

Modélisation du pilotage des interactions animal-végétal pour la conception : le cas d'étude des vergers-pâturés par les volailles

Sara Bosshardt et Arnaud Dufils

(UR Ecodéveloppement, INRAE PACA Avignon)

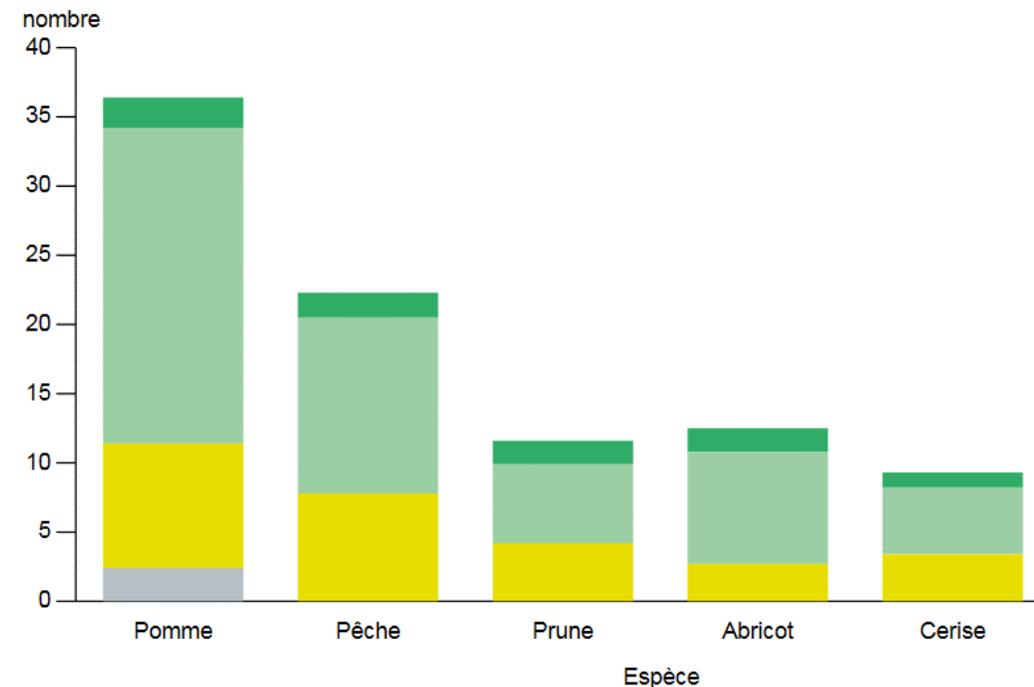
Sara.bosshardt@inrae.fr



L'arboriculture fruitière face à des enjeux grandissants

- » Enjeux dérèglement climatique (Bisbis et al. 2017)
- » Enjeux ravageurs (Stoeckli et al. 2012)
- » Enjeux des produits phytosanitaires (ex : Plans Ecophyto)
- » Marché exigeant et en baisse
(Plénet et al. 2010)

=> S'adapter, se réinventer



Note : un traitement phytosanitaire correspond à l'application d'un produit spécifique lors d'un passage.
Source : Agreste - Enquête Pratiques culturales en arboriculture 2015

Nombre moyen de traitements phytosanitaires selon les espèces en 2015

Les vergers-pâturés : une voie pour répondre à certains enjeux de l'arboriculture



Ovins en verger de pommiers - PEI DÉPASSE

Fertilisation

Contrôle des
bioagresseurs



Poules pondeuses en verger d'abricotier –
Ferme du Grand Laval (Drôme)



Oies en verger de goyaviers – FREDON Martinique

Ombrage et bien-
être animal

Diversification des
sources de revenus

*(Breitsameter 2014, Clark 1996,
Lavigne 2012, Röhrig 2020, Soudet
2021)*

Les vergers-pâturés : une voie pour répondre à certains enjeux de l'arboriculture



Ovins en verger de pommiers - PEI DÉPASSE

SURFERTILISATION

Contrôle des
bioagresseurs
INSUFFISANT



Poules pondeuses en verger d'abricotier –
Ferme du Grand Laval (Drôme)

SURPATURAGE

PREDATION/VOL



Oies en verger de goyaviers – FREDON Martinique

Ombrage et bien-être animal

**DOMMAGES SUR
LES CULTURES**

Diversification des
**TRAVAIL
SUPPLEMENTAIRE**

(Breitsameter 2014, Clark 1996,
Lavigne 2012, Röhrig 2020, Soudet
2021)

Les vergers-pâturés : une voie pour répondre à certains enjeux de l'arboriculture



Ovins en verger de pommiers - PEI DÉPASSE

SURFERTILISATION

Contrôle des
bioagresseurs
INSUFFISANT



Poules pondeuses en verger d'abricotier –
Ferme du Grand Laval (Drôme)

SURPATURAGE

PREDATION/VOL



Oies en verger de goyaviers – FREDON Martinique

Ombrage et bien-être animal

**DOMMAGES SUR
LES CULTURES**

Diversification des
**TRAVAIL
SUPPLEMENTAIRE**

(Breitsameter 2014, Clark 1996,
Lavigne 2012, Röhrig 2020, Soudet
2021)

=> Bien dimensionner et paramétrer la taille des ateliers élevage et arboriculture et leurs interactions

PLAN

I- Méthodologie : objectif général, systèmes étudiés et approches mobilisées

II- Quelques résultats, avancées et perspectives du projet

PLAN

I- Méthodologie : objectif général, systèmes étudiés et approches mobilisées

II- Quelques résultats, avancées et perspectives du projet

Objectif

Thèse orientée **vers l'action**, en **fournissant des connaissances** pour contribuer à la **réflexion sur la conception** de vergers-pâturés

Thèse co-encadrée par Mireille Navarrete,
Rodolphe Sabatier et Arnaud Dufils

UR Ecodéveloppement-INRAE PACA
Avignon

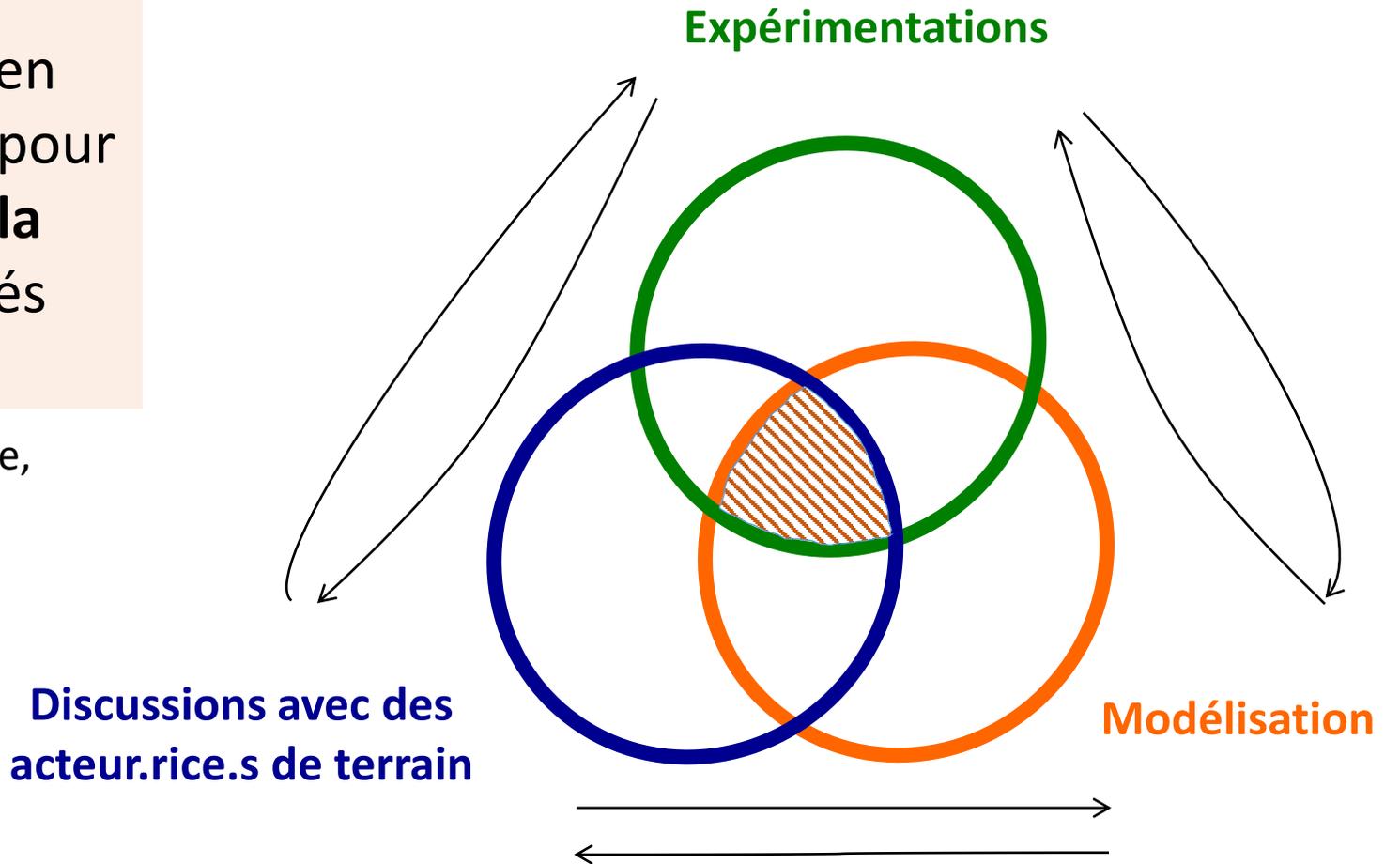
Objectif

Thèse orientée **vers l'action**, en **fournissant des connaissances** pour contribuer à la **réflexion sur la conception** de vergers-pâturés

Thèse co-encadrée par Mireille Navarrete,
Rodolphe Sabatier et Arnaud Dufils

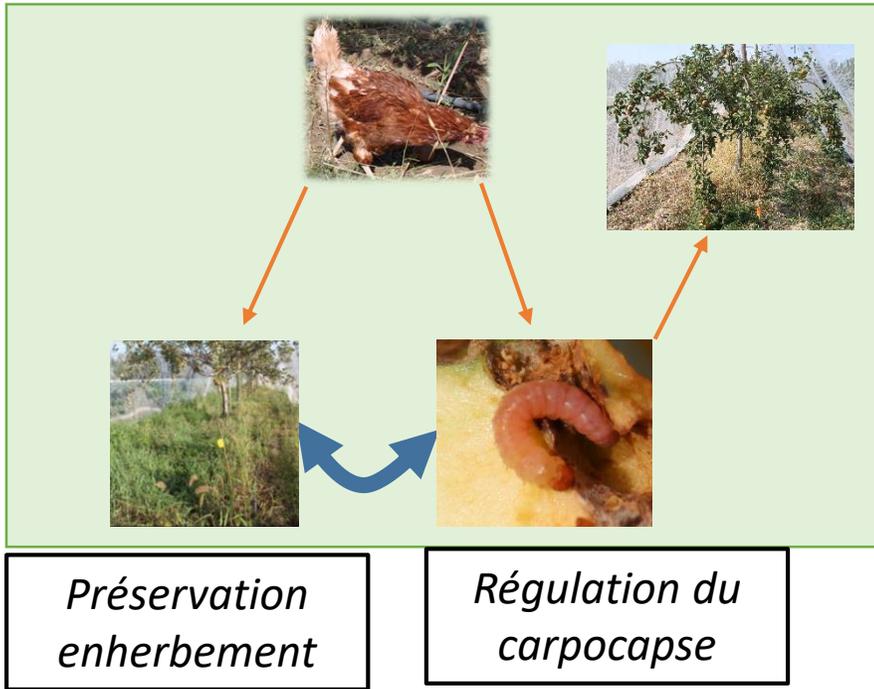
UR Ecodéveloppement-INRAE PACA
Avignon

Mobilisation de trois approches complémentaires dans la thèse



Parcelle de verger-pâturé

Poules pondeuses/poulets de chair
(*Gallus gallus domesticus*)



*Préservation
enherbement*

*Régulation du
carpocapse*

Exploitation agricole

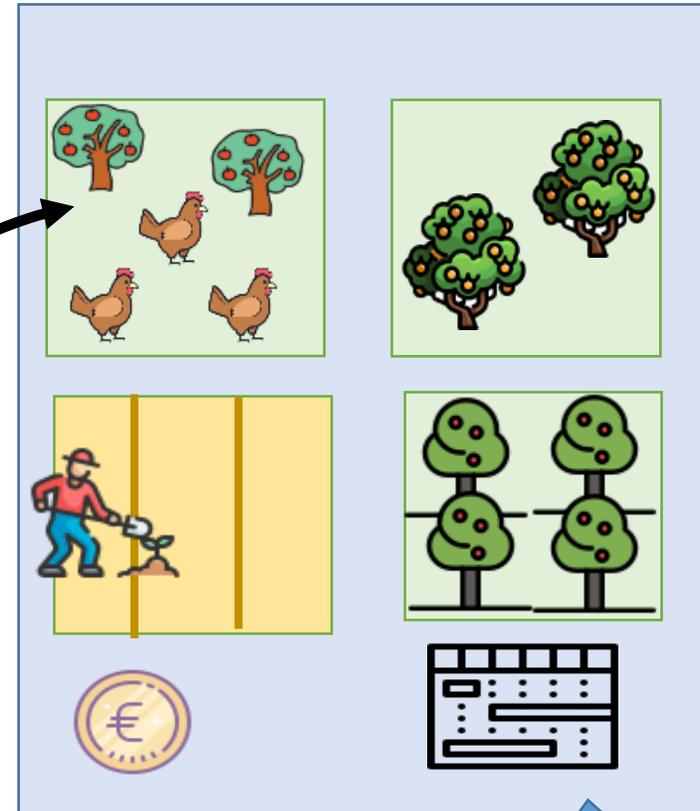
Parcelle de verger-pâturé

Poules pondeuses/poulets de chair
(*Gallus gallus domesticus*)



Préservation
enherbement

Régulation du
carpocapse



Intégrer et évaluer
les options de
gestion par rapport
à d'autres
contraintes des
exploitations

Temps de travail ?
Organisation spatiale ?
Compatibilité avec objectifs
monétaires ? Etc.

Exploitation agricole

Parcelle de verger-pâturé

Poules pondeuses/poulets de chair
(*Gallus gallus domesticus*)

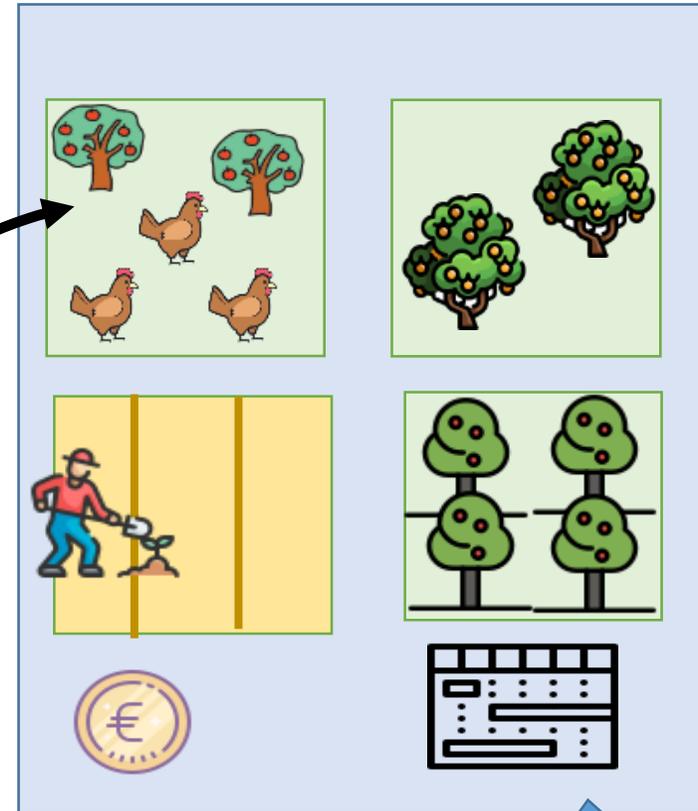


Préservation
enherbement

Régulation du
carpocapse

Expérimentations

Modélisation



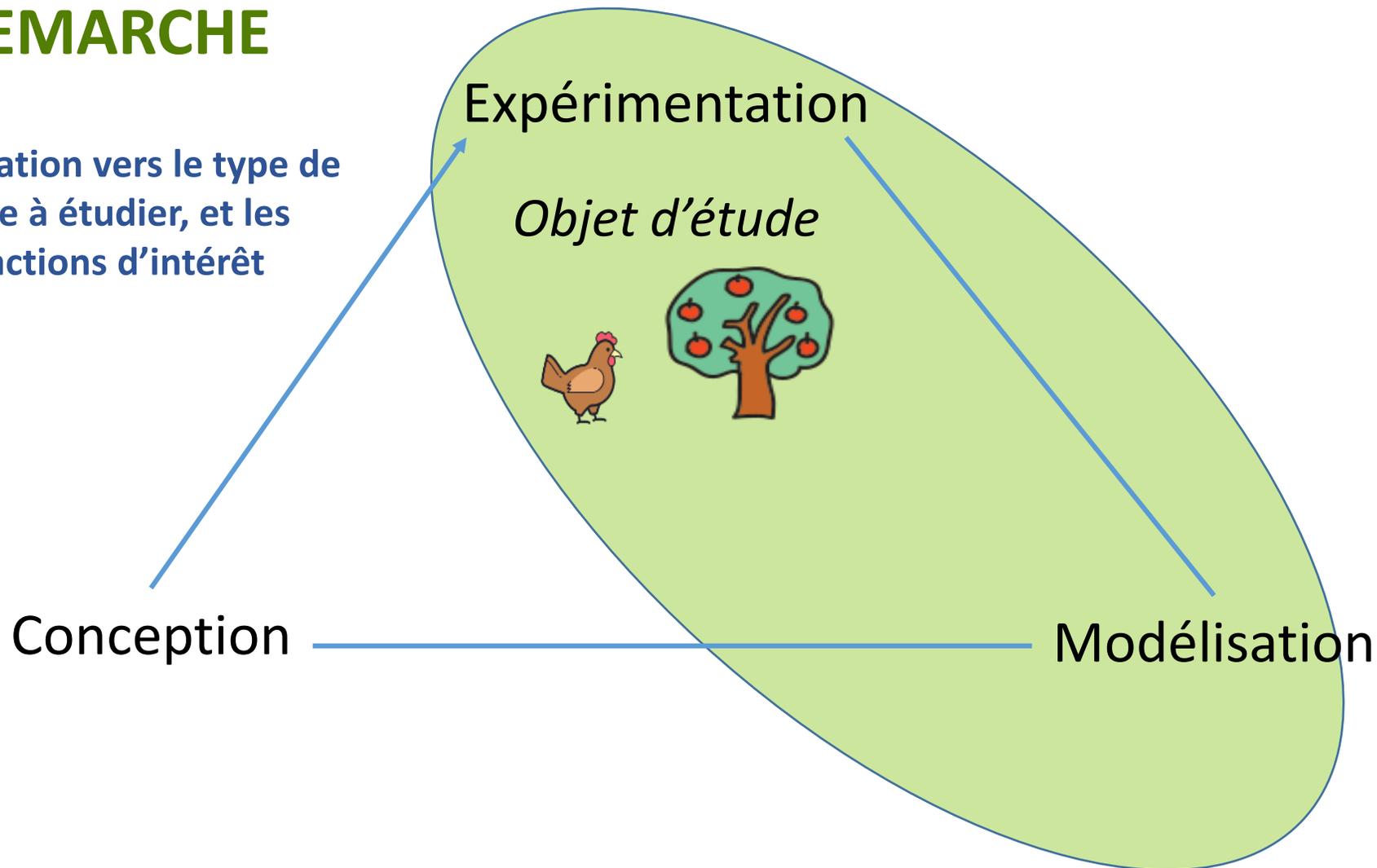
**Discussions avec des
acteur.rice.s de terrain**

Temps de travail ?
Organisation spatiale ?
Compatibilité avec objectifs
monétaires ? Etc.

**Intégrer et évaluer
les options de
gestion par rapport
à d'autres
contraintes des
exploitations**

DEMARCHE

- ① Orientation vers le type de système à étudier, et les interactions d'intérêt



DEMARCHE

- ① Orientation vers le type de système à étudier, et les interactions d'intérêt

Expérimentation

Objet d'étude



- ② Obtention de données pour :
- calibrer les paramètres du modèle
 - tester des hypothèses centrales

Conception

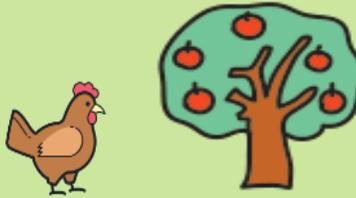
Modélisation

DEMARCHE

① Orientation vers le type de système à étudier, et les interactions d'intérêt

Expérimentation

Objet d'étude



② Obtention de données pour :

- calibrer les paramètres du modèle
- tester des hypothèses centrales

③ Obtention d'une gamme d'options pour la gestion de vergers-pâturés

Conception

Modélisation

DEMARCHE

① Orientation vers le type de système à étudier, et les interactions d'intérêt

Expérimentation

Objet d'étude



② Obtention de données pour :

- calibrer les paramètres du modèle
- tester des hypothèses centrales

③ Obtention d'une gamme d'options pour la gestion de vergers-pâturés

Conception

Modélisation

④ Ajustement des paramètres et du modèle à dire d'expert.e.s

DEMARCHE

① Orientation vers le type de système à étudier, et les interactions d'intérêt

Expérimentation

Objet d'étude



② Obtention de données pour :

- calibrer les paramètres du modèle
- tester des hypothèses centrales

③ Obtention d'une gamme d'options pour la gestion de vergers-pâturés

Conception

Modélisation

⑤ Intégration d'autres dimensions
Ex : techniques, économiques

④ Ajustement des paramètres et du modèle à dire d'expert.e.s

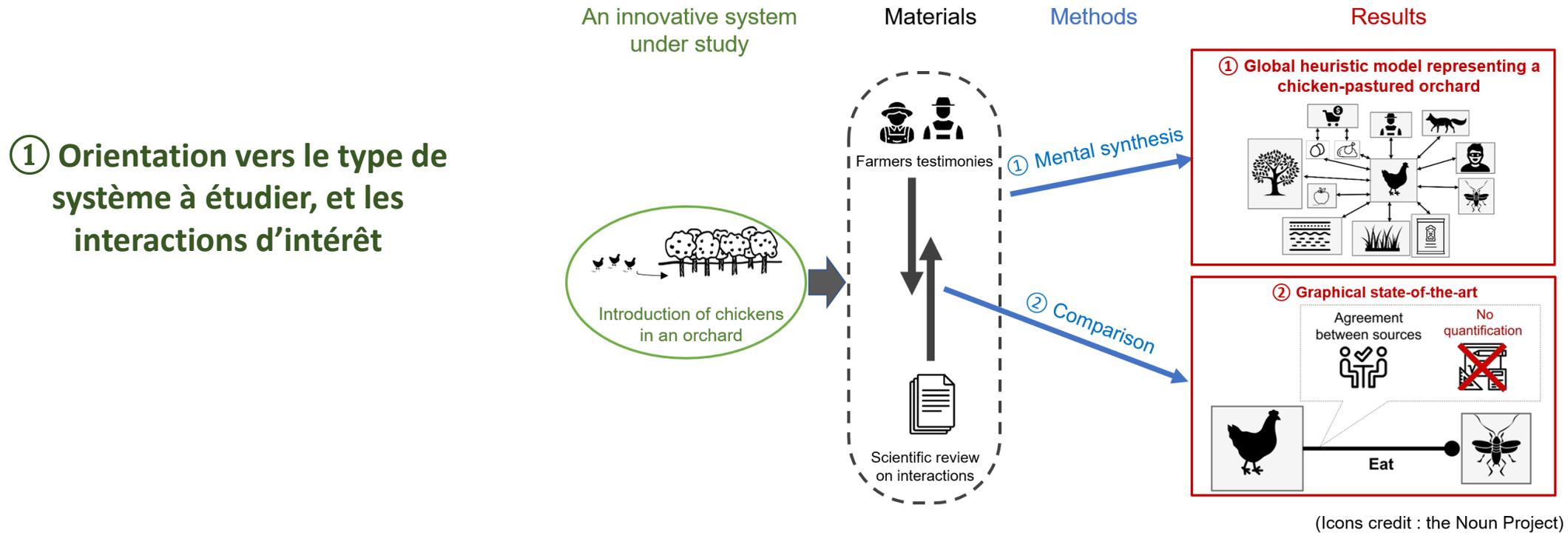
PLAN

I- Méthodologie : objectif général, système étudié et approches mobilisées

II- Quelques résultats, avancées et perspectives du projet

“ Changing perspectives on chicken-pastured orchards for action: a review based on a heuristic model”

Bosshardt S., Sabatier R., Dufils A., Navarrete M.,
Article soumis pour publication à la revue *Agricultural Systems*



② Obtention de données pour :

- calibrer les paramètres du modèle
- tester des hypothèses centrales

*Préservation
enherbement*



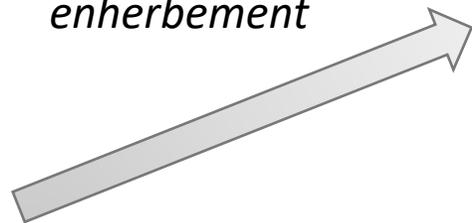
Parcelle non-pâturée



Parcelle pâturée par des poules pondeuses



Parcelles expérimentales à la ferme de la Durette (Avignon)



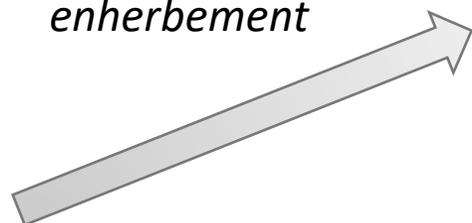
② Obtention de données pour :

- calibrer les paramètres du modèle
- tester des hypothèses centrales



Parcelles expérimentales à la ferme de la Durette (Avignon)

*Préservation
enherbement*

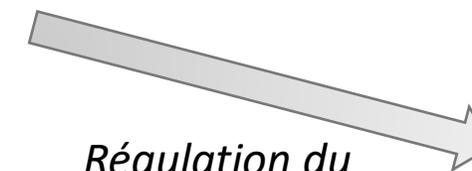


Parcelle non-pâturée



Parcelle pâturée par des poules pondeuses

*Régulation du
carpocapse*



*Consommation de
carpocapses ??*



Comptage de
fruits piqués



Prédation par les poules pondeuses ?



Prélèvement de fientes et analyses ADN
(Mangan 2018)

**STAGE DE M2-
Février/Juillet 2022**



l'institut Agro
agriculture • alimentation • environnement

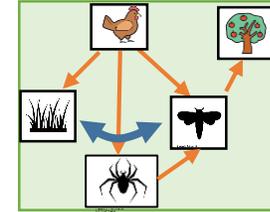


**Phases actuelles
d'avancement du projet**

➤ **Analyse de données**



➤ **Conceptualisation du modèle**



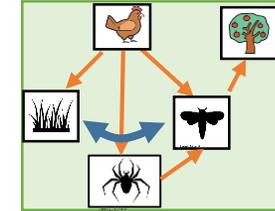
➤ **Phase de consultation avec acteur.rice.s de terrain
pour cadrer la mise en place des ateliers**

**Phases actuelles
d'avancement du projet**

➤ **Analyse de données**



➤ **Conceptualisation du modèle**



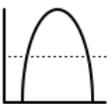
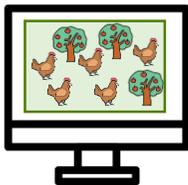
➤ **Phase de consultation avec acteur.rice.s de terrain
pour cadrer la mise en place des ateliers**



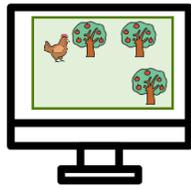
**Perspectives
(~6 mois-1 an)**

Options de gestion

A



B



③ **Obtention d'une gamme d'options pour la gestion de vergers-pâturés**

④ **Ajustement des paramètres et du modèle à dire d'experts**

⑤ **Intégration d'autres dimensions**

Merci pour votre attention !!



Contacts

[sara.bosshardt \[at\] inrae.fr](mailto:sara.bosshardt@inrae.fr)

[arnaud.dufils \[at\] inrae.fr](mailto:arnaud.dufils@inrae.fr)

Bibliographie

- Bisbis, M.B., Gruda, N., Blanke, M., 2018. Potential impacts of climate change on vegetable production and product quality – A review. *J. Clean. Prod.* 170, 1602–1620. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.224>
- Breitsameter, L., Gauly, M., Isselstein, J., 2014. Sward botanical composition and sward quality affect the foraging behaviour of free-range laying hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 150, 27–36. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.10.009>
- Clark, M.S., Gage, S.H., 1996. Effects of free-range chickens and geese on insect pests and weeds in an agroecosystem. *Am. J. Altern. Agric.* 11, 39–47. <https://doi.org/10.1017/S0889189300006718>
- Lavigne, A., Dumbardon-Martial, E., Lavigne, C., 2012. Les volailles pour un contrôle biologique des adventices dans les vergers. *Fruits* 67, 341–351. <https://doi.org/10.1051/fruits/2012029>
- Mangan, A.M., Piaggio, A.J., Hopken, M.W., Werner, S.J., Pejchar, L., 2018. A molecular analysis to assess codling moth *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) predation by orchard birds. *Ecol. Indic.* 93, 1222–1225. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.06.025>
- Plénet, D., Simon, S., Vercambre, G., Lescouret, F., 2010. Systèmes de culture en arboriculture fruitière et qualité des fruits. *Innov. Agron.* 9, 85–105.
- Röhrig, N., Hassler, M., Roesler, T., 2020. Capturing the value of ecosystem services from silvopastoral systems: Perceptions from selected Italian farms. *Ecosyst. Serv.* 44, 101152. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101152>
- Soudet, T., Epaminondas, M., Chafik, Y., 2021. La reconexion verger-élevage. <https://doi.org/10.15454/9bww-wg14>
- Stairs, G.R., 1985. Predation on Overwintering Codling Moth Populations by Birds. *Ornis Scand.* 16, 323–324.
- Stoeckli S, Hirschi M, Spirig C, Calanca P, Rotach MW, Samietz J (2012) Impact of Climate Change on Voltinism and Prospective Diapause Induction of a Global Pest Insect – *Cydia pomonella* (L.). *PLoS ONE* 7(4): e35723. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035723>