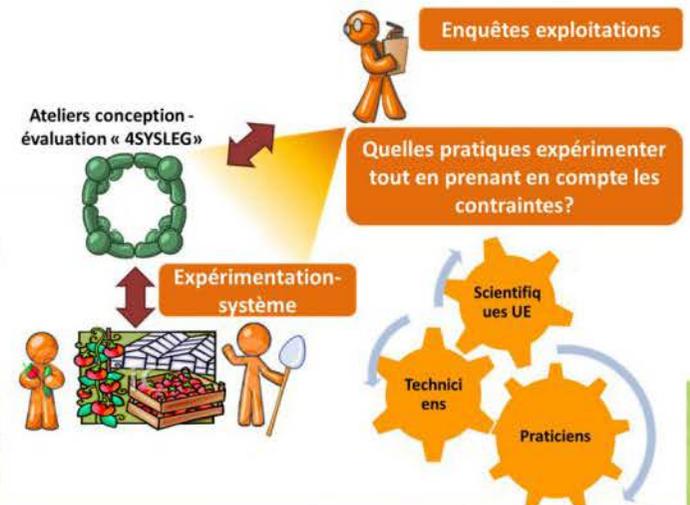
Temps relatif et
affectation

Nb de passages

Nombre de lâchers
(vrac VS sachets)



Conv.



Merci de votre attention ...

et rendez-vous dans deux ans pour plus de résultats !



L'expérimentation n'existerait pas sans l'investissement permanent de : Jean-Claude Arpajou, Thierry Marrec, Michaël Goude, José Catala, Laure Parès et tous les autres collègues de l'INRA d'Alénya.
Merci à eux !

A. Lefèvre - C. Salembier - B. Perrin

ÉCOPHYTO
DEPHY Réseau de Démonstration,
Expérimentation et Production
de références sur les systèmes
écologiques en pH/ha/ha/ha

RESUME

- La production maraîchère en sol sous abris froids recouvre une diversité de systèmes bâtis sur de multiples contextes agronomiques, écologiques et surtout socio-économiques. Les orientations commerciales, le degré de diversification des produits ou encore l'inscription à un cahier des charges spécifique sont autant de sources de différenciation entre les exploitations maraîchères en termes d'objectifs visés et d'affectation des ressources ; ceci oriente alors (i) le choix, la hiérarchie et les niveaux des critères de performance du système, (ii) les marges de manœuvre technico-économiques, (iii) et donc la pertinence des solutions techniques. Répondre aux enjeux de réduction de l'usage des pesticides suppose d'intégrer cette variabilité dès la conception de nouveaux systèmes de production



- Le projet d'expérimentation 4SYSLEG (Ecophyto Dephy EXPE) vise à concevoir quatre systèmes de culture multi-performants et économes en pesticides. La conception de ces quatre systèmes intègre différentes contraintes qui ont trait au circuit de commercialisation et au cahier des charges et qui conditionnent la gamme de leviers disponibles pour gérer la santé des plantes.
- La conception et l'évaluation de ces quatre systèmes de culture pose des questions de recherche inédites sur les plans méthodologique et technique : *comment identifier et hiérarchiser les critères de performance les mieux adaptés à différents schémas productifs? Comment utiliser la diversité des espèces cultivées en circuit court en faveur de la protection des cultures et des équilibres naturels? Quelles combinaisons de pratiques pour gérer la santé des plantes tout en maintenant une qualité productive en circuit long?...* Les combinaisons de pratiques innovantes expérimentées sont conçues et évaluées dans une démarche dite pas-à-pas combinant exploration et apprentissages. Elles sont réfléchies au sein de collectifs mobilisés au fil du projet, associant chercheurs, techniciens et professionnels de la filière.

DU CADRE DE CONTRAINTES À UNE STRATÉGIE AGRO-ÉCOLOGIQUE : LE CAS CIRCUIT D'EXPÉDITION BIO

EX. ENJEUX DE PILOTAGE EN PBI : UNE DES RÈGLES DE DÉCISION PUCERON / CONCOMBRE

Cible	Type	Niv troph	Prévisionnel - RDD 2014
Puceron	...		
	curatif	III	3. Si malgré l'élimination mécanique (2.) observation de foyers la semaine suivante dans le tunnel alors 2 lâchers à 8 jours d'intervalle (A. colemani, A. abdominalis, A. ervi – selon puceron) sur l'ensemble du tunnel (dont concentration sur foyers).

Réalisé 2014

- Détection ponctuelle sem. 20 et 22 → commande A. colemani (parasitoïde pucerons classiques

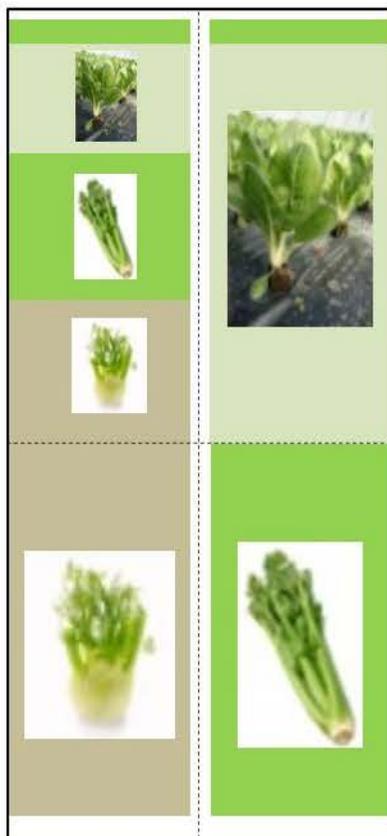
concombre, peu cher) : introduit sem. 22 (à 0.6 ind/m²)

Facilité de détermination

Cible	Type	Niv troph	Prévisionnel - RDD 2015
Puceron	...		
	curatif	III	3. Si malgré l'élimination mécanique observation de foyers la semaine suivante dans le tunnel et Si parasitisme et prédation jugés insuffisants alors lâcher (A. colemani, A. abdominalis et / ou A. ervi – selon détermination puceron ou hyp la plus probabl) sur foyer, fractionné en deux fois à 7 jours d'intervalle. Dose flacon?

DU CADRE DE CONTRAINTES À UNE STRATÉGIE AGRO-ÉCOLOGIQUE : LE CAS VENTE DIRECTE CONV.

EX. ENJEUX DE PILOTAGE EN ASSOCIATION DE CULTURES : FERTI-IRRI ET PRÉVENTION MALADIES



Fertilisation

- $\frac{1}{4}$ seul (W Y Z) : selon les besoins de chaque espèce
- $\frac{1}{4}$ associé (X) : moyenne des besoins des 3 espèces

Irrigation

- $\frac{1}{4}$ seul : selon les besoins et le stade de chaque espèce
- $\frac{1}{4}$ associé : irrigation optimale pour les trois espèces en privilégiant les espèces et les stades les plus sensibles :
 - Reprise des plants (**blette et céleri** plantés après)
 - stress hydrique en période chaude -> montée à graine sur fenouil
 - Manque -> cœur noir sur **céleri**
 - Excès -> risque de septoriose sur **céleri**

Espèces	Densité	Plantation
Mini blette	14/m ²	30 octobre
Fenouil	14/m ²	13 novembre
Cèleri branche	14/m ²	13 novembre

Peu de références ...