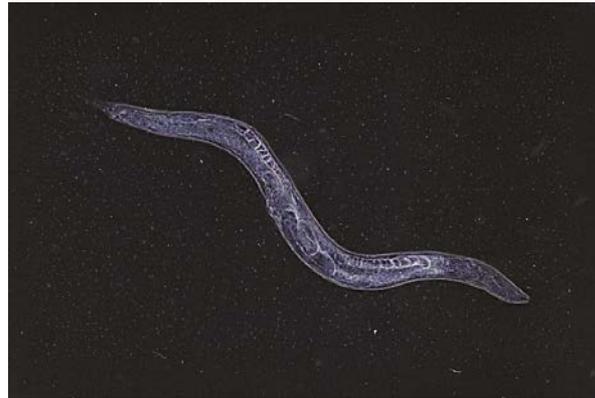


IPANEMA

Impacts des Pratiques Agricoles sur les NEMATodes



Le 27 mai 2019

Jean Trap¹, Cécile Villenave²

¹IRD-Eco&Sol, Montpellier, France

²ELISOL Environnement, Nîmes, France

I. Consortium

Deux équipes en étroite collaboration



Jean Trap (IRD)
Chargé de Recherche
Ecologue/Nématologiste



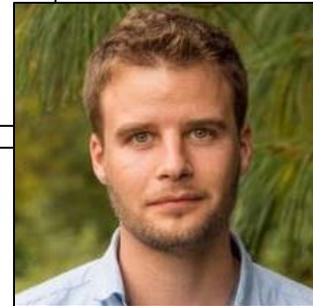
Eric Blanchart (IRD)
Directeur de Recherche
Ecologue



Dominique Masse (IRD)
Directeur de Recherche
Agronome



Claude Plassard (INRA)
Directrice de Recherche
Ecophysiologiste



Jérémy Puissant
Post-doctorant
Ecologie



Cécile Villenave
Responsable Scientifique



Anne Jimenez
Responsable Production



Camille Chauvin
Ingénieur de Recherche

II. Le contexte

*La nématofaune, une **composante majeure** de la biodiversité des sols*

Deux intérêts majeurs dans les sols agricoles :

- Bio-indicateur de l'état et du fonctionnement biologique du sol
- Caractérisation de la pression parasitaire par les nématodes phytoparasites

II. Le contexte

*La nématofaune, une **composante majeure** de la biodiversité des sols*

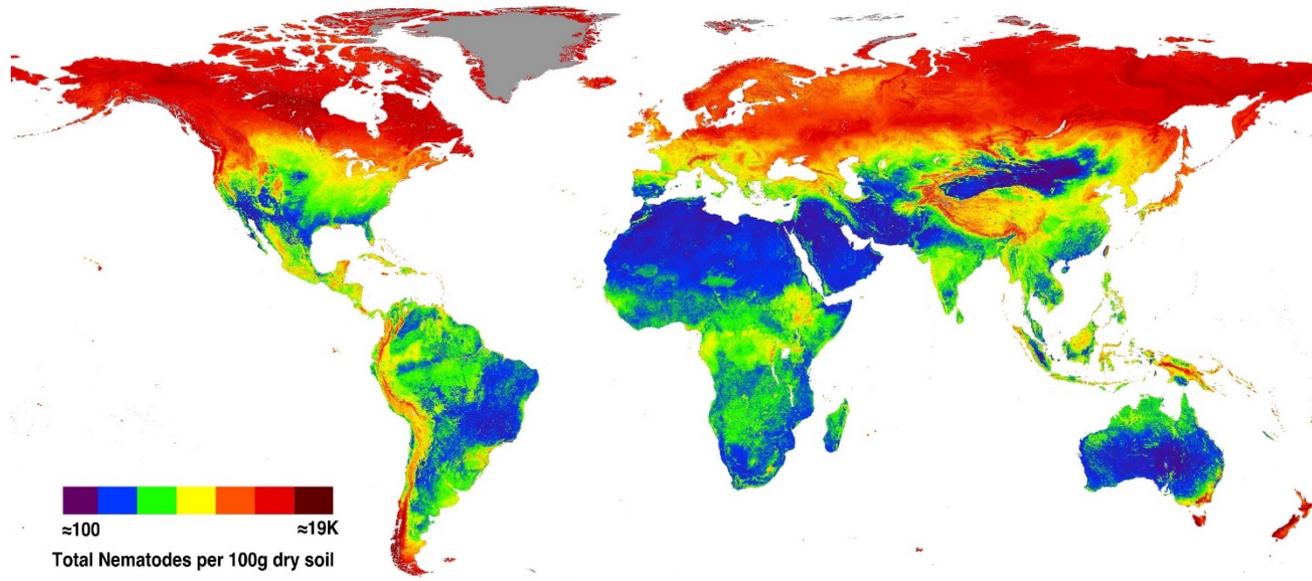
- Organismes vermiformes microscopiques (métazoaires)



II. Le contexte

*La nématofaune, une **composante majeure** de la biodiversité des sols*

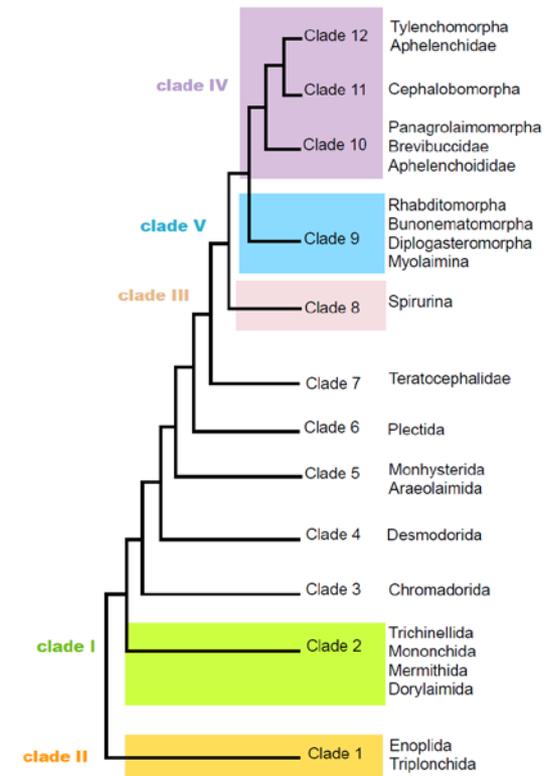
- Organismes vermiformes microscopiques (métazoaires)
- Forte abondance (plusieurs millions par m²) et forte biomasse; omniprésence des nématodes dans les écosystèmes marins et continentaux



II. Le contexte

*La nématofaune, une **composante majeure** de la biodiversité des sols*

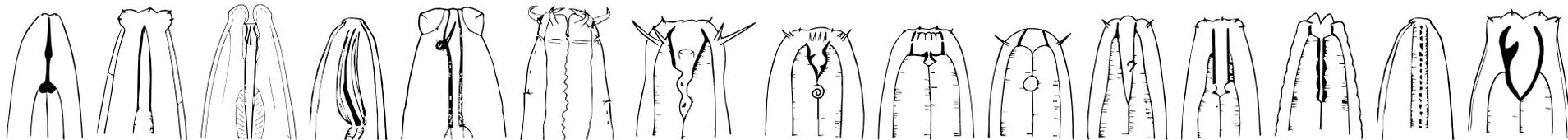
- Organismes vermiformes microscopiques (métazoaires)
- Forte abondance (plusieurs millions par m²) et forte biomasse; omniprésence des nématodes dans les écosystèmes marins et continentaux
- Grande diversité taxonomique
(~28 000 espèces décrites, ~100 espèces m²)



II. Le contexte

*La nématofaune, une **composante majeure** de la biodiversité des sols*

- Organismes vermiformes microscopiques (métazoaires)
- Forte abondance (plusieurs millions par m²) et forte biomasse; omniprésence des nématodes dans les écosystèmes marins et continentaux
- Grande diversité taxonomique (~28 000 espèces décrites, ~100 espèces m²)
- Grande diversité morphologique et fonctionnelle (trophique) – Positions clés dans le réseau trophique des sols



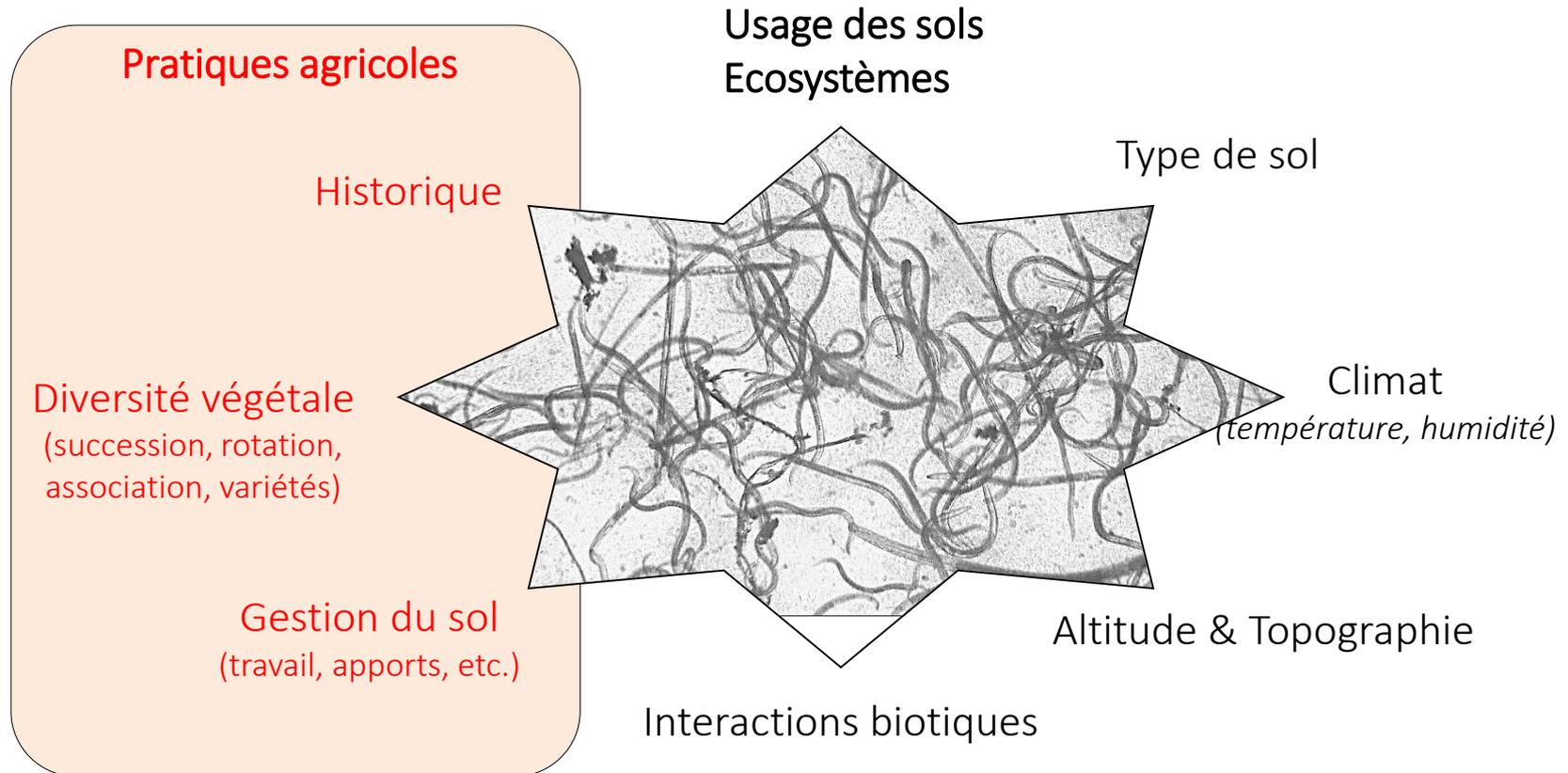
II. Le contexte

*La nématofaune, une **composante majeure** de la biodiversité des sols*

- Organismes vermiformes microscopiques (métazoaires)
- Forte abondance (plusieurs millions par m²) et forte biomasse; omniprésence des nématodes dans les écosystèmes marins et continentaux
- Grande diversité taxonomique (~28 000 espèces décrites, ~100 espèces m²)
- Grande diversité morphologique et fonctionnelle (trophique) – Positions clefs dans le réseau trophique des sols
- Importance agronomique majeure (phytoparasites et formes libres)
- Excellents bio-indicateurs (perturbation, pollution organique ou métallique, usage, travail du sol, climat, etc.)

II. Le contexte

Un déterminisme multifactoriel de la structure de la nématofaune



III. Objectifs



Deux objectifs complémentaires

- (1) **Méta-analyse**: établir une **synthèse exhaustive qualitative et quantitative** des publications scientifiques de la réponse de la nématofaune aux pratiques agricoles, en particulier agro-écologiques, sous climat tempéré: France, Europe, autres parties du monde...

- (2) ...afin de fournir un **outil de décision nommé SIPANEMA** (Scenarii d'Impact des Pratiques Agricoles sur la NEMAtofaune des sols) permettant de calculer les probabilités d'impact des pratiques sur la qualité des sols à partir des indices nématofauniques.

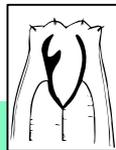
III. Objectifs

Approche générale

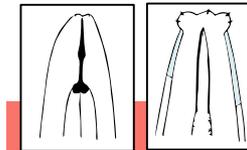
- Méta-analyse de la littérature
- Focus sur les grandes cultures
- Les pratiques agricoles étudiées seront
 - (i) le travail du sol
 - (ii) les engrais: type (minéral / organique) , fréquence et quantité
 - (iii) la diversité végétale inter- et intra-parcellaire: rotations, associations, intercultures et l'agroforesterie et en particulier la présence de légumineuses
 - (iv) l'utilisation des pesticides.
- Tous les modèles agricoles: agriculture conventionnelle, raisonnée, biologique, agro-écologique, de conservation, etc.
- Convertir les résultats en probabilité d'impact dans l'outil SIPANEMA

Les paramètres de la nématofaune utilisés pour la bio-indication

Nématofaune



« formes libres »
=favorables



Phytophages incluant les
« phytoparasites »
=défavorables

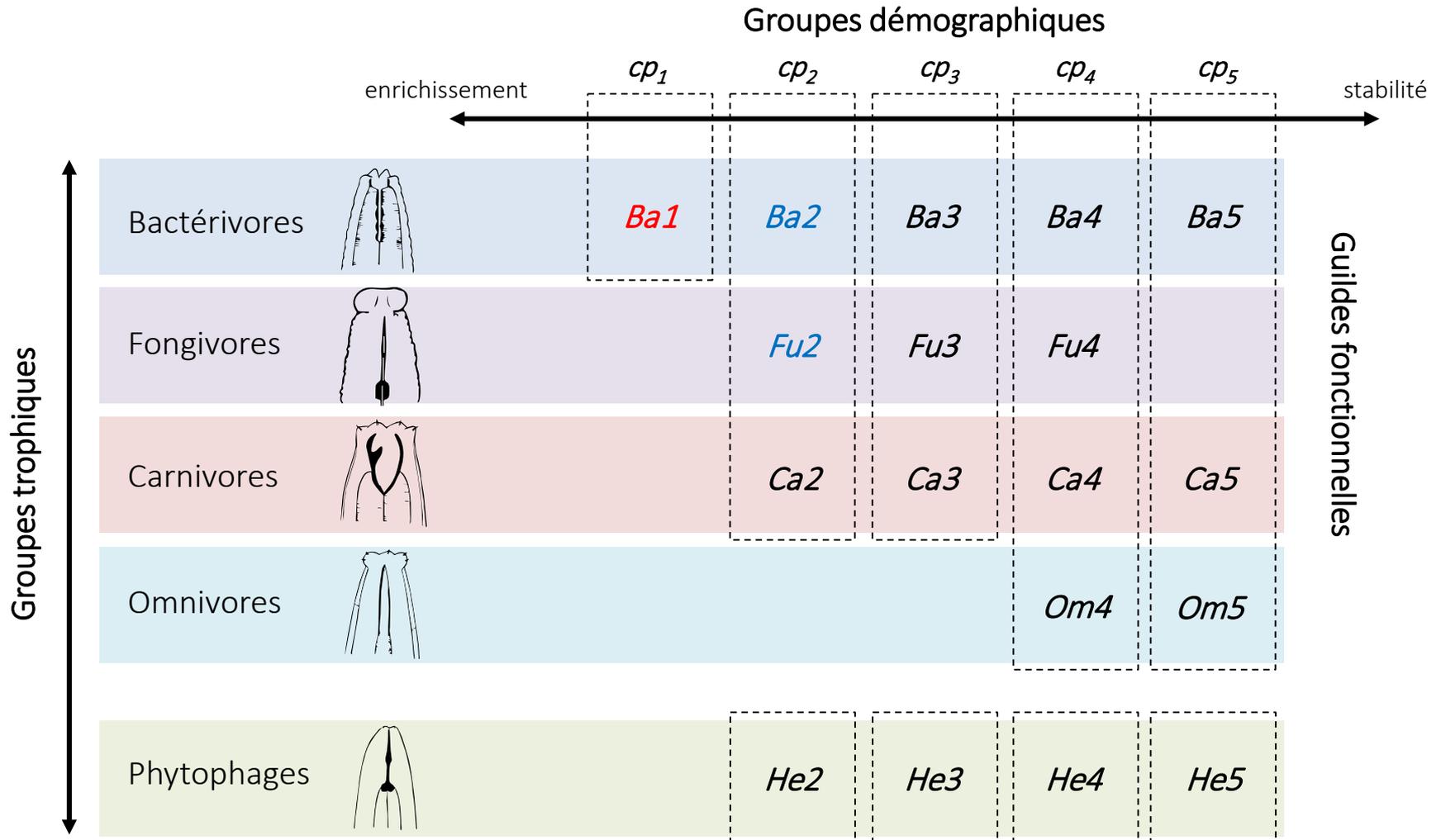
IV. Méthodologie

Les paramètres de la nématofaune utilisés pour la bio-indication

- Abondance totale des nématodes libres
- Richesse taxonomique et composition taxonomique (NMDS)
- Abondance relative des catégories écologiques
 - groupes trophiques*
 - groupes démographiques*
 - guildes fonctionnelles*

IV. Méthodologie

Les paramètres de la nématofaune utilisés pour la bio-indication



IV. Méthodologie

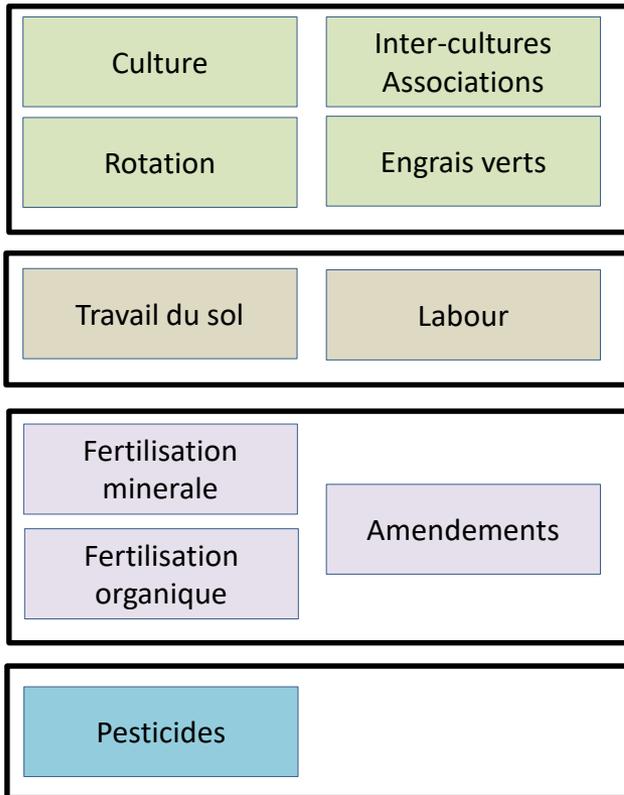
Les paramètres de la nématofaune utilisés pour la bio-indication

- Abondance totale des nématodes libres
- Richesse taxonomique et composition taxonomique (NMDS)
- Abondance relative des catégories écologiques
 - groupes trophiques*
 - groupes démographiques*
 - guildes fonctionnelles*
- Indices nématofauniques (trait-based indices)
 - Indices de maturité*
 - Indice de structure et Indice d'enrichissement*
 - Indices de ratio (Channel Index)*
- Empreintes métaboliques

IV. Méthodologie

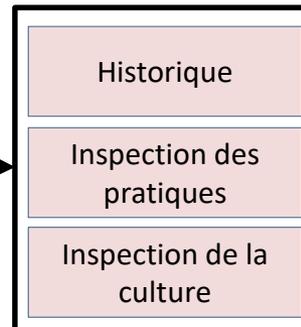
Diagnostic biologique du sol

Système de culture & pratiques



Evaluation d'une parcelle : prévention des risques

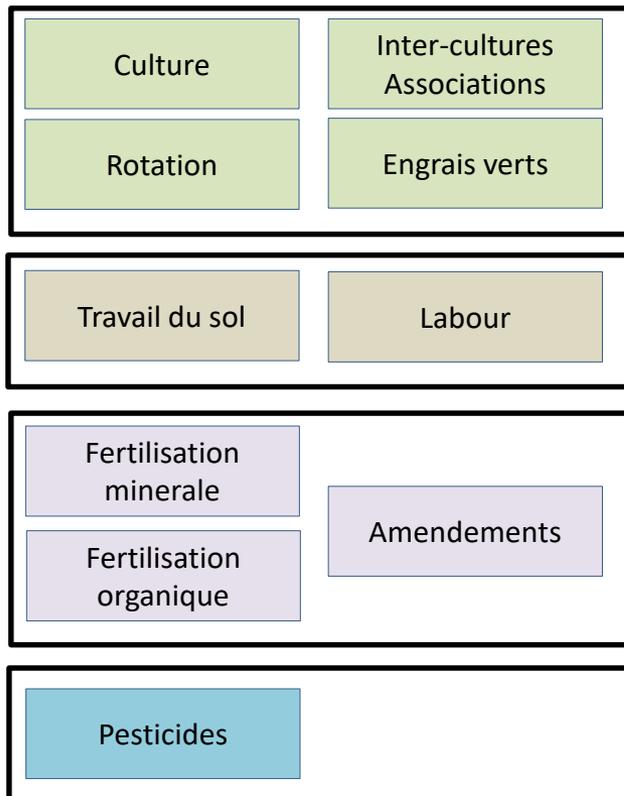
Caractérisation par enquête



IV. Méthodologie

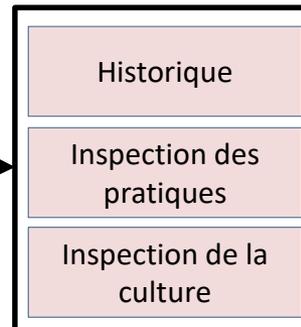
Diagnostic biologique du sol

Système de culture & pratiques

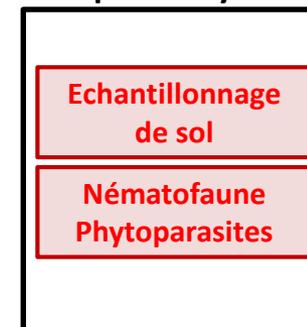


Evaluation d'une parcelle : prévention des risques

Caractérisation par enquête



Diagnostic : caractérisation par analyses

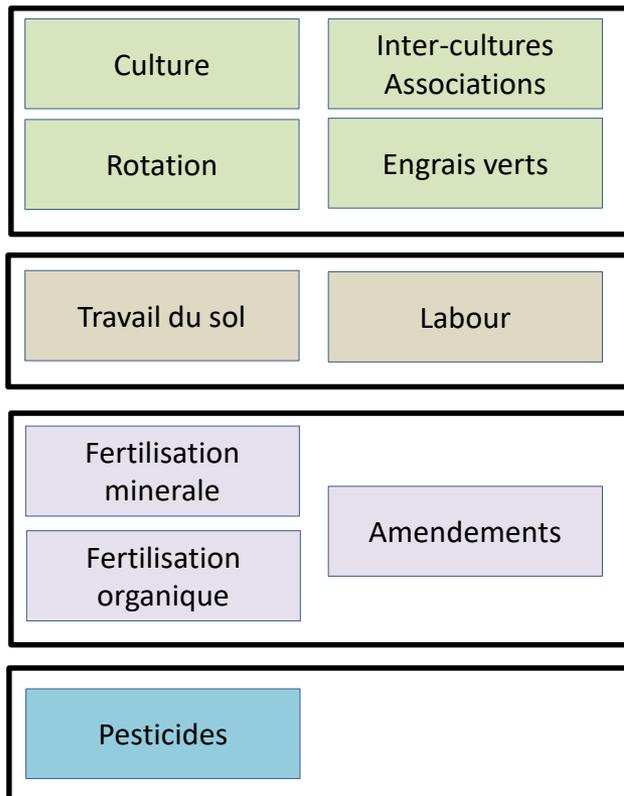


Etape **centrale** mais limitante...car chronophage, nécessite des ressources (couteux) et des compétences

IV. Méthodologie

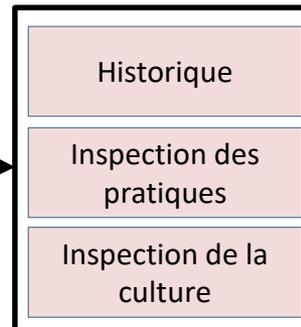
Diagnostic biologique du sol

Système de culture & pratiques

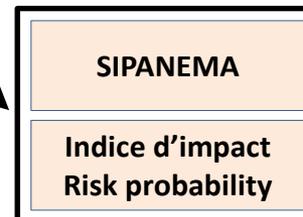


Evaluation d'une parcelle : prévention des risques

Caractérisation par enquête



Cycle 1

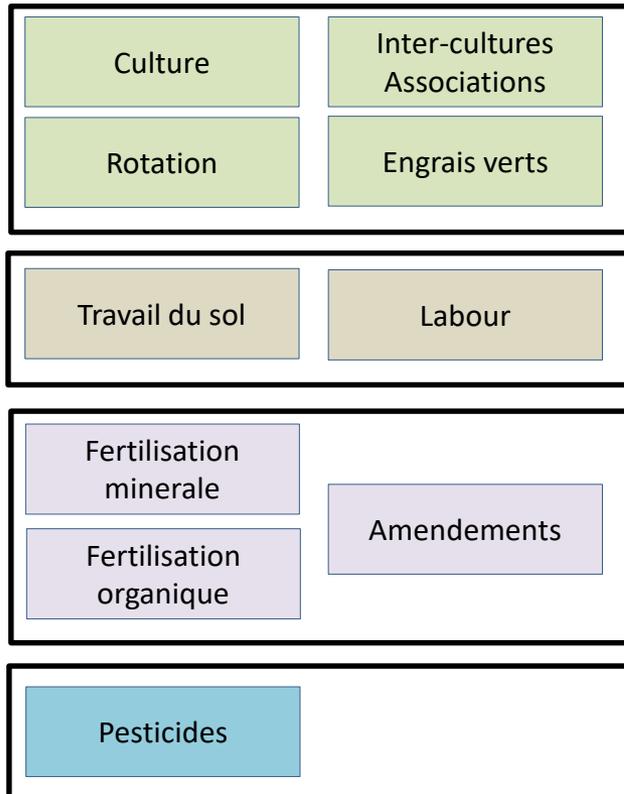


Estimation de
l'état biologique

IV. Méthodologie

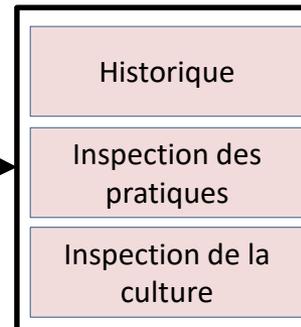
Qualité biologique des sols agricoles évaluée par la nématofaune

Système de culture & pratiques

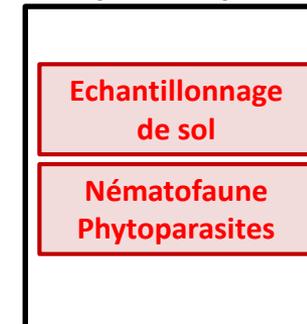


Evaluation d'une parcelle : prévention des risques

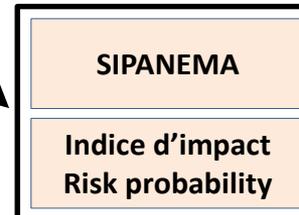
Caractérisation par enquête



Diagnostic : caractérisation par analyses



Cycle 1



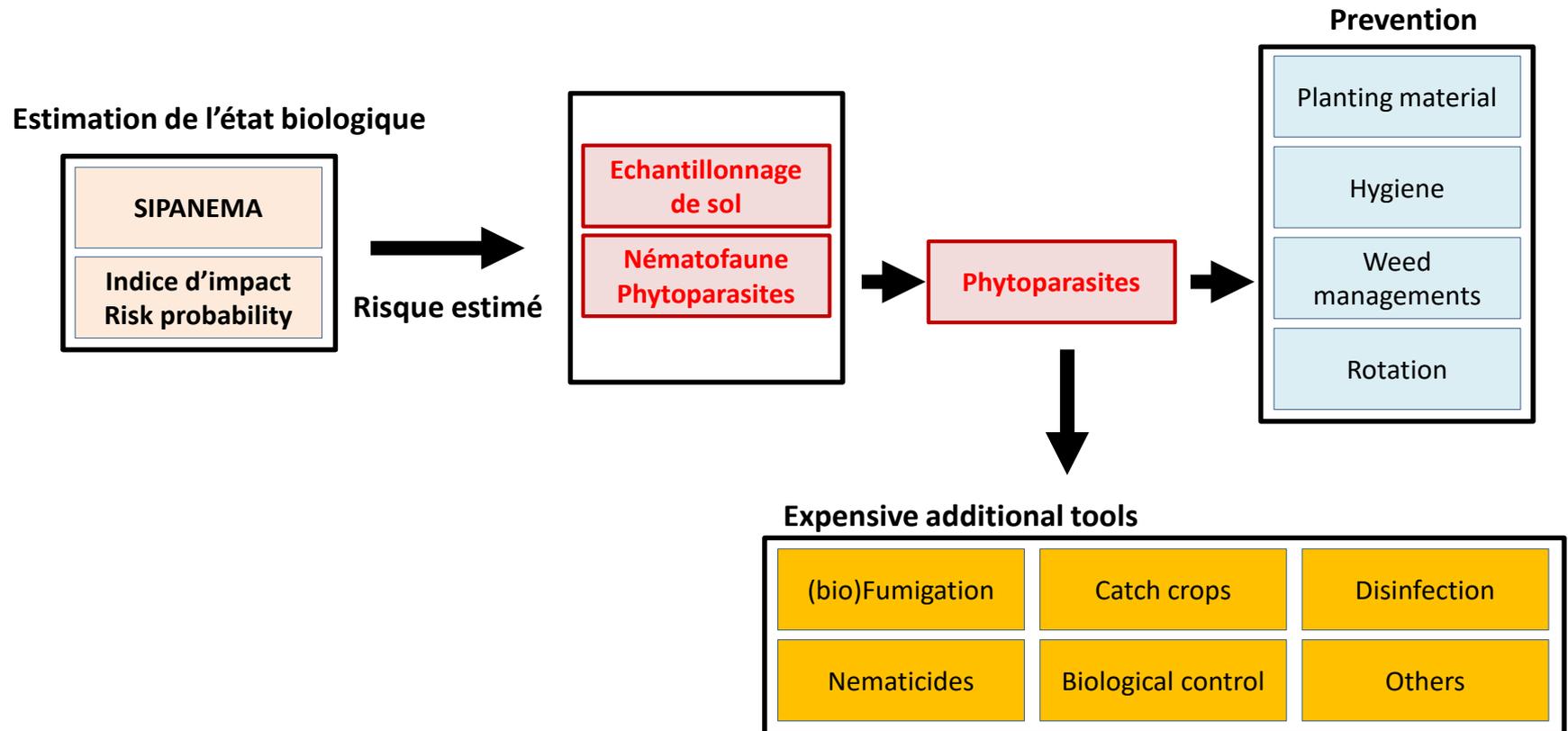
Estimation de
l'état biologique

Cycle 2

Si risque estimé

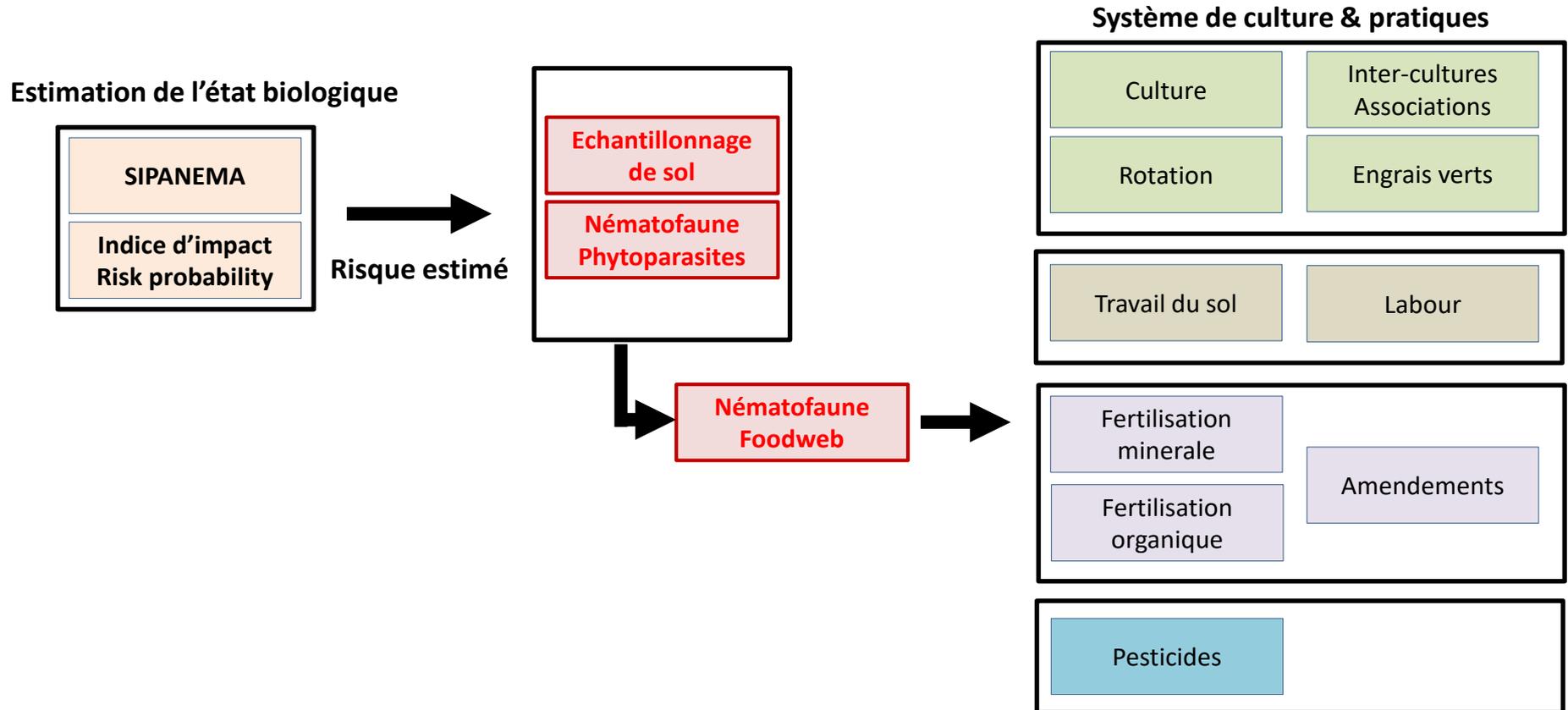
IV. Méthodologie

Stratégie de gestion des nématodes phytoparasites



IV. Méthodologie

Stratégie de gestion pour l'amélioration de la qualité des sols agricoles



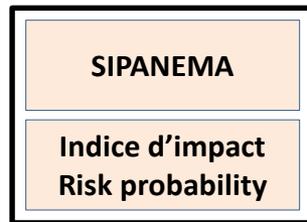
IV. Méthodologie

Approche générale

Informations agronomiques et pédologiques

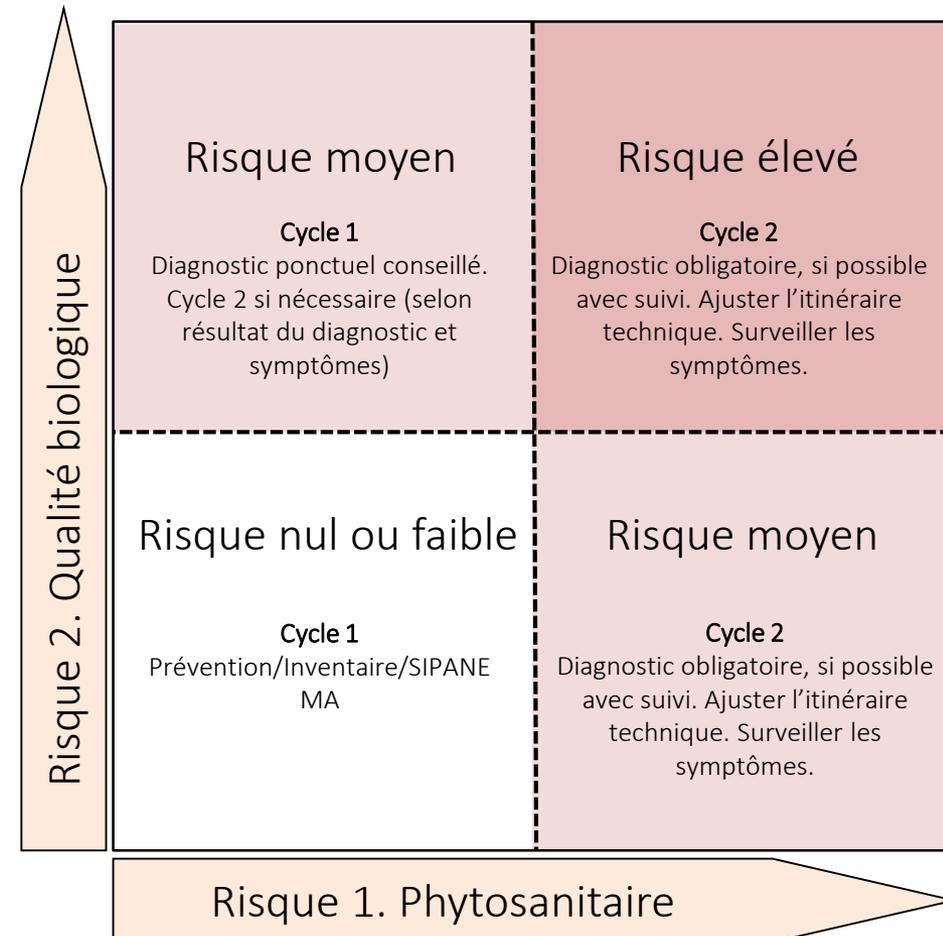
Type de culture : Z
Type de sol : X
Type de climat : Y

Référentiel



Effect size + meta-regression parameters
+ NEMABASE

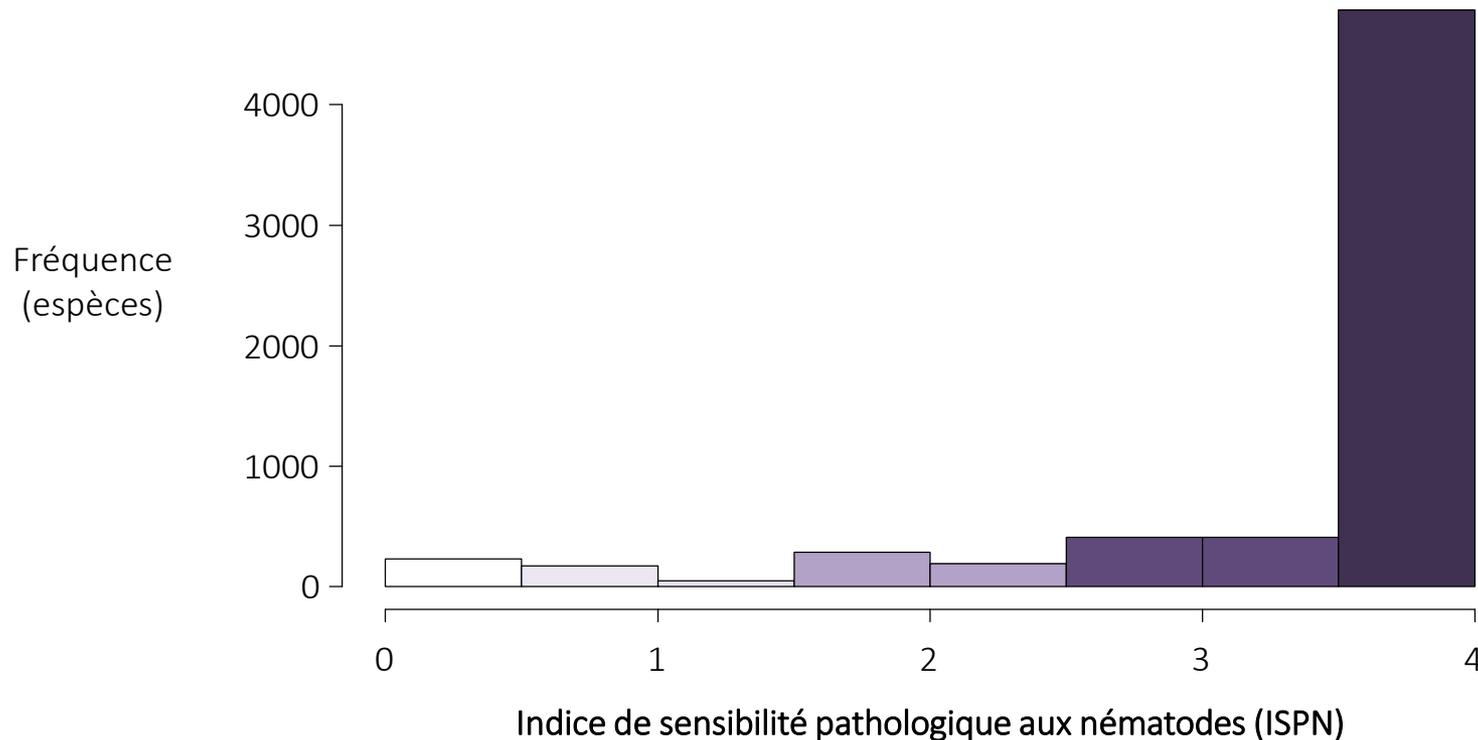
Grille de recommandations



IV. Méthodologie

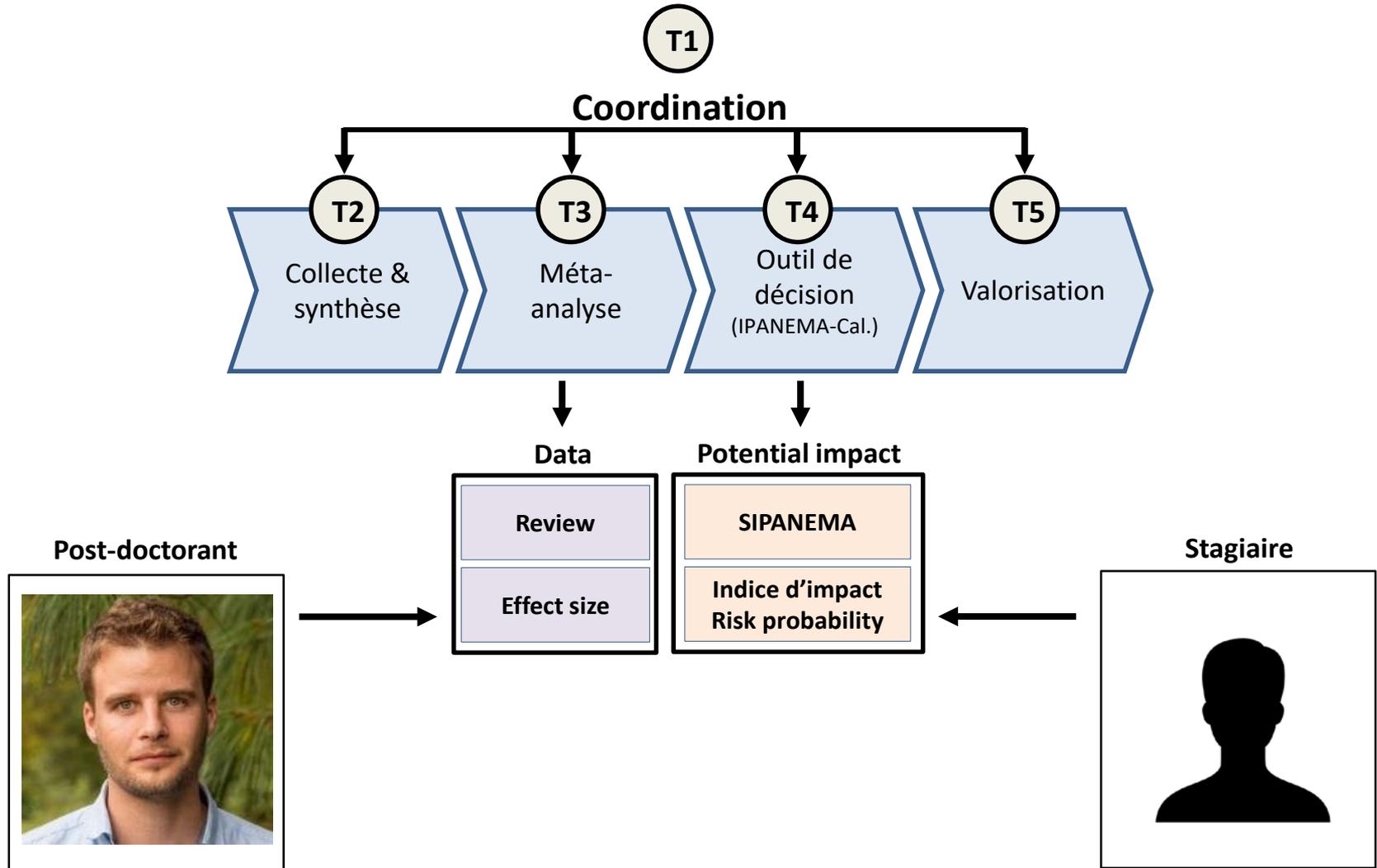
NEMABASE

- **6528 espèces** de plantes réparties dans **226 familles** à partir de **58267 observations!**
- **1095 espèces** de nématodes
- Indice de sensibilité pathologique aux nématodes (ISPN) des plantes variant de **0 à 4** (immune, résistante, faiblement résistante, faiblement sensible et sensible)



V. Réalisation

La démarche et structure du projet



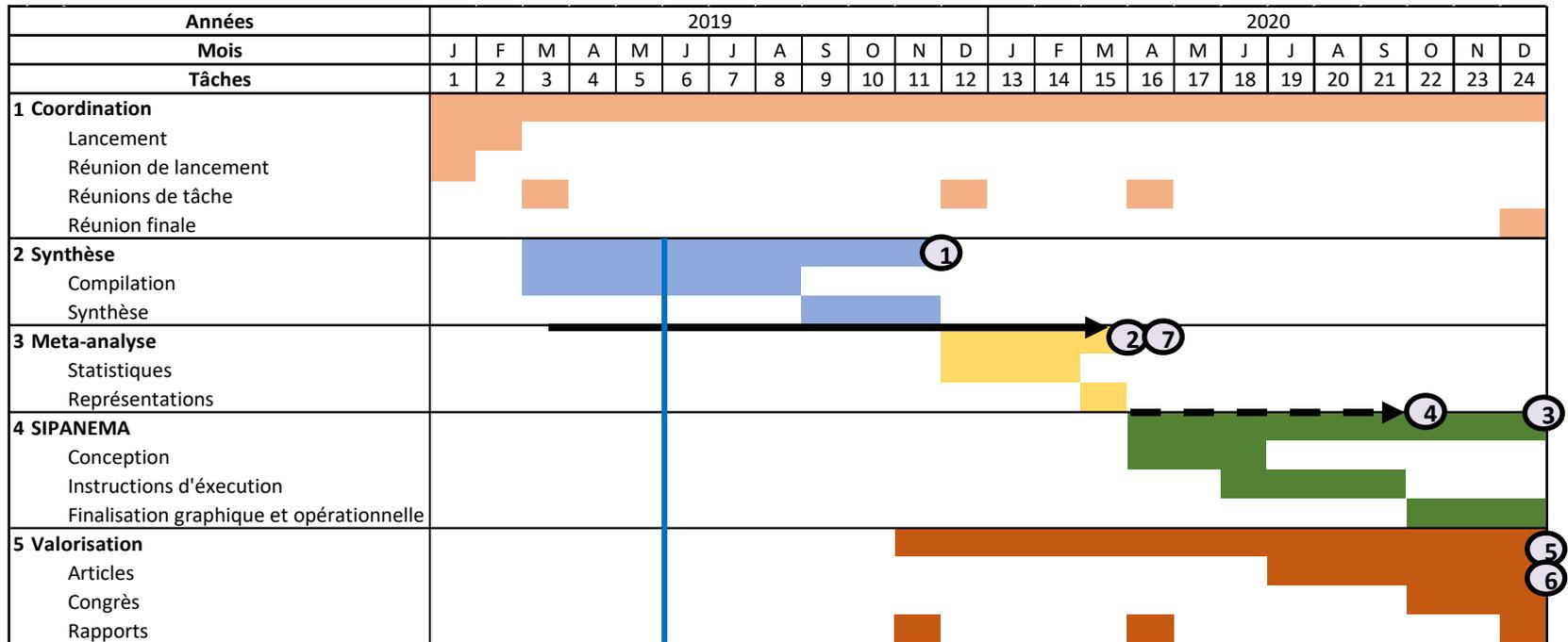
Les risques

- Méta-analyses : peu ou pas de données exploitables / Sous-effectif de certains systèmes.
Peu probable (cf. Villenave et al. 2019, Liu et al. 2016)
- Difficulté de traduire des bio-indicateurs en indice d'impact.
Peu probable car plusieurs possibilités statistiques
- Absence de bioindicateurs « phytopathogènes » facilement exploitables autres que les genres.
Probable, raisonner par groupes trophiques (ectoparasites, endoparasites, etc.)
- Déterminisme multifactoriel, interprétation difficile.
Probable, simplifier les facteurs en réalisant des catégories
- Départ de Jérémy Puissant suite à un recrutement
Probable

V. Réalisation

Le calendrier

- Projet de 2 ans



○  Début du contrat post-doctoral + réunion d'équipe

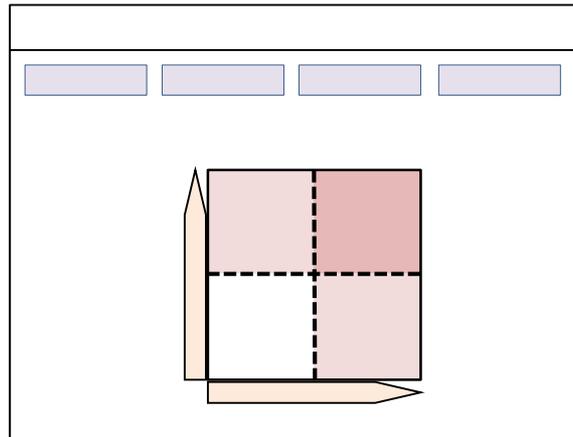
Les outputs du projet

- Les rapports du projet, post-doctorat et stage pour le bailleur
- Articles scientifiques et communications dans des congrès pour la communauté scientifique
- Outil de prise de décision SIPANEMA pour les professionnels (fichier exécutable en libre accès)

Téléchargement → Guide d'utilisation + Fiches techniques



Fichier exécutable



Base de donnée
(serveur)



VII. Comité de pilotage



Les attentes

- Suivi scientifique
- Format de saisi de l'outil
- Choix d'accès et de diffusion

Merci !

Le 27 mai 2019

Jean Trap¹, Cécile Villenave²

¹IRD-Eco&Sol, Montpellier, France

²ELISOL Environnement, Nîmes, France