

# Intelligence artificielle et approches préventives en phytoprotection dans les grandes cultures

**Ramata Magagi (Université de Sherbrooke) et Tanya Copley (CÉROM)**

**Chercheure Principale :** R. Magagi (U. Sherbrooke)

**Co-chercheurs :** K. Goïta, M. Germain, S. Foucher (U. Sherbrooke);

B. Bourgeois, S. Ricard (U. Laval); S. Flores-Mejia, T. Copley (CÉROM); É. Smedbol, (IRDA)

**16 collaborateurs** issus de : MAPAQ, CRAAQ, PGQ, CEROM, FADQ, CCAE , Solutions Mesonet, AAC

Webinaire – Transfert des connaissances projet FRQNT/MAPAQ – 1<sup>er</sup> avril 2025



Université de  
Sherbrooke



UNIVERSITÉ  
**LAVAL**



# Mise en contexte

- Milieu agricole du Québec est confronté à plusieurs ennemis des cultures qui peuvent affecter considérablement la qualité et les rendements des productions agricoles;
- **Présence de ces ennemis est fortement influencée par les conditions climatiques et environnementales;**
- Contextes différents selon les régions et les années;
- Utilisation des **traitements phytosanitaires : pas toujours justifiée ou rentable** ;
- Objectif du projet: améliorer **les capacités de prévention en phytoprotection.**

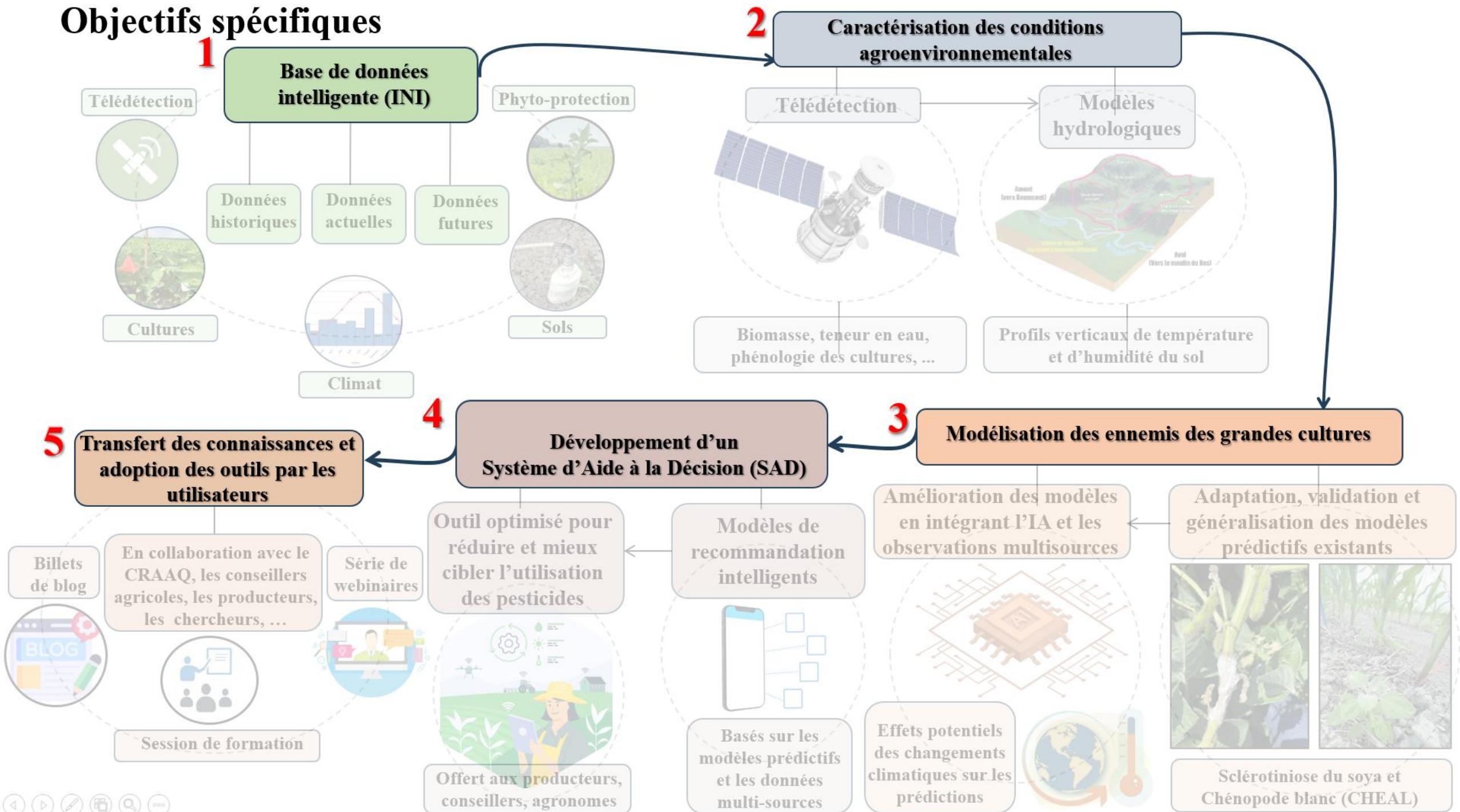
# Objectif général du projet

- Développer des méthodes préventives et d'aide à la décision en phytoprotection sur la base d'informations multi-sources fiables;
- Développer des outils d'analyse performants, de modèles prédictifs avec l'appui de l'IA ;
- Contribuer à la réduction ou à l'optimisation de l'usage des pesticides dans les grandes cultures au Québec.

# Équipe de recherche

- Mise en place d'une équipe scientifique multidisciplinaire et multisectorielle;
- Équipe complétée par des collaborateur(-trice)s et utilisateur(-trice)s des résultats du projet (conseillers, producteurs, agronomes).

# Objectifs spécifiques

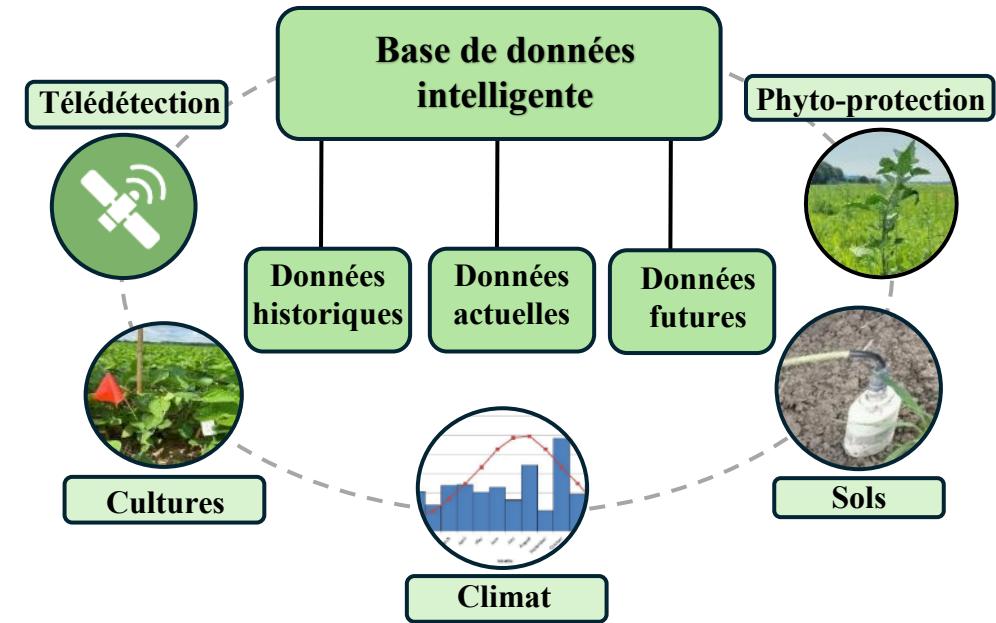


# **Approches méthodologiques pour l'atteinte des objectifs**

# Base de données intelligente

## • Acquisition des données

Données	Description
Historiques	Sols (propriétés physico-chimiques, biologiques, etc.) Dépistage d'ennemis des cultures (1980's, 2020-2023) Télédétection Météo et données climatiques
Actuelles	Collectées par l'équipe de recherche sur 15 champs de soya et 15 champs de maïs sélectionnés selon des critères (campagnes de terrain 2024, 2025 et 2026); + Données du MAPAQ Données météo, analogues spatiaux, scénarios climatiques



Valorisation des banques des données historiques et actuelles de façon sécurisée et confidentielle

# La Montérégie comme région pilote du projet : pourquoi ?

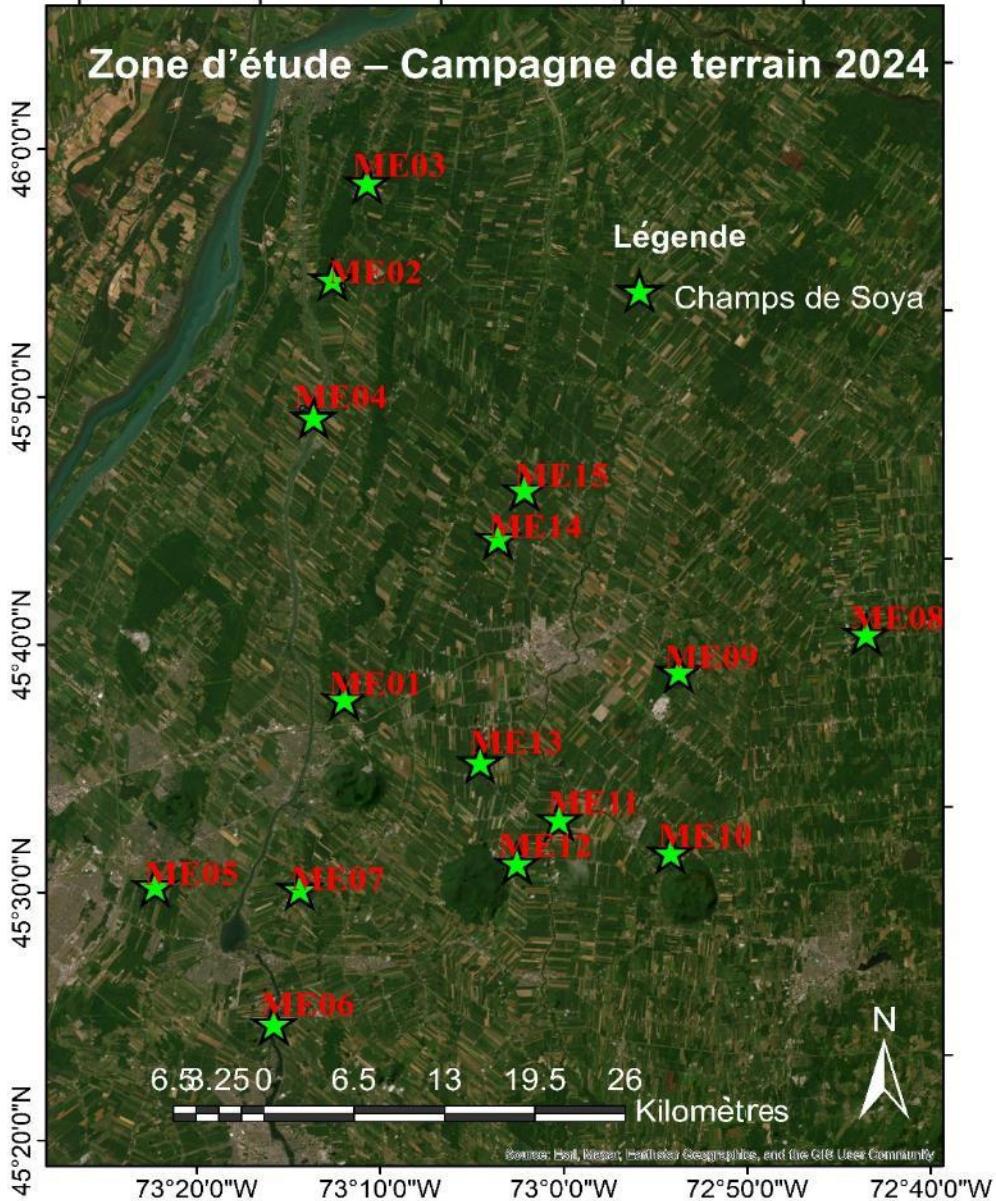
- Plusieurs sites expérimentaux (**CEROM et IRDA**) ;
- Données historiques disponibles en Montérégie ;
- Limiter les coûts de déplacements des campagnes de terrain.

# Priorisation des ennemis des cultures des PGQ

**Très peu de modèles prédictifs développés pour le Québec.**

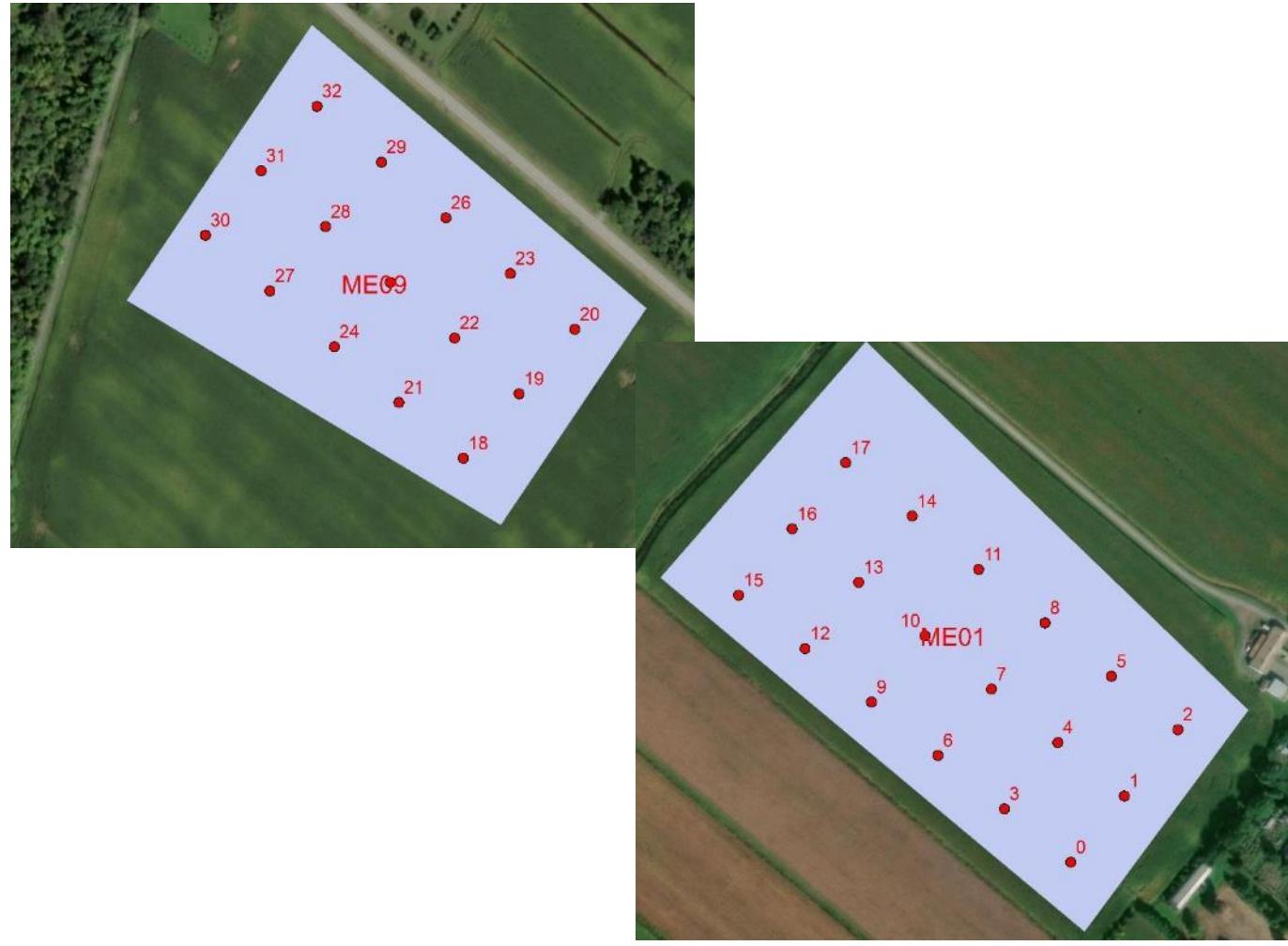
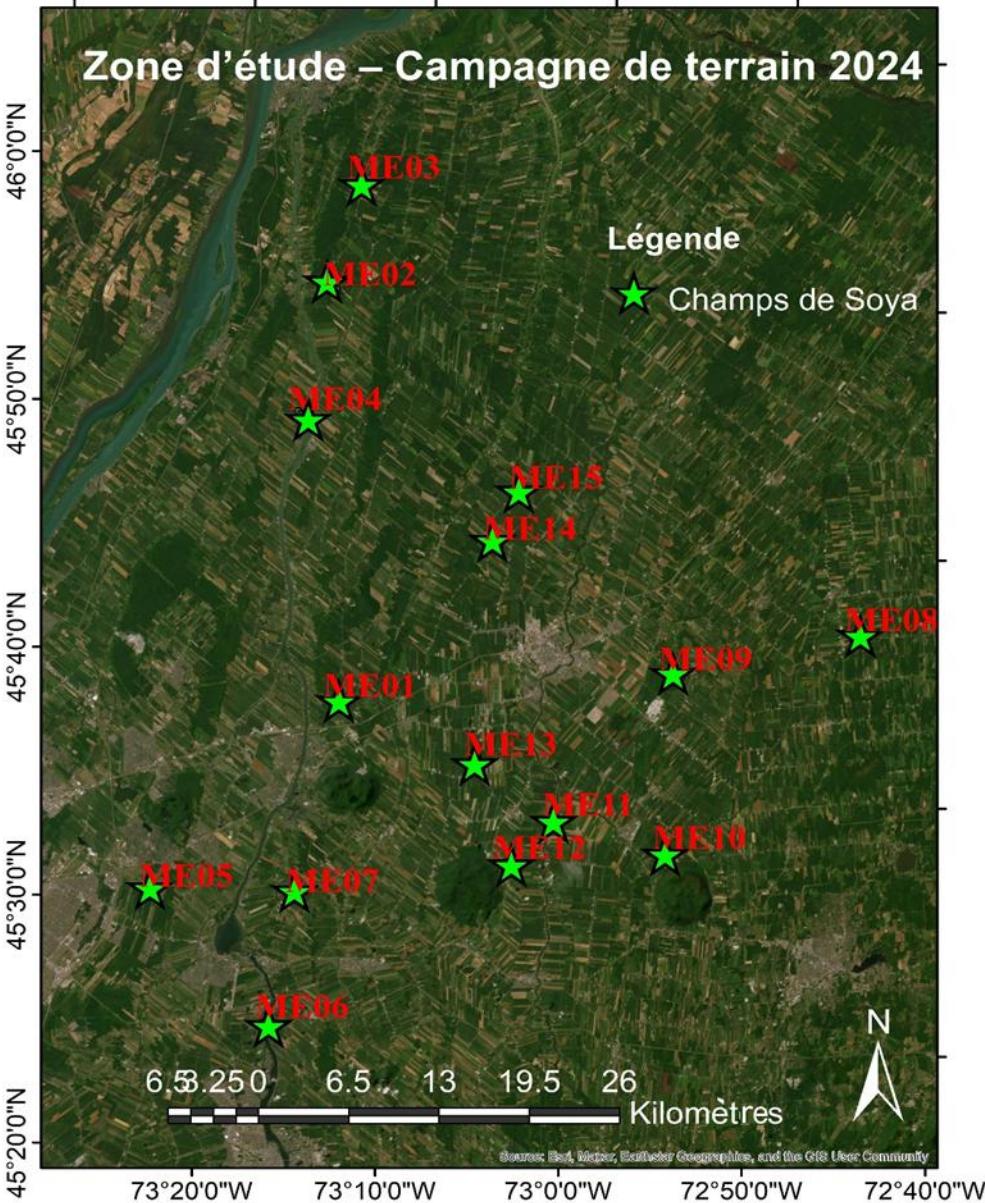
Ennemis des cultures	Commentaires
<p>Sclérotiniose du soya</p>  	<p>Maladie du soya la plus dommageable au Québec;      Pertes de rendement pouvant atteindre 20% de façon sporadique selon l'année;</p> <p>Modèles prévisionnels régionaux, mais conditions du sol variées par champ.</p>
<p>Chénopode blanc (CHEAL)</p>  	<p>Une des mauvaises herbes les plus répandues sur le territoire agricole québécois;</p> <p>Viabilité de ses semences dans les sols est de plus de 50 ans;</p> <p>Résistance au glyphosate.</p>

# Site d'étude : 15 champs de soya en Montérégie



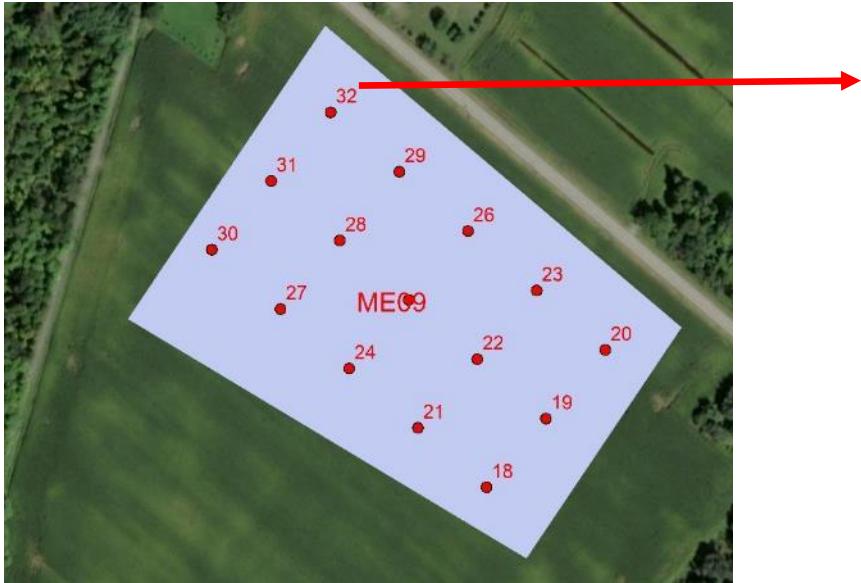
- Pour développer et valider les modèles de télédétection (sol, végétation) et des ennemis :
  - Mesures des caractéristiques du sol (humidité, température rugosité, texture).
  - Mesures des caractéristiques de la végétation (hauteur, teneur en eau, biomasse, densité, etc.).
  - Dépistage des apothécies de la sclerotiniose.

# Mesures: 15 champs de soya en Montérégie



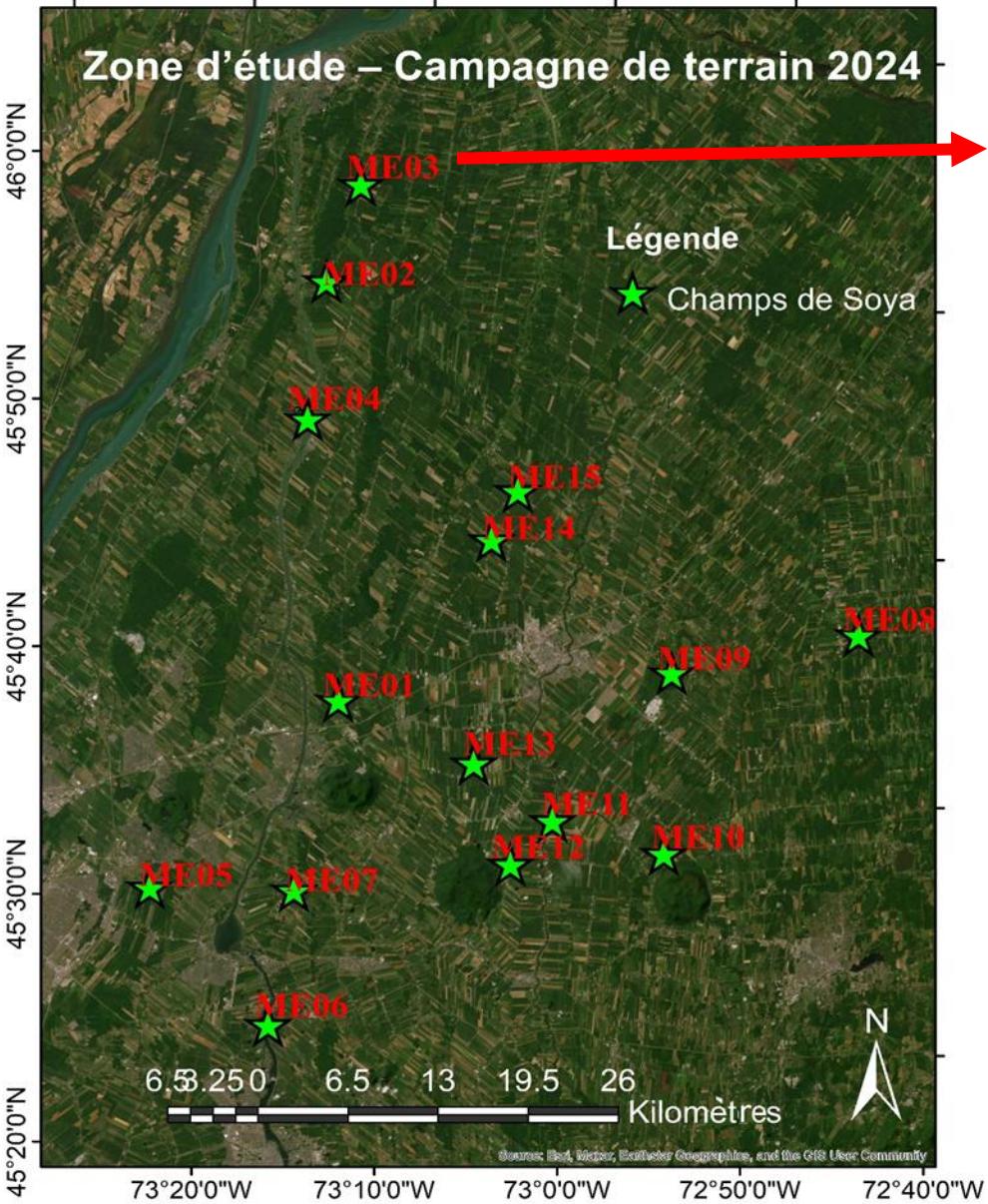
Exemples d'échantillonnage pour les mesures d'humidité et de température du sol.

# Mesures: 15 champs de soya en Montérégie



**Prise de mesures d'humidité du sol et de température de surface, chaque semaine de juin à août 2024.**

# Mesures: 15 champs de soya en Montérégie



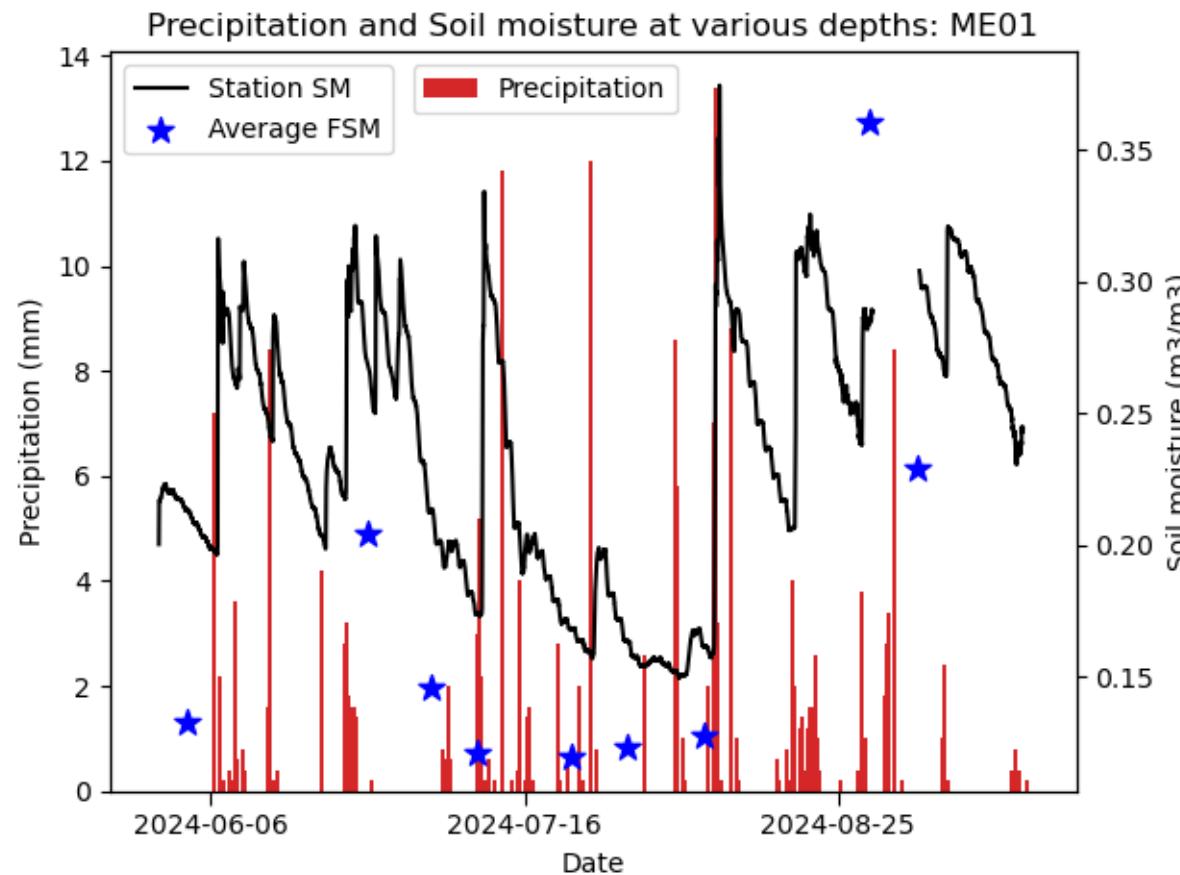
Installation de sondes à 4 profondeurs.



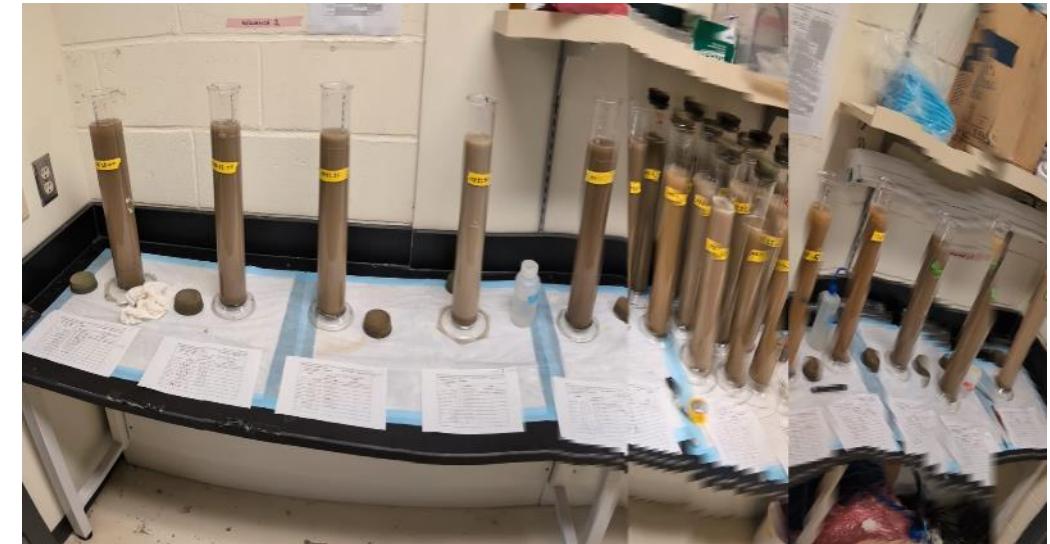
Station de mesures (humidité et température du sol, précipitation) en continu.

# Début d'analyse des données

- Précipitation et humidité du sol (Champ ME01)



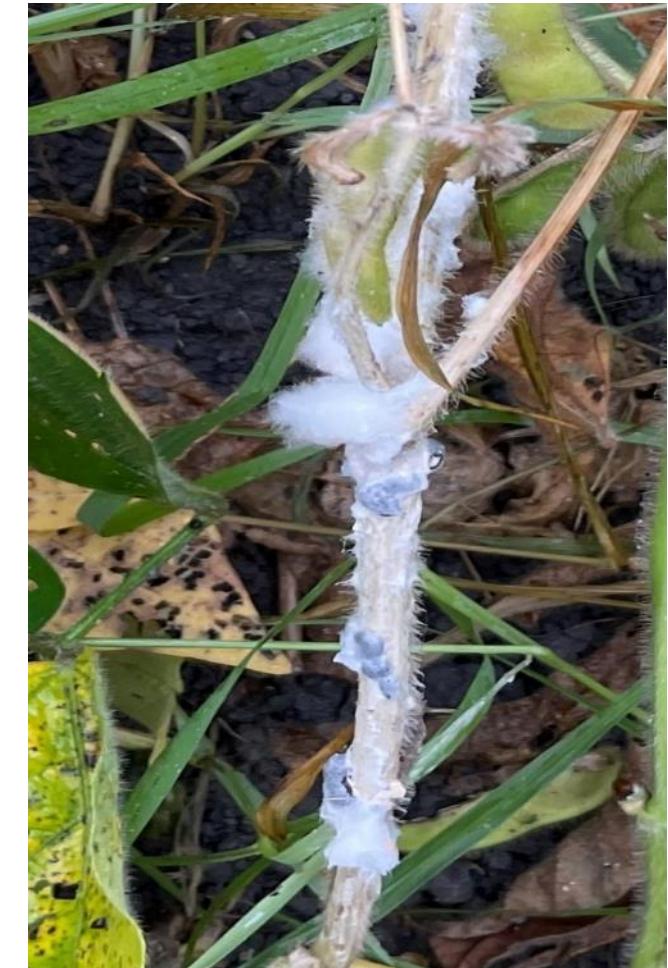
Analyse d'échantillons de sol au laboratoire



Extraction des caractéristiques du sol  
(densité, texture, type de sol).

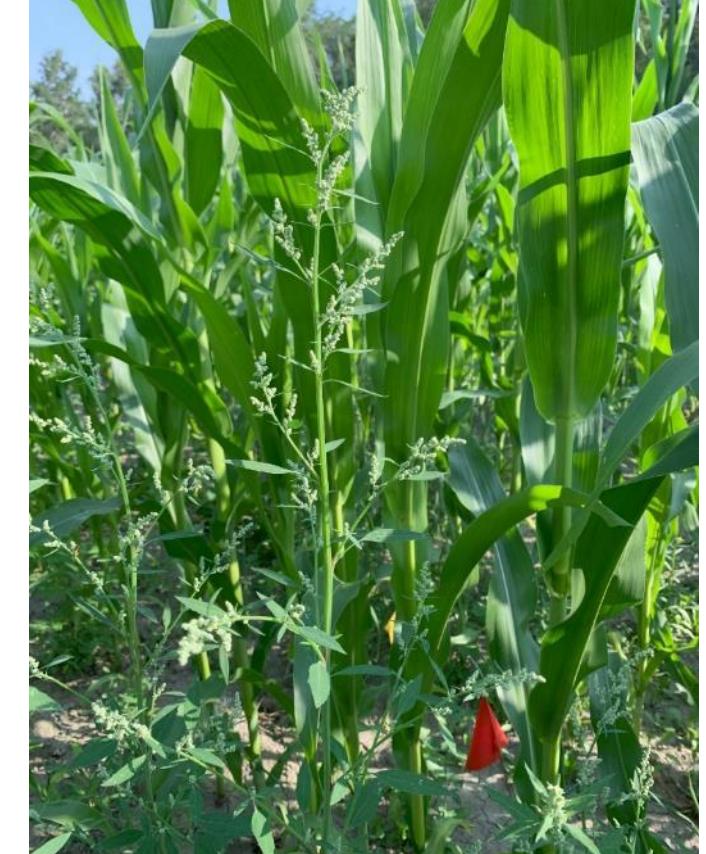
# Mesures: 15 champs de soya en Montérégie

- Dépistage – Apothécies de la sclérotiniose et la sclérotiniose du soya

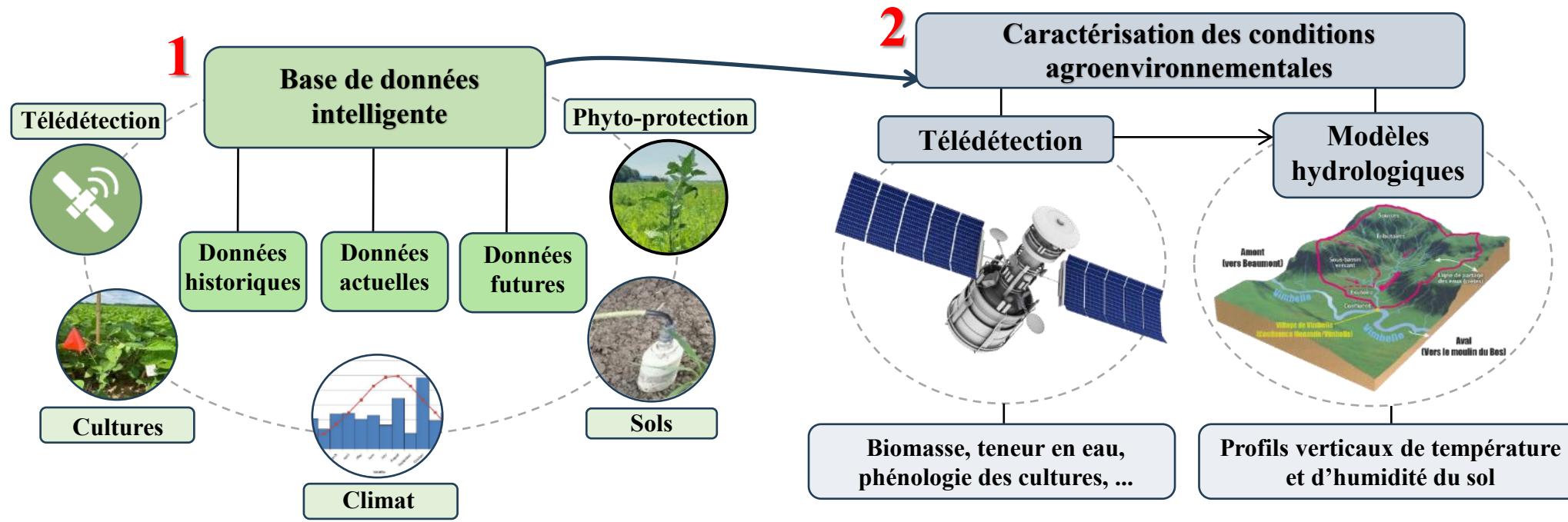


# Mesures pour chénopode blanc (*Chenopodium album*, CHEAL)

- Mise en place des parcelles expérimentales (CÉROM et IRDA) pour le **suivi de l'émergence et le développement phénologique du chénopode blanc (*Chenopodium album*, CHEAL)**



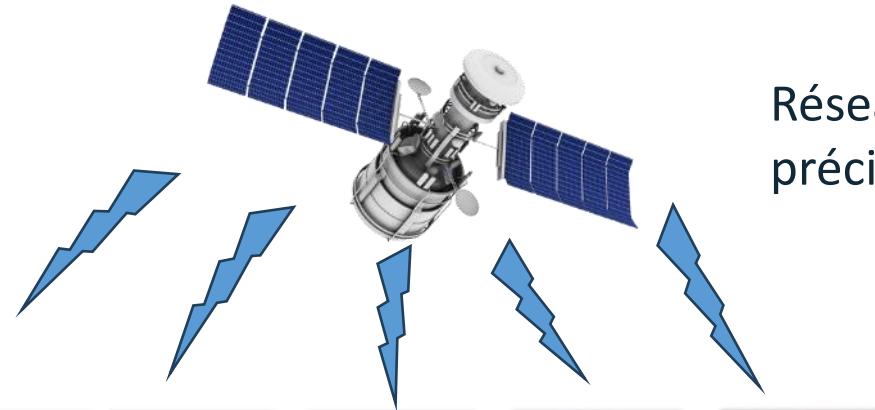
Source Photos : CÉROM et IRDA



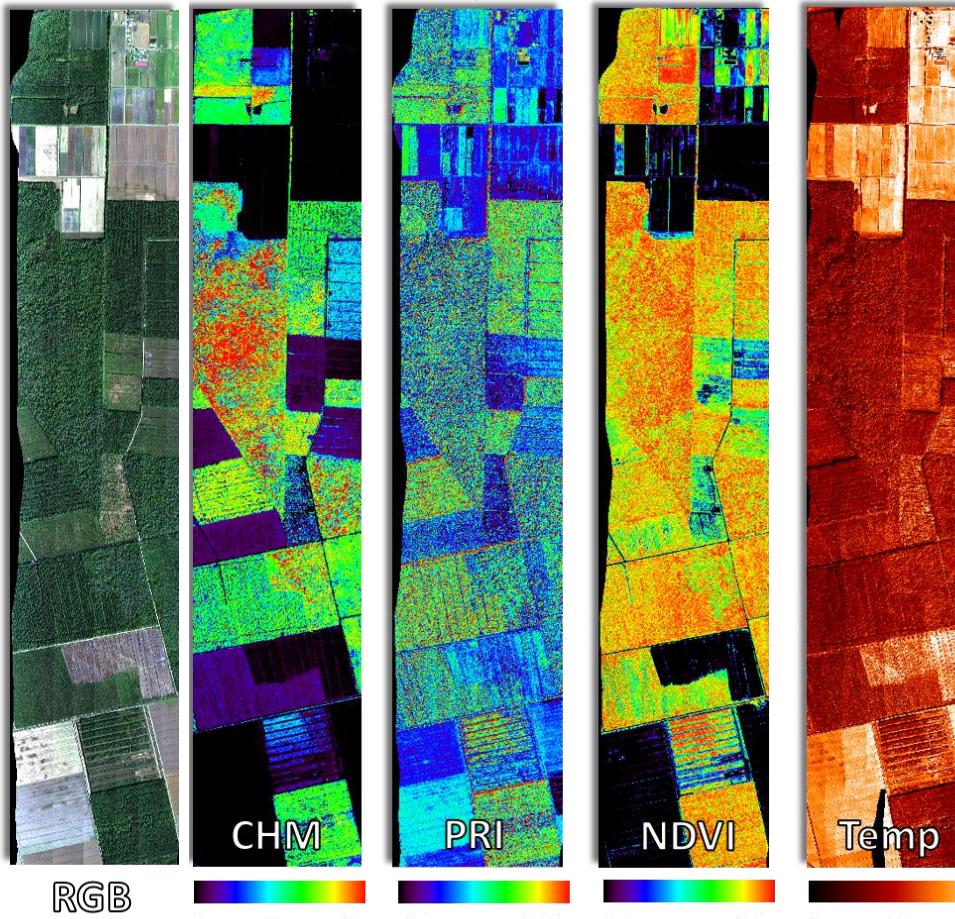
**Caractérisation par la télédétection des paramètres du sol et de la végétation en lien avec la présence des ennemis des grandes cultures.**

## Caractérisation des conditions agroenvironnementales

Les satellites peuvent nous fournir différentes informations de l'état du champ plus ou moins en temps réel.



Réseaux de satellites avec précision de  $30\text{ m}^2$  à  $1\text{ m}^2$

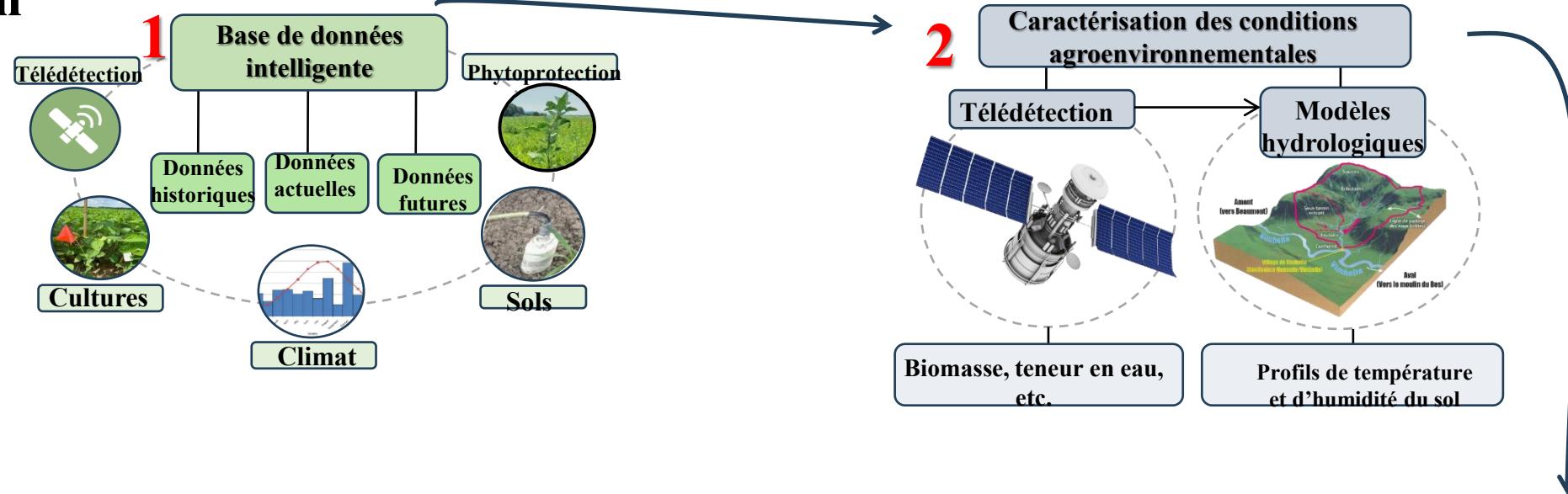


Crédit photo: NASA

# **Amélioration des modèles prédictifs en phytoprotection en intégrant l'intelligence artificielle (IA)**

- Adaptation des modèles existants aux conditions du Québec
- Amélioration de ces modèles en intégrant l'intelligence artificielle et la télédétection

# Modélisation



**Amélioration et développement de modèles prévisionnels à l'échelle d'un champ.**

**Effets des changements climatiques sur les prédictions.**

# Effets potentiels des changements climatiques sur les prédictions

3

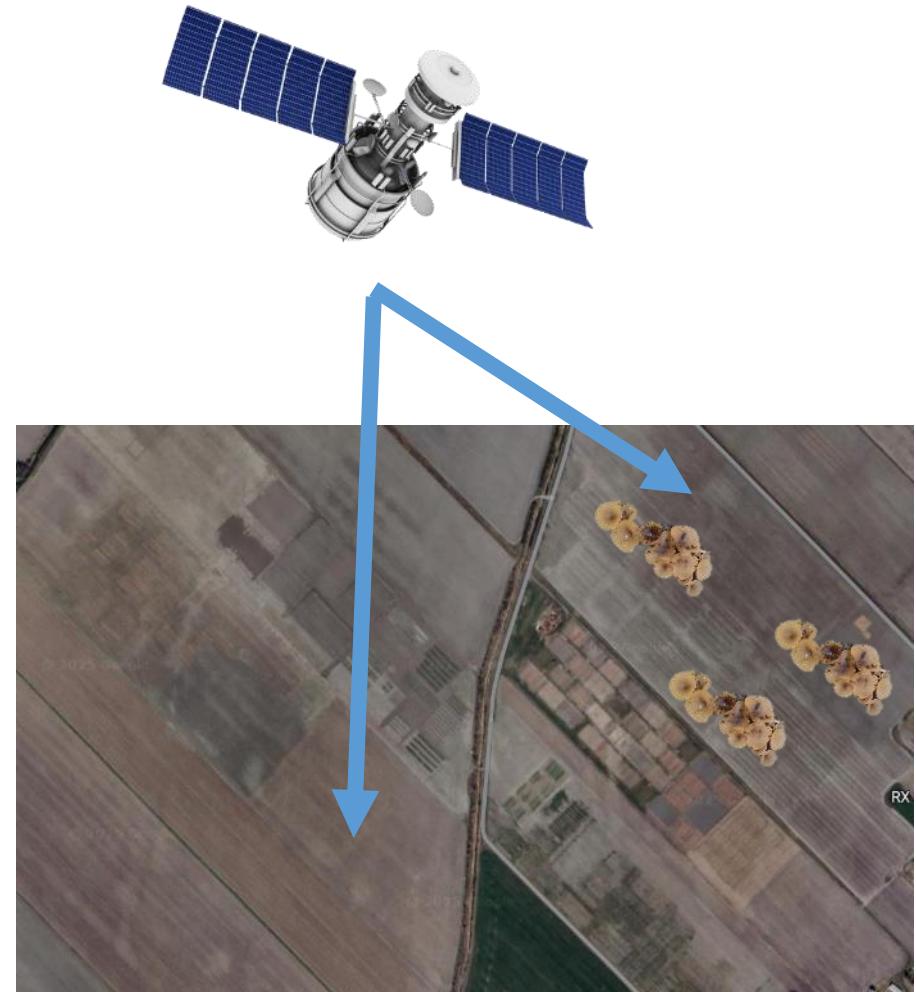
Modélisation des ennemis des grandes cultures

- **À l'échelle de la Montérégie:** Prédire les impacts des changements climatiques sur l'évolution de la sclérotiniose du soya et du Chénopode blanc.
  - Utilisation des modèles prédictifs améliorés et des scénarios climatiques de températures de l'air et de précipitations journalières à l'horizon 2100.

**À l'échelle du champ :** «Valider» les impacts modélisés, mais aussi sensibiliser les producteurs sur l'effet des changements climatiques sur les ennemis dans leurs champs.

# Améliorer les modèles prévisionnels de la sclérotiniose

- Modèles existants basés sur des conditions régionales
  - On veut plus de précision- à l'échelle d'un champ
- Température et humidité du sol sont les facteurs les plus importants pour l'apparition des apothécies.

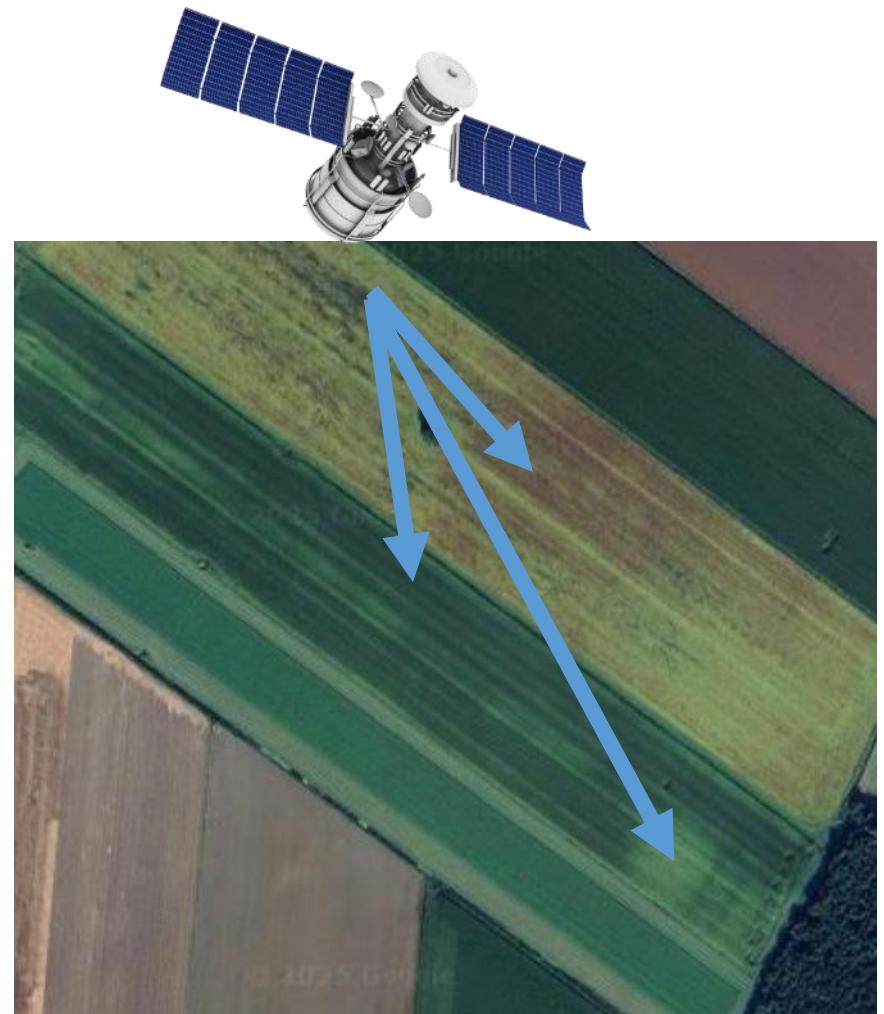


Faible risque

Risque élevé

# Améliorer les modèles d'émergence du chénopode blanc

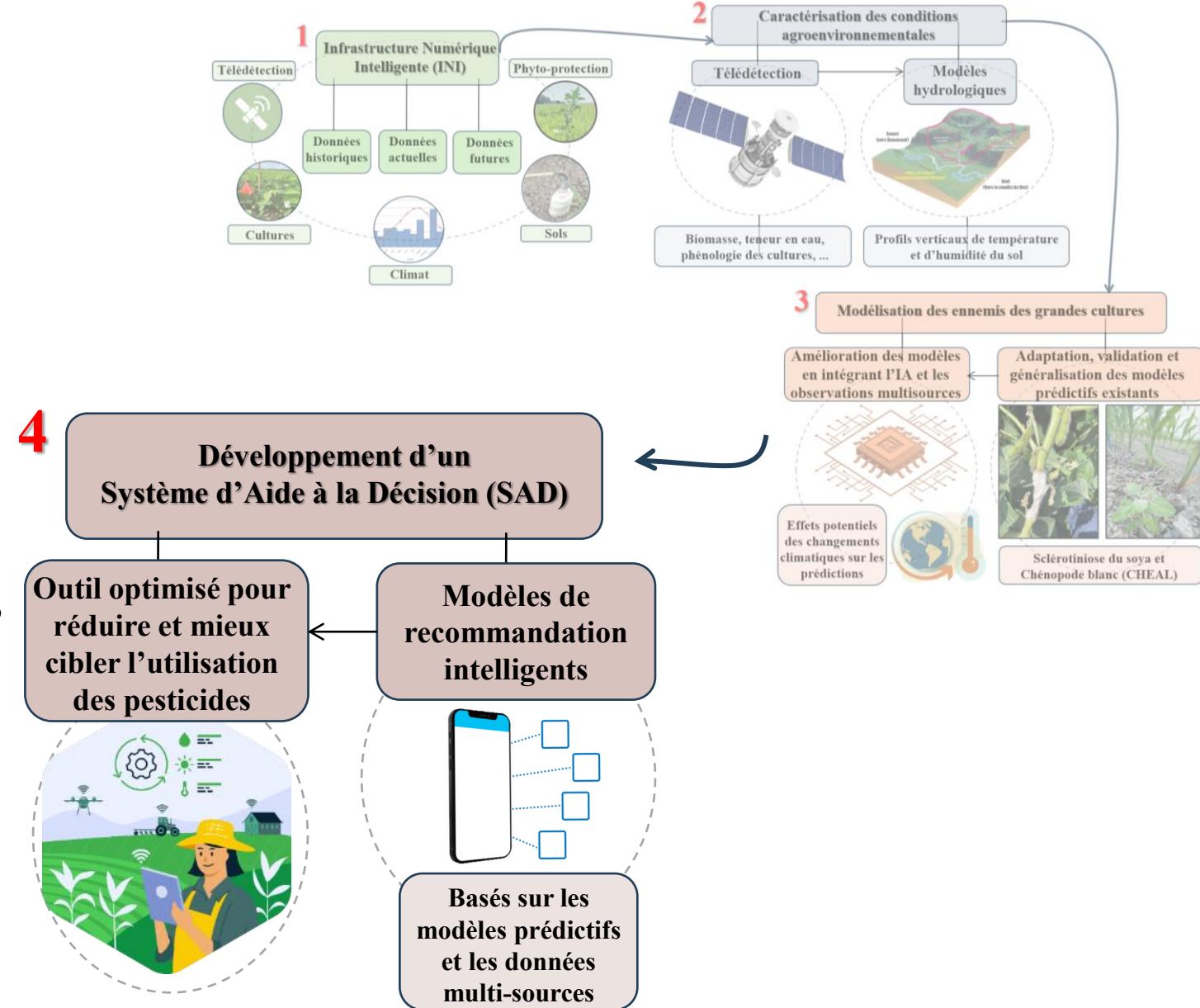
- Modèles existants basés sur la température du sol à 5 cm de profondeur de la surface du sol.
- Herbicides moins efficaces  $>26^{\circ}\text{C}$ .



Faible risque

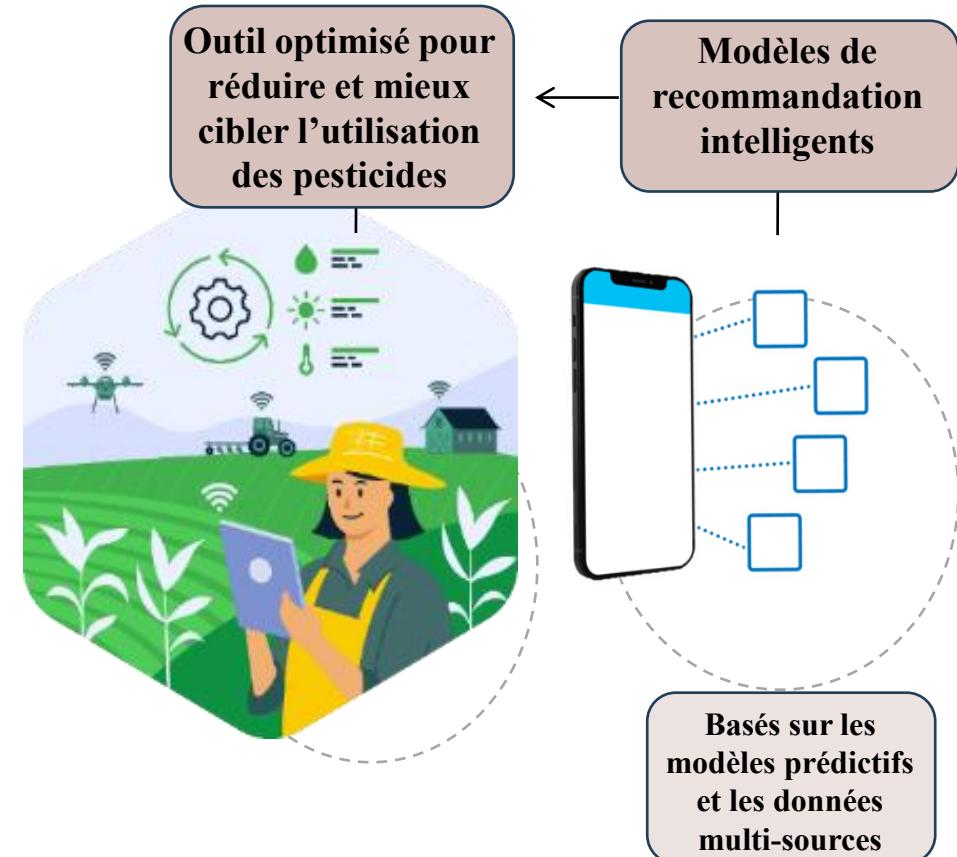
Risque élevé

# Guider le producteur dans l'utilisation optimale des pesticides

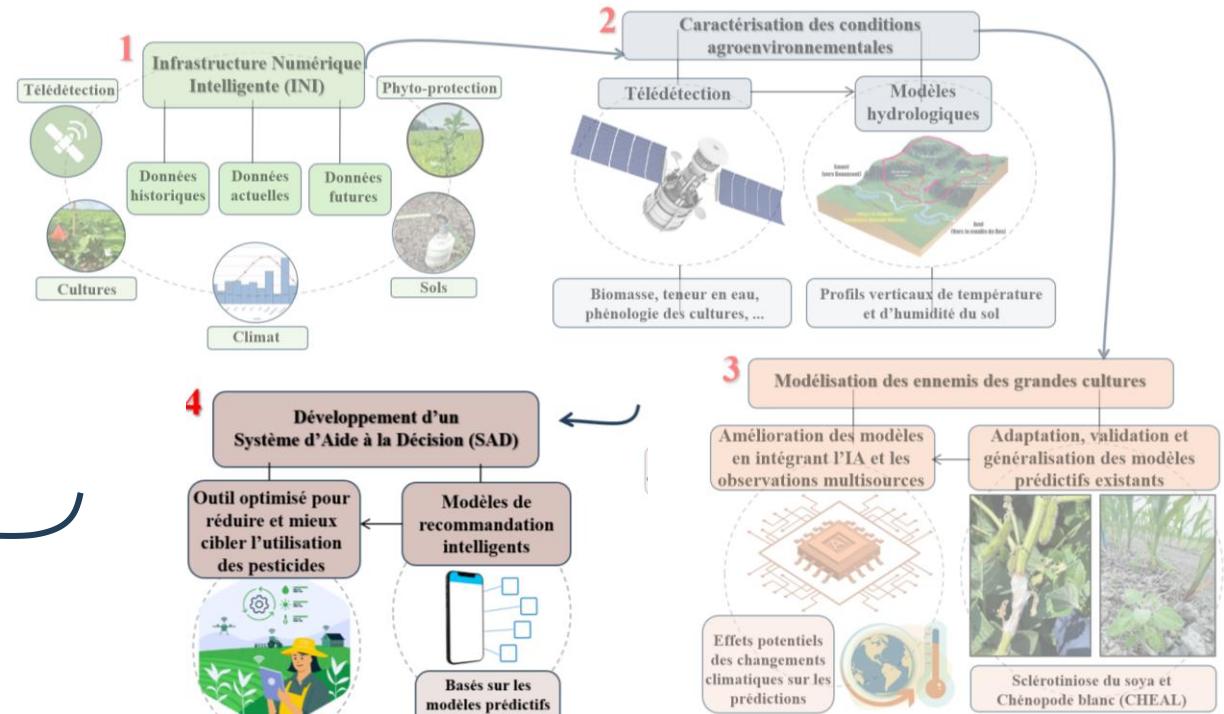


## Développement d'un Système d'Aide à la Décision (SAD)

- Prédire les conditions favorables à l'apparition des ennemis des cultures.
- Quand et où faire le traitement dans un champ.
  - **Application de pesticides aux conditions critiques**
  - **Utilisation raisonnée et optimisée des pesticides**, tout en protégeant adéquatement les cultures.
- Indicateurs pour évaluer l'utilité du SAD.



# Transfert des connaissances



5

## Transfert des connaissances sur les avancées du projet

Série de billets de blog



En collaboration avec le CRAAQ, les conseillers agricoles, les producteurs, les chercheurs, ...



Série de webinaires



## Transfert des connaissances sur les avancées du projet

En collaboration avec le CRAAQ, les conseillers agricoles, les producteurs et productrices, les chercheurs et les étudiants gradués et étudiantes graduées travaillant sur le projet

Activités	Description
Outils d'appropriation des connaissances	<b>Série de webinaires</b> pour rapprocher les producteurs des avancées scientifiques qui jouent sur la compétitivité des entreprises agricoles
Outils de vulgarisation	<b>Série de billets de blog</b> pour être en appui de la série de webinaires
Matériels de mobilisation des connaissances pour les formations offertes par le CRAAQ	<b>Session de formation</b> sur l'utilisation de la plateforme pour que les utilisateurs se familiarisent avec les outils de géomatiques, l'IA, les enjeux de phytoprotection et, l'agriculture de précision.

+ Avancement des connaissances techniques, pratiques et scientifiques

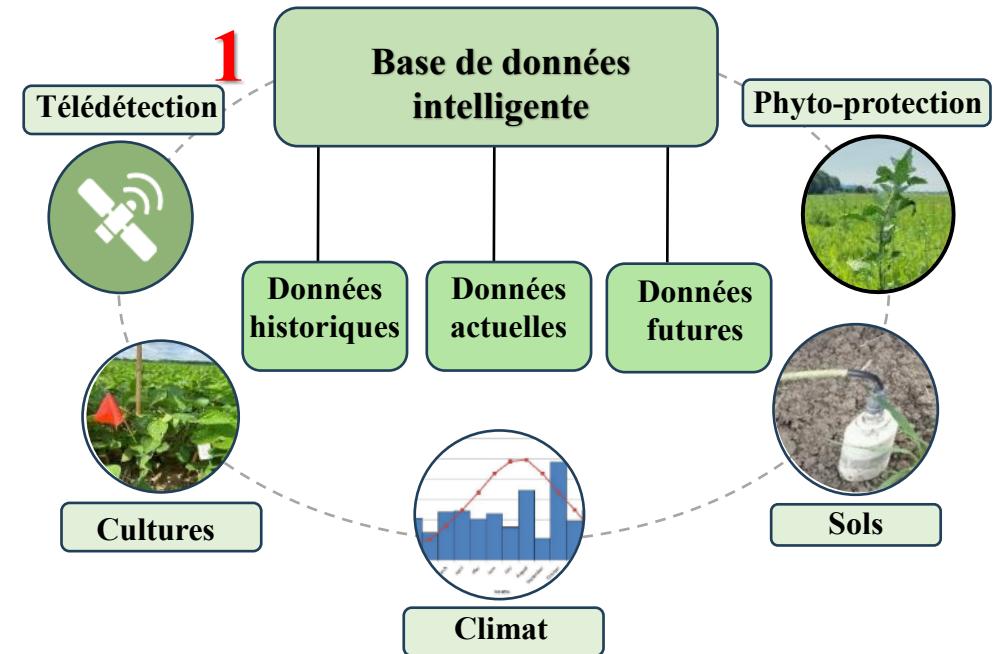
# Retombées attendues

- Base de données intelligente et Système d'aide à la décision (SAD)
- Usage optimal des pesticides pour le traitement des ennemis des cultures (4B)



# Défis

- Qualité des données historiques pour la modélisation et l'élaboration du système d'aide à la décision.
- Collecte et valorisation des données actuelles et futures grâce à la participation de chercheur(-euse)s, agronomes, producteur(-trice)s.
- Pérennité de la base de données: aspect de gestion et de mises à jour.



# Remerciements

- Le financement conjoint du FRQNT/MAPAQ sur 3 ans;
- Les producteur(-trice)s ayant accepté de participer au projet par la collecte des données terrain sur leurs champs;
- Les collaborateur(-trice)s de plusieurs institutions détentrices des données historiques;
- Le CRAAQ pour sa contribution dans les activités de transfert de connaissance du projet.

Fonds de recherche  
Nature et technologies



Agriculture, Pêcheries  
et Alimentation



La Financière  
agricole



Agriculture and  
Agri-Food Canada

