



Engrais ou toxine? Le mystère des alcaloïdes face aux plantes

Présenté par: Adam Dupéré

Plan de la présentation



- ▶ Problématique
- ▶ Théorie
- ▶ Objectifs
- ▶ Méthodologie
- ▶ Résultats
- ▶ Analyse
- ▶ Conclusion
- ▶ Remerciement
- ▶ Question

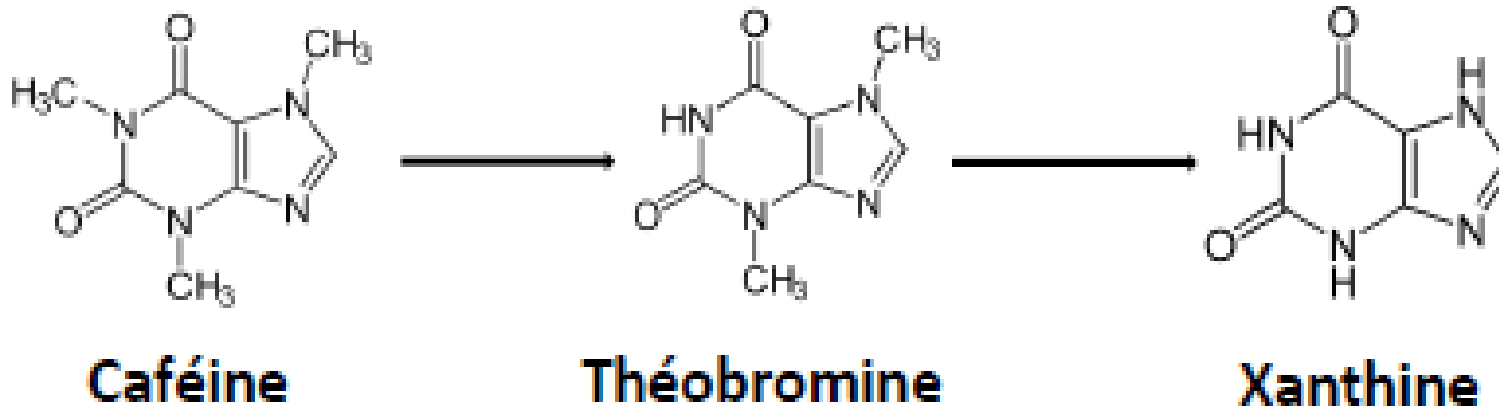
Problématique

- ▶ Le **café** est l'une des boissons les plus consommées.
 - ▶ ~15M de tonnes/an de marc de café sont générées.[1]
- ▶ **Valorisation potentielle** → Utilisation du marc comme engrais organique.
- ▶ Effet réel de la caféine et ses produits de dégradation sur le développement des plantes → peu de recherche.
- ▶ **1921**: Exploration de ce sujet, mais de façon rudimentaire. Étude de la caféine et ses produits de dégradation sans analyses approfondies.



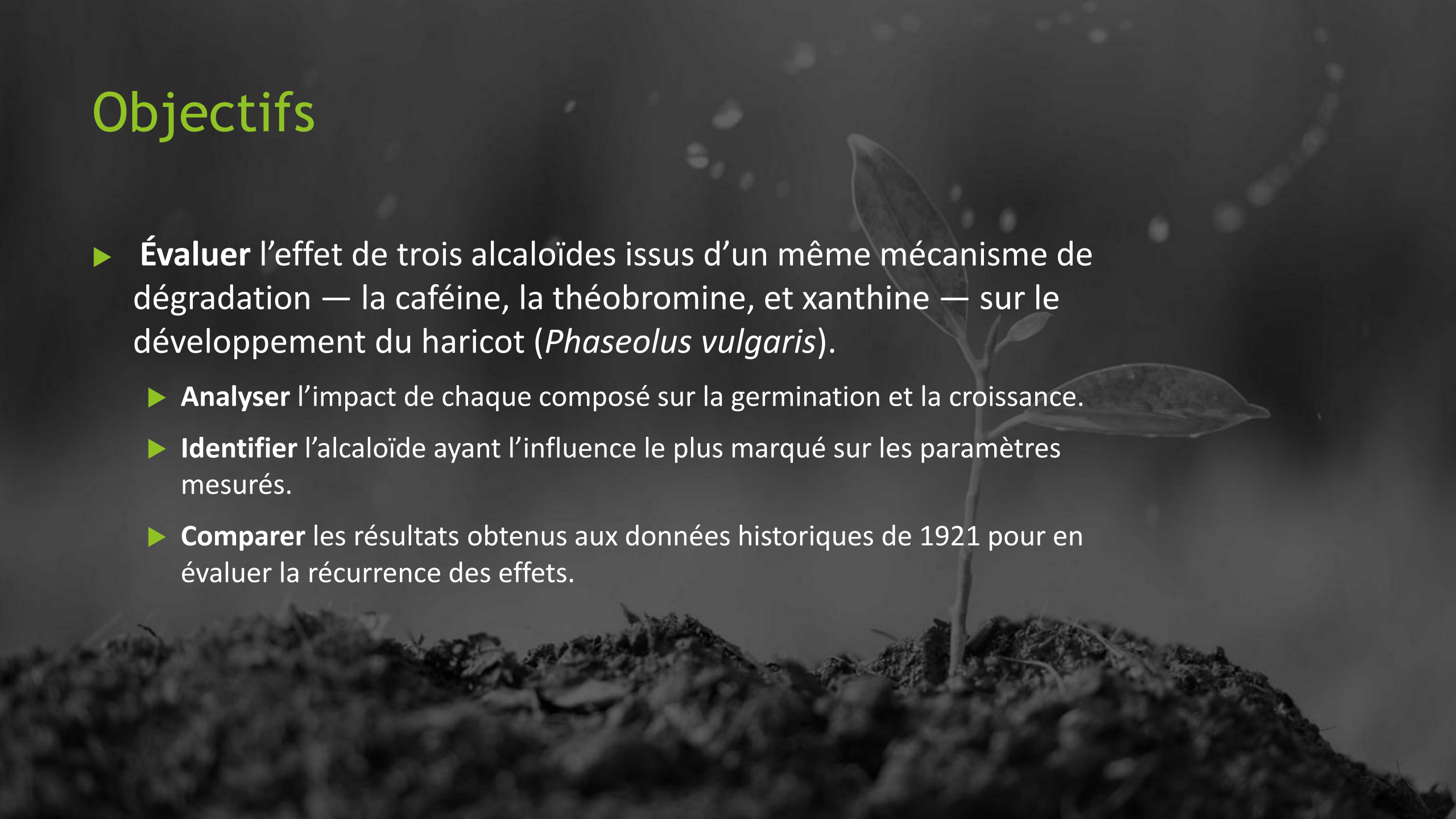
Théorie

- ▶ **Qu'est-ce qu'un alcaloïde?**
 - ▶ Composé azoté d'origine naturelle
 - ▶ Activité biologique élevée (souvent toxique à certaines doses)
 - ▶ Majoritairement extrait des plantes à fleurs
- ▶ **Rôle:** Mécanisme de défense contre les herbivores et les pathogènes.
- ▶ **Localisation:** Stockés dans divers tissus végétaux
- ▶ **Exemples connus:** Caféine, nicotine, morphine



Objectifs

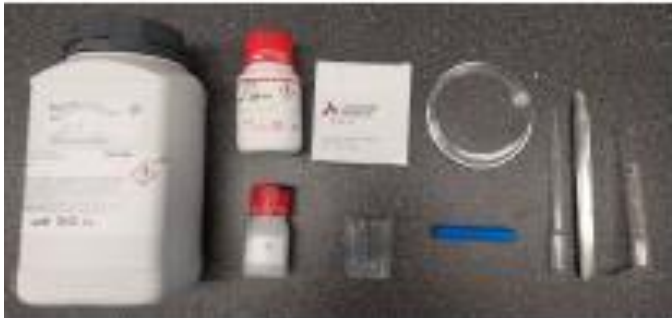
- ▶ **Évaluer** l'effet de trois alcaloïdes issus d'un même mécanisme de dégradation — la caféine, la théobromine, et xanthine — sur le développement du haricot (*Phaseolus vulgaris*).
 - ▶ **Analyser** l'impact de chaque composé sur la germination et la croissance.
 - ▶ **Identifier** l'alcaloïde ayant l'influence le plus marqué sur les paramètres mesurés.
 - ▶ **Comparer** les résultats obtenus aux données historiques de 1921 pour en évaluer la récurrence des effets.



Méthodologie

Germination

Matériel



Début des essais



10 jours

[10 %]
20 °C

Fin des essais



Croissance

Début des essais

Fin des essais

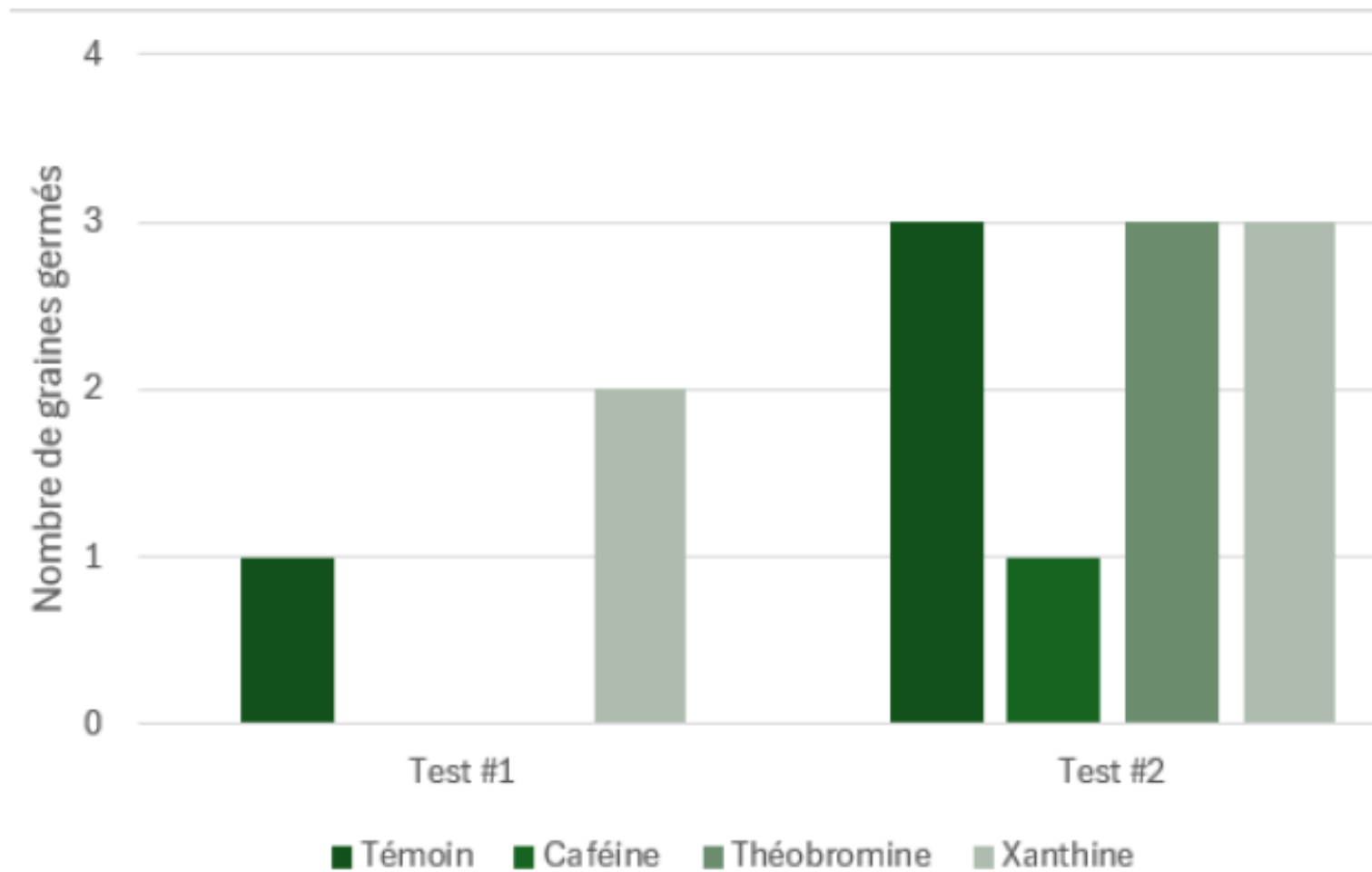


[20 %]
H% : 30 %
pH : 7,8
20 °C



Résultats

Essais de germination



Résultats

Essais de croissance

Caféine	Théobromine	Xanthine	Témoin
Assèchement des feuilles. Taches sur les feuilles de couleur gris/vert.	Feuilles deviennent beaucoup plus foncé. Couleur ^[2] : 3/4 dark olive green	Feuilles deviennent plus foncé. Couleur ^[2] : 4/4 olive green	Croissance régulière des plants. Couleur ^[2] : 5/4 light olive green
 	 	 	

Analyse

Germination

- ▶ **Témoin:** Germination complète observée. Germes sains, de couleur blanche.
- ▶ **Xanthine:** Stimule la germination. Aucune toxicité apparente à la concentration testée.
- ▶ **Théobromine:** Germination amorcée, mais rapidement bloquée
→ la dose phytotoxique semble atteinte.
- ▶ **Caféine:** Toxicité élevée. Faible taux de germination et arrêt précoce du développement des graines germées.

Analyse

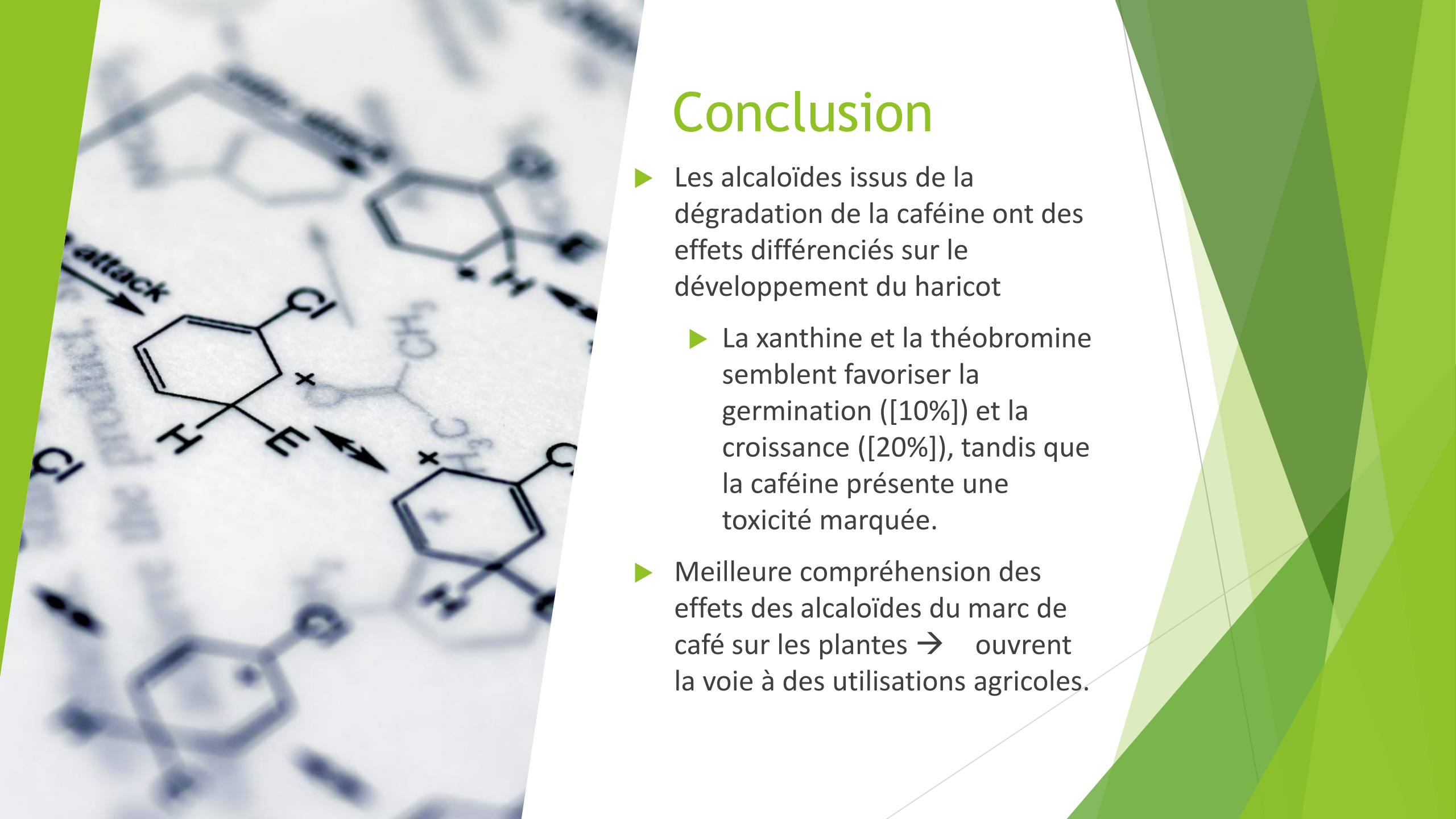
Croissance

- ▶ **Témoin:** Développement normal. Feuilles saines, de couleur verte.
- ▶ **Xanthine:** Feuilles légèrement plus foncées. Toxique pour les jeunes plants au développement peu avancé.
- ▶ **Théobromine:** Feuillage nettement plus foncé. Toxicité marquée chez les plants peu développés.
- ▶ **Caféine:** Forte toxicité à tous les stades. Apparition de taches foliaires, suivie d'un dessèchement, puis de la mort des plants.

Analyse

Limites et pistes d'amélioration

- ▶ **Variation du développement** initial des haricots.
 - ▶ Définir une référence de croissance standardisée.
- ▶ **Saccharification inadaptée**: son application a nui au développement des plants.
 - ▶ À reformuler ou à exclure dans les essais futurs.
- ▶ **Nombre de réplicas insuffisant**.
 - ▶ Minimum de 10 réplicas/condition pour renforcer la validité statistique d'essais biologiques.
- ▶ **Contamination fongique observée** dans certains pétris.
 - ▶ Stérilisation du matériel.



Conclusion

- ▶ Les alcaloïdes issus de la dégradation de la caféine ont des effets différenciés sur le développement du haricot
 - ▶ La xanthine et la théobromine semblent favoriser la germination ([10%]) et la croissance ([20%]), tandis que la caféine présente une toxicité marquée.
- ▶ Meilleure compréhension des effets des alcaloïdes du marc de café sur les plantes → ouvrent la voie à des utilisations agricoles.

Remerciment

- ▶ Je tiens à remercier **Francesco Barletta** (professeur, CMEC) et **Jenny Lapierre** (chimiste, Serex) pour leur accompagnement scientifique, ainsi que leur soutien technique et analytique tout au long de ce projet.

Référence

- ▶ [1]«Le café favorise-t-il la croissance des plantes? Ça depend», dans *Scientifique en chef du Québec*, 15 septembre 2023, <https://www.scientifique-en-chef.gouv.qc.ca/impact-recherche/le-cafe-favorise-t-il-la-croissance-des-plantes-ca-depend/> (page consultée le 14 avril 2025).
- ▶ [2]Munsell Color. (2009). *Munsell Soil Color Charts*. Grand Rapids, MI: Munsell Color, X-Rite.



Questions?