



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR

Agroscope

Sélection suisse du soja

C.-A. Bétrix, J.-C. De Groote, O. Moullet, Diaz Bermudez Gemma et E. Bucher.

Cours Grandes Cultures, 18 février 2021.

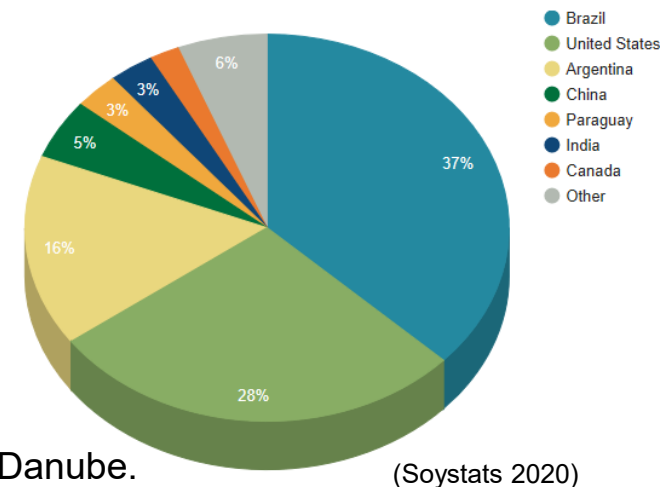
Présentation Zoom.





Introduction

- Origine : nord-est de la Chine.
=> **Gros travail d'adaptation climatique.**
- Famille des légumineuses.
=> fixation N atmosphérique.
- Protéagineux.
Besoins azotés importants.
(~300 kg/ha, 2/3 issu de la symbiose)
- Matière première de plus $\frac{2}{3}$ (69%) des farines protéiques mondiales.
- 59% de la production mondiale des oléagineux.
- Principaux pays producteurs en 2019 : Brésil (37%), USA (28%) et l'Argentine (16%). Avec respectivement 96%, 94% et 100% de culture OGM.
- Mondialement, 78% du soja cultivé est OGM (ISAAA 18).
- Production EU très faible (<6%). Taux de dépendance ~90%.
=> augmentation forte sous l'impulsion de l'association Soja du Danube.
- En 2020, ~6750 tonnes de soja ont été produites en CH, soit 2037 ha, dont 735 ha en bio.
- Rendements moyens 2020 : 25.8 kg/are en conv., 20.4 kg/are en bio.
- Importation en Suisse d'environ 255'000 t. de tourteau (prod. Ind. cons. en ~7 j., autosuff. 2%).





Programme de sélection suisse

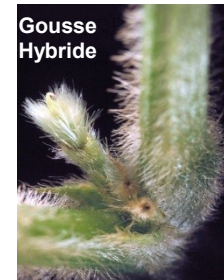
- Sélection non OGM.
- Support initial par Nestlé (1981-1987), puis financé par la Confédération.
- Premières variétés suisses disponibles dès 1988.
- ~ 53 variétés inscrites actuellement au CN suisse et/ou EU (1.35 cv/an).
- Succès important à l'étranger (France, Autriche, Italie, Pays Est.) (8 dépôts 2021)
- Partenariat public/privé avec Delley Semences et plantes ([info\(at\)dsp-delley.ch](mailto:info(at)dsp-delley.ch))



La sélection, comment ça marche ?

Croisements

- Observation et choix des parents d'intérêt.



Sélection

- Observations au champ de la descendance des croisements selon des objectifs précis de sélection dans 2 pépinières (Suisse et France).
- Choix des lignées performantes.

=> Inscription au catalogue ~15 ans après le croisement !

Objectifs du programme de sélection

- Création de variétés de soja adaptées **aux conditions climatiques** difficiles de la Suisse.

Avec comme objectifs prioritaires :

- Le potentiel de production (rendement, verse)
 - La précocité à maturité (durée de culture)
 - La tolérance au froid durant la floraison
 - Tolérance à enherbement
-
- Orientation du programme sur la **qualité alimentaire**, sans négliger toutefois l'aspect fourrager, dans le but d'augmenter la valeur ajoutée de cette culture.
 - Taux protéiques
 - Aptitude à la transformation
 - Goût
-
- Participation active **aux initiatives**, comme le «Soja du Danube», visant à diminuer la dépendance EU au niveau des protéines végétales.

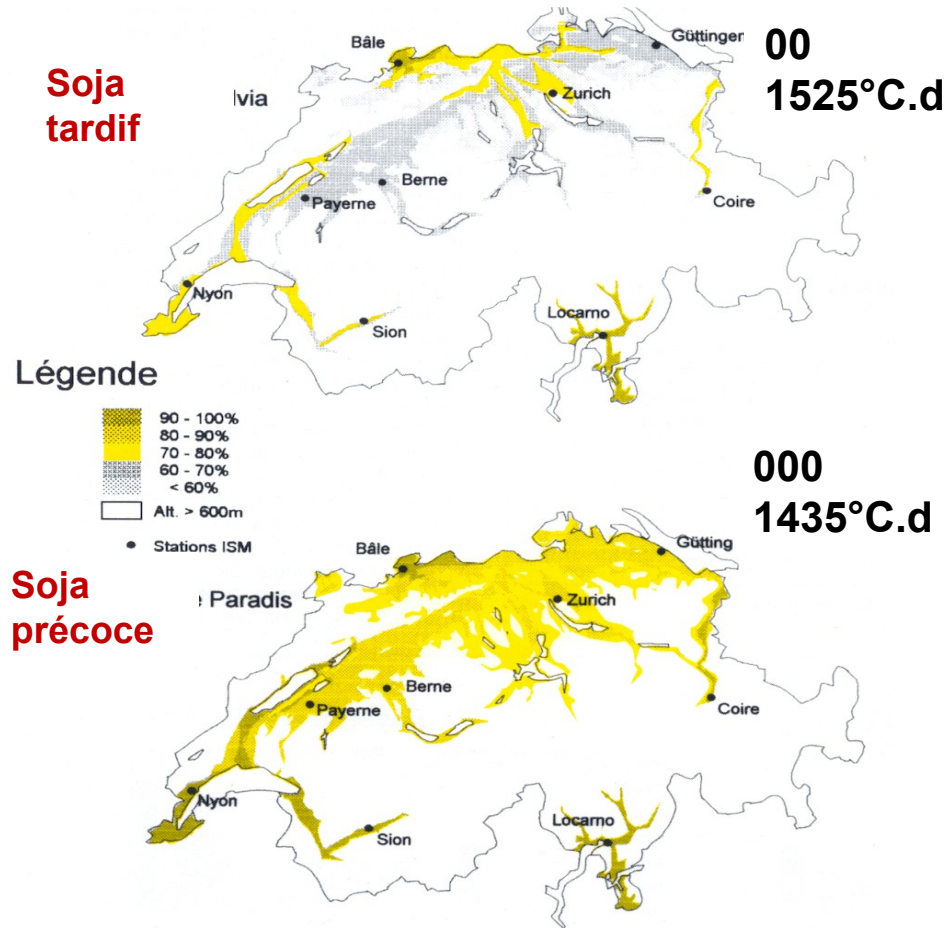




Durée de la culture - précocité

Groupes de précocité

- 13 groupes de maturité (000-00-0-I-X).
- Photopériode et thermopériode.
- Plantes de jours courts.
=> Induction de la floraison.



Probabilité de maturation au 15 octobre (Gass, *et al.* 1994)



Tolérance vis-à-vis des adventices

Buts

Sélection de génotypes compétitifs avec une tolérance élevée envers la mauvaises-herbes.

Méthode : enherbement artificiel

- *Lens culinaris* (lentille)
- *Linum usitatissimum* (lin)
- *Fagopyrum esculentum* (sarrasin)



Objectifs

- Stabilité du rendement
- Production biologique.
- Réduction herbicide.

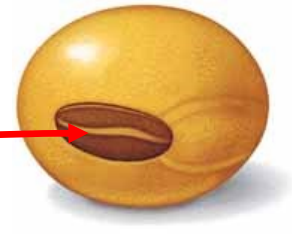
Observations

Utilisation de paramètres indirects de sélection en routine

- Taille des folioles.
- Vitesse de couverture du sol
- Hauteur R1.
- Vigueur.
- Etc...



Caractéristiques alimentaires



- Couleur du hile
- Taille du grain
- Taux protéique
- Qualité des protéines
- Aptitude à la transformation ("lait" et tofu)
- Taux de sucre
- Taux isoflavone, à venir.
- Qualité de la récolte ==>>>
- Goût du soja



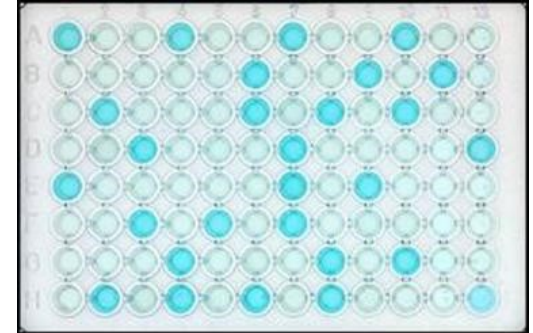
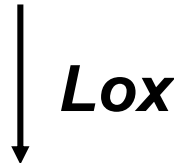
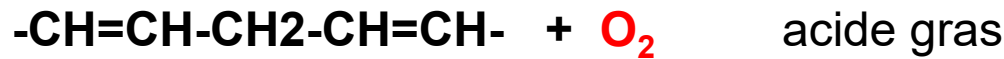
grains salis à la récolte / grains malades



Travaux sur le goût

Lipoxygénases

enzymes responsables du goût herbacé typique du soja (rancissement de la matière grasse)



- Traitement à la chaleur ou **voie génétique**
- 3 gènes connus (lox 1 à 3), lox 2 plus important, linkage lox 1 et 2

Méthodes

- Par dégustation : très fastidieux
- Par méthode biochimique : laboratoire de marquage





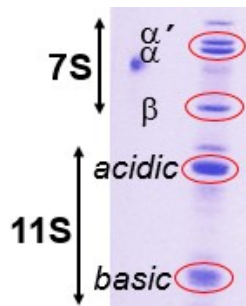
Tofu : aptitude à la transformation

Rendement en tofu (kg tofu/kg de graines)

- Le taux de protéines explique à 60-70% le rendement en tofu.
- Il augmente également la valeur nutritive du produit.

Qualité des protéines

- Qualité des protéines : explique à 36% le rendement tofu
- Composés de différentes albumines.
- Les glycinines (11S) et β -conglycinines (7S) déterminent la sédimentation des protéines



*Profil protéinique
SDS-PAGE des
protéines d'une
graine de soja.*





Fabrication du tofu en laboratoire

Trempage



Broyage



Chauffage du "go"



Extraction



Chauffage du "lait" et coagulation



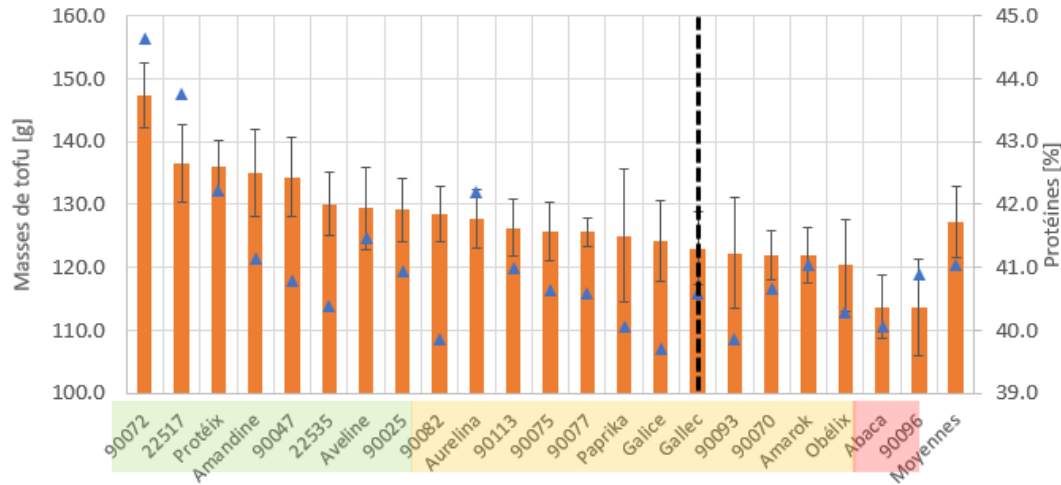
Séparation / pressage



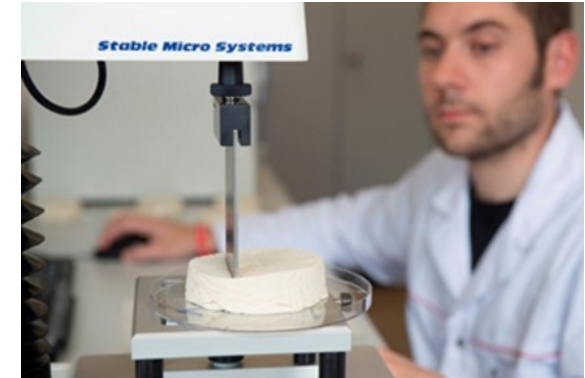
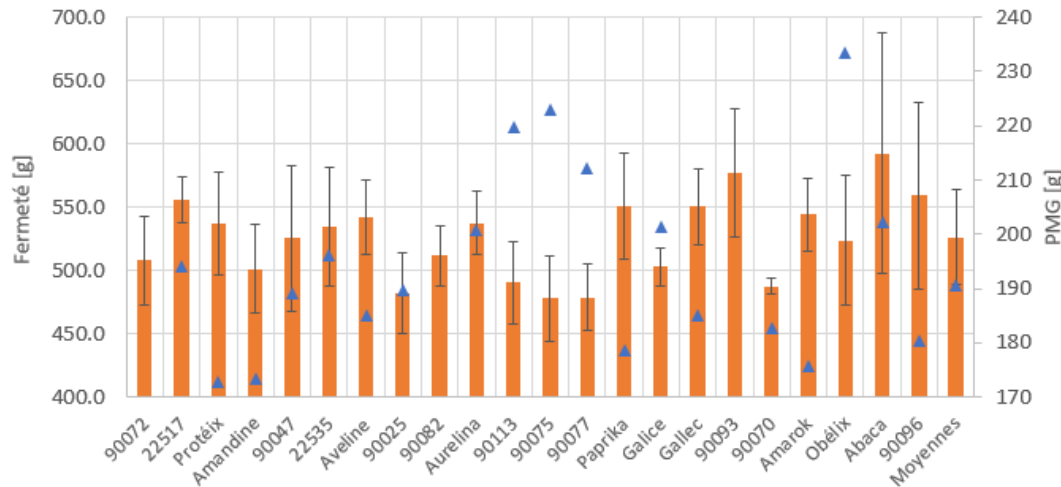


Résultats qualité Lp40-81 2020

Masses de Tofu produites et taux protéiques



Fermeté et PMG



Résultats

- 👉 Gallec = témoin qualité.
- 👉 Protéix, Aveline et Amandine sont des variétés typiquement alimentaire.
- 👉 Gallec, Galice, Obélix et Aurelina ont des caractéristiques intermédiaires.
- 👉 Abaca et 90096 sont des variétés fourragères.



Conclusion

- **Diversité génétique importante** de notre matériel !
- Les variétés suisses sont reconnues pour leur **stabilité** du rendement en conditions climatiques difficiles.
- Variétés spécifiques pour **l'alimentation humaine** sont diffusées.

Volonté de poursuivre nos orientations au **niveau alimentaire** (sans négliger l'aspect fourrager), de la **tolérance à l'enherbement** et des **stress abiotiques** (sécheresse et chaleur).

=> **Apporter une valeur ajoutée au soja pour l'agriculture suisse et répondre à une demande croissante du consommateur !**



Merci pour votre attention

Claude-Alain Bétrix *et al.*
claude-alain.betrix@agroscope.admin.ch

Agroscope good food, healthy environment

www.agroscope.admin.ch

