

CRÉATION DE LIGNÉES DIPLOÏDES DE POMMES DE TERRE AVEC UN PROFIL AROMATIQUE UNIQUE

RAPPORT 2021-2022 | ANNÉE 2

Afin de relancer le secteur de la pomme de terre qui connaît une **baisse de popularité** au Québec, les différents acteurs de l'industrie ont estimé qu'il était essentiel de **développer de nouvelles variétés** qui correspondent mieux aux attentes des consommateurs.

Pour **surpasser les défis techniques et génétiques** de la pomme de terre et proposer dans un temps limité des cultivars adaptés aux conditions canadiennes et possédant des profils aromatiques uniques, le laboratoire de Charles Goulet de l'Université Laval a décidé de concentrer ses efforts sur **3 problématiques d'importance** qui ralentissent les programmes actuels d'hybridation.



ARÔMES

L'arôme de la pomme de terre est un caractère souvent laissé de côté en raison d'un manque de connaissances et de compétences techniques. Grâce à une plateforme d'analyse à la fine pointe de la technologie ainsi que la mise au point d'un protocole d'extraction spécifique à cette culture, l'équipe de recherche est maintenant capable de déterminer efficacement le profil en composés aromatiques de n'importe quelle lignée de pommes de terre (obj. 1).



PLOÏDIE

La plupart des cultivars actuels de pommes de terre sont tétraploïdes (4 copies de chaque chromosome par cellule), ce qui ralentit grandement la rapidité avec laquelle un caractère peut être fixé et complique l'utilisation de marqueurs génétiques par rapport à une plante diploïde (2 copies). L'équipe de recherche participe à un mouvement mondial qui vise à réduire la ploïdie de la pomme de terre afin de faciliter le développement de nouveaux cultivars (obj. 2).



AUTO-COMPATIBILITÉ

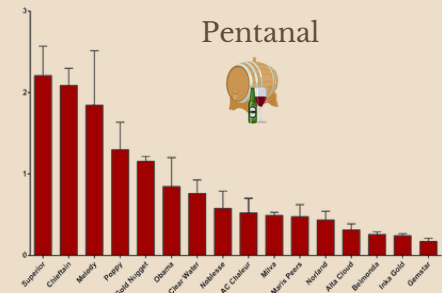
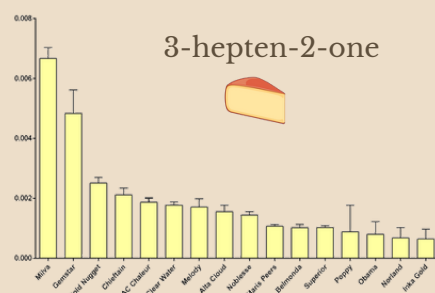
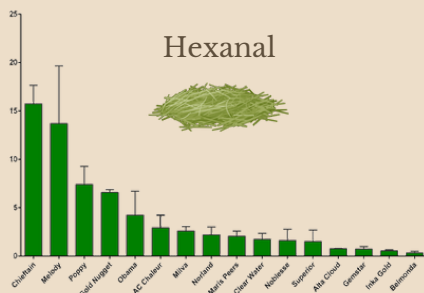
L'incapacité de fixer rapidement un caractère par auto-pollinisation et/ou rétro-croisements nuit grandement au développement de nouveaux cultivars. La plupart des pommes de terre sont en effet auto-incompatibles, c'est-à-dire qu'elles possèdent des gènes provoquant le rejet du pollen du même cultivar ou d'un cultivar fortement apparenté. Pour y remédier, l'équipe de recherche s'est penchée sur *Sli*, un gène qui permet d'inhiber ce mécanisme d'auto-incompatibilité (obj. 3).

Objectif 1 - Déterminer le profil aromatique d'une collection de cultivars et de lignées diploïdes et tétraploïdes

Une méthode d'analyse des composés volatils émis par les tubercules de pommes de terre a été mise au point au cours de l'hiver 2022 et permet maintenant d'identifier et quantifier 76 composés volatils différents.

Cette méthode bonifiée a été utilisée pour analyser le profil en composés volatils de 41 cultivars commerciaux ainsi que 34 lignées en évaluation des partenaires du projet (CRPTQ, Progest, Agriculture Canada) cultivés au champ au cours des étés 2020 et 2021.

Des analyses statistiques ont été réalisées afin de comparer les profils en composés volatils des différents cultivars/lignées et déterminer lesquels sont les plus intéressants du point de vue aromatique pour réaliser de futurs croisements.



Différences dans les profils aromatiques de 16 cultivars. Certains composés, comme le méthional (arôme typique de pomme de terre) varient très peu entre les cultivars. Au contraire, d'autres composés comme l'hexanal (verdure), le 3-hepten-2-one (fromage) et le pentanal (vin) varient beaucoup plus. C'est la présence et l'abondance des différents composés volatils qui sont responsables de l'arôme caractéristique d'un cultivar.

L'équipe de recherche s'est également procuré une vingtaine de lignées de pommes de terre diploïdes de type Phureja qu'elle souhaite étudier afin d'apporter de la variabilité génétique à son programme de recherche. Cependant, ces lignées ancestrales originaires des Andes ne produisent peu ou pas de tubercules dans les conditions de jours longs retrouvés l'été au Québec.

Des tentatives de greffes sont en cours afin de tenter de produire dans la prochaine année assez de tubercules pour pouvoir réaliser l'extraction et l'analyse des composés volatils de ces lignées.



Objectif 2 - Développer des lignées dihaploïdes à partir des cultivars les plus intéressants

Comment transformer la pomme de terre en une culture diploïde ?

La réduction de la ploïdie se fait en réalisant des croisements entre des cultivars tétraploïdes et une lignée inductrice du groupe Phureja. Le bagage génétique de ces dernières n'est pas conservé lors de la formation de l'embryon, résultant en des lignées qui auront seulement conservé le matériel génétique contenu dans le gamète du parent **tétraploïde élite** et donc avec la moitié seulement du nombre de chromosomes.



Depuis le début du projet, plus de 4 500 croisements ont été réalisés en serre. Ce travail a permis de développer un total de **202 lignées dihaploïdes**, issues de **20 cultivars parentaux tétraploïdes** :

- **66 lignées** issues de 4 cultivars de pommes de terre **blanches** (Superior, Maris Peer, AC Chaleur, Jemseg)
- **51 lignées** issues de 8 cultivars de pommes de terre **rouges** (Chieftain, Viking, Dark Red Chieftain, Red Acadian, AG161, AG163, AG194, Elmo)
- **73 lignées** issues de 5 cultivars de pommes de terre à **chair jaune** (Gold Nugget, Inka Gold, Doubloon, Yellow Finn, Gold Coin)
- **9 lignées** issues de 2 cultivars de pommes de terre **Russet** (Campagna, Gemstar Russet)



Evaluation au champ de lignées dihaploïdes issues des cultivars Superior (A), Doubloon (B) et Gold Nugget (C). Les 38 lignées dihaploïdes les plus prometteuses ont été plantées au champ à Sainte-Croix au printemps 2022 afin d'évaluer leur performance agronomique et leur profil en composés volatils.


Objectif 3 - Introduire des allèles d'auto-compatibilité dans la population de lignées parentales diploïdes et dihaploïdes

Un **marqueur génétique** de type INDEL (INsertion/DELétion) a été développé grâce à des **outils informatiques** et les données de séquençage de la pomme de terre disponibles en ligne pour déterminer la présence du gène *Sli* qui **inhibe l'auto-incompatibilité** (restaure l'auto-compatibilité). Ce marqueur a été testé avec succès sur 22 cultivars parentaux et 86 lignées dihaploïdes.

Le gène *Sli*

Le gène *Sli*, situé à la fin du **chromosome 12**, a été identifié chez **M6**, une accession de l'espèce *S. chacoense*, une proche parente de la pomme de terre. Les plants qui expriment ce gène voient leur auto-incompatibilité gamétophytique inhibée.

- **3 cultivars parentaux** sont homozygotes pour l'allèle *Sli* et **17 cultivars** en possèdent au moins une copie
- **22 lignées dihaploïdes** sont homozygotes pour l'allèle *Sli* et **39 lignées** sont hétérozygotes



Le marqueur génétique *Sli* est efficace pour prédire l'auto-compatibilité. L'ADN des plants est extrait, amplifié par PCR, puis les résultats sont lus sur gel d'agarose. Chieftain est auto-incompatible, M6 est auto-compatible et Superior possède les deux versions du gène. Ce nouvel outil permettra de faciliter le choix de lignées auto-compatibles pour introduire ce caractère dans de futurs croisements, mais aussi de sélectionner les individus auto-compatibles dès le stade de plantule.

Ce qui s'en vient en 2023

- L'extraction et l'analyse des composés volatils émis par les lignées Phureja et les lignées dihaploïdes seront réalisées afin d'établir un profil de toute la variabilité aromatique existant chez la pomme de terre.
- Les performances agronomiques et gustatives du nouveau bassin de lignées dihaploïdes seront évaluées ce qui facilitera le choix de futurs croisements.
- Le caractère auto-compatible transmis par le gène *Sli* sera introduit dans les lignées dihaploïdes les plus prometteuses.

Les différents partenaires du projet peuvent dès à présent exploiter les résultats des travaux réalisés au cours des deux dernières années (profils aromatiques, lignées dihaploïdes, marqueur pour l'auto-compatibilité) pour améliorer leurs propres programmes d'hybridation. Ces outils constitueront un avantage considérable afin de proposer aux producteurs québécois de nouveaux cultivars élites qui permettront à la pomme de terre de garder une place de choix dans les assiettes des consommateurs.