



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD

Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW

# Soja : pérégrinations de variétés locales, chinoises et japonaises, en Suisse.

**A. Schori, O. Moullet et C.-A. Bétrix**

Congrès RPGGA, CPC. Les légumineuses, 17 novembre 2016, Zollikofen

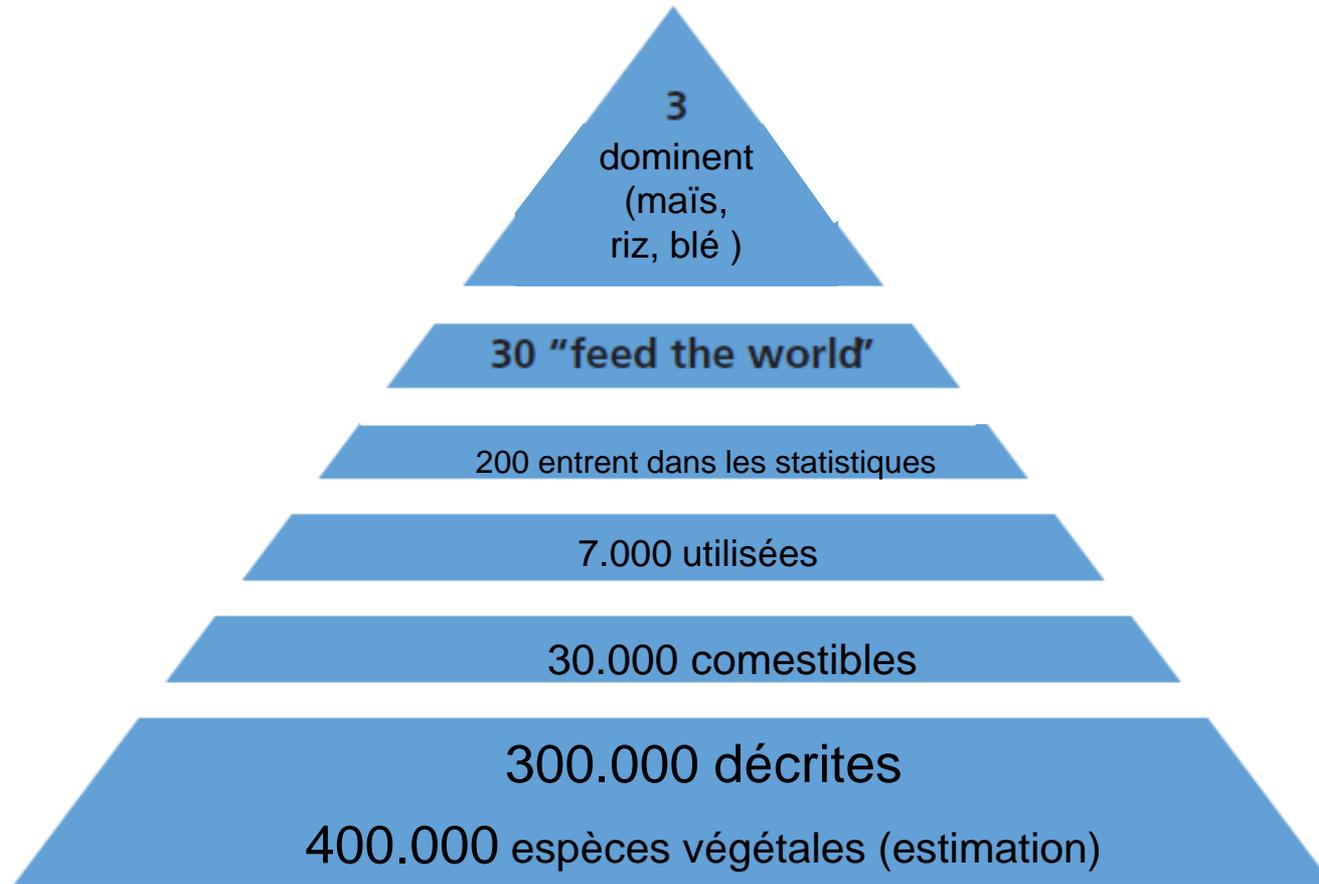


**2016**

ANNÉE INTERNATIONALE  
DES LÉGUMINEUSES



# Utilisation actuelle de la diversité des espèces



Source: FAO, 1996



- Histoire suisse et européenne, variétés « anciennes »
- Centres d'origine des espèces, origine du soja et de son progéniteur Glycine soja
- Etude de cas : origine du matériel suisse (pedigree)
- Originalité du matériel suisse et échanges internationaux
- Mise en relation de quelques objectifs de la sélection avec la géographie et le climat

# Histoire CH et EU (Sources: History of soybeans and soyfoods (soyinfo center) et Agroscope)

- Introduction récente en Europe
  - 1779 : Paris, Jardin botanique (Jardin du Roi), le soja était connu depuis **1740** (semences de missionnaires)
  - 1821 : premiers essais, 1864 en vente dans le catalogue Vilmorin-Andrieux
  - 1861 : première culture à Genève (**Russin**) par James Fazy (1794-1878), puis en 1877 à **Coire**, un des 135 lieux des essais de Friedrich Haberlandt (1826-1878)
  - 1881 : pain pour diabétique (F)
  - 1940 : culture encouragée en France (car la récolte n'était pas réquisitionnée par les allemands)
  - 1964 : début des recherches à l'ETHZ sur cette espèce (E.R. Keller, A. Soldati, J. Schmid)
  - 1973 : embargo Nixon
  - 1981 : début de la sélection à Changins (financement Nestlé)

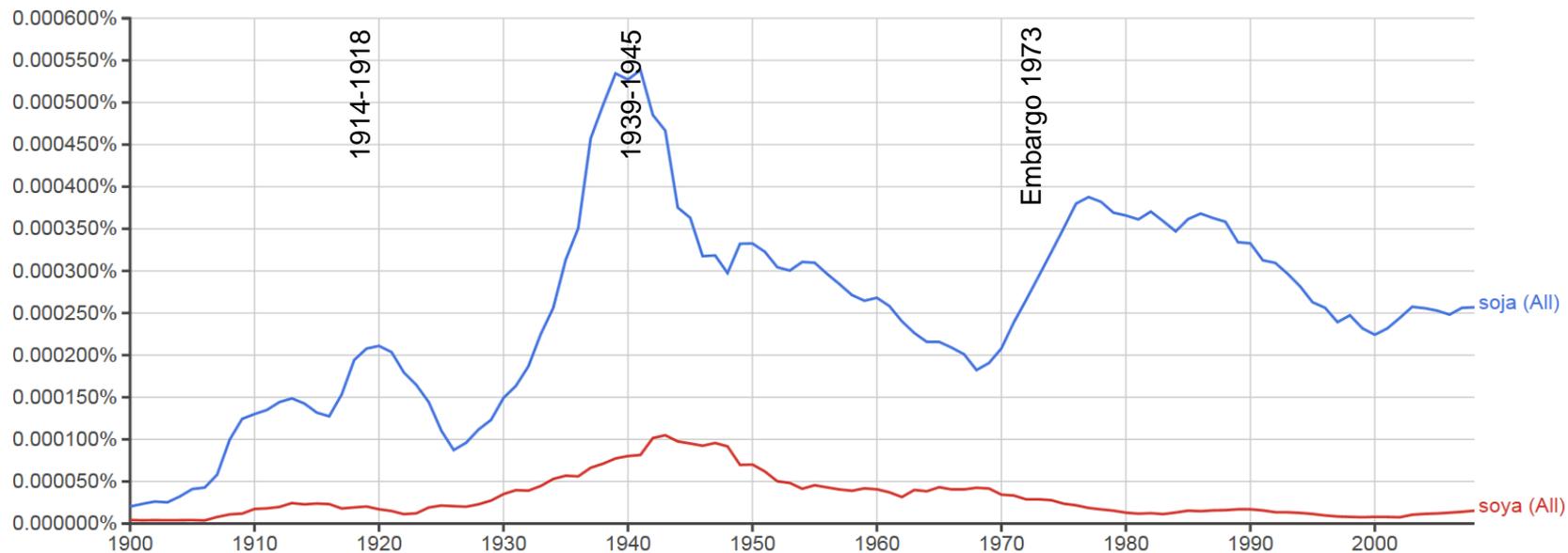


- « Anciennes » variétés
- Maquisard, 11 Novembre, Cosse Lisse, Cosse Velue, Tokio Vert, Tokio Jaune d'Aubignan, Petit Jaune de Hongrie
- Gelbe Riesen, Mittelfrüheschwarze, Norddeutsche Schwarze...
- Noms d'adoption, plusieurs de ces variétés disponibles dans les banques de gènes internationales, notamment américaines.
- Intérêt historique plus qu'agronomique ou génétique (sur la base du matériel observé par nous)





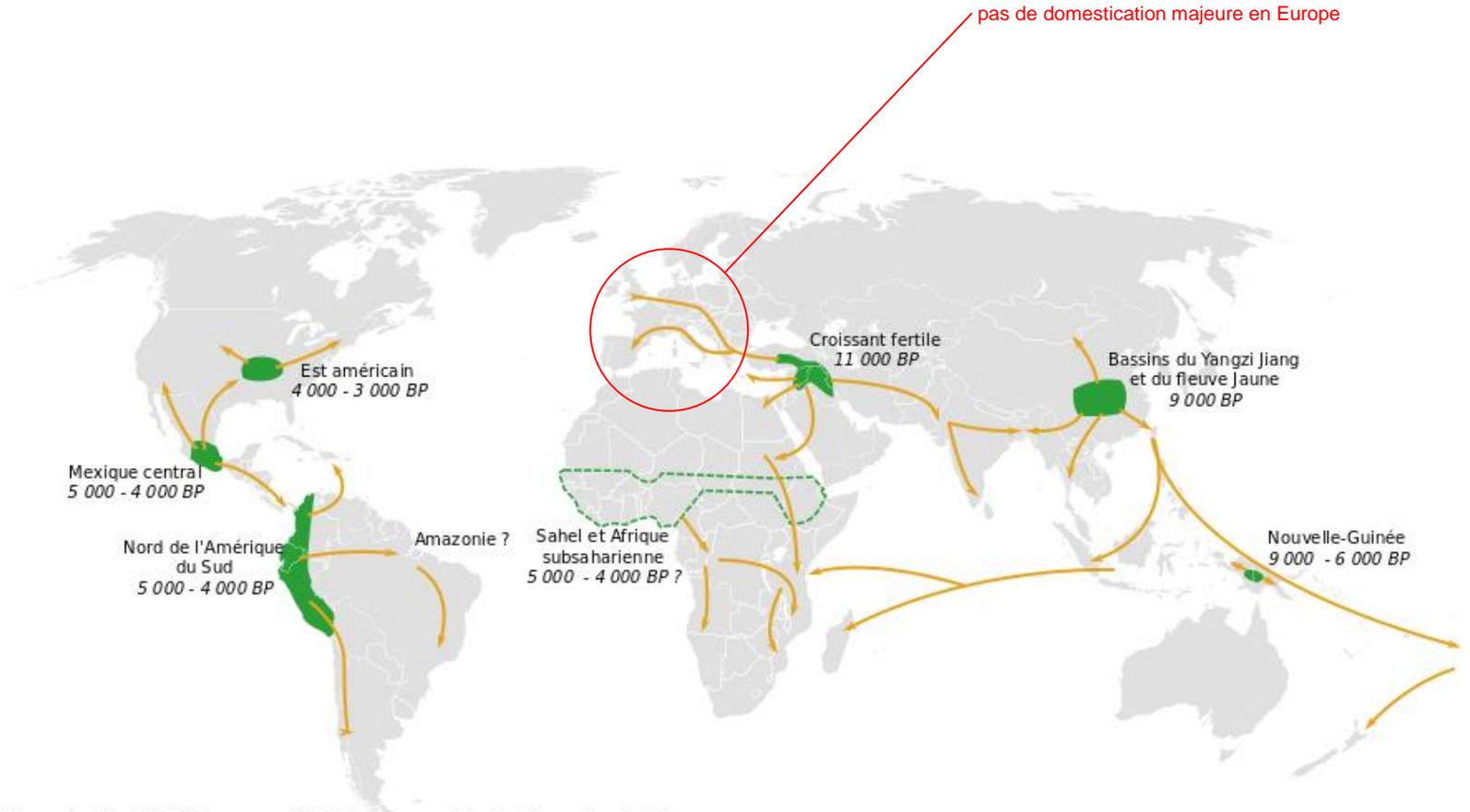
## Occurrence du mot «soja» (ou soya) dans les ouvrages en français selon la période (Ngram Viewer, google)



👉 Intérêt en cas de crise, puis intérêt modéré (environnement, OGM)



- Histoire suisse et européenne, variétés « anciennes »
- Centres d'origine des espèces, origine du soja et de son progéniteur *Glycine soja*
- Etude de cas: origine du matériel suisse (pedigree)
- Originalité du matériel suisse et échanges internationaux
- Mise en relation de quelques objectifs de la sélection avec la géographie et le climat



D'après J. Diamond et al. (2003) "Farmers and Their Languages: The First Expansions", Science  
Wikimedia Commons



# De la plante sauvage à la plante cultivée



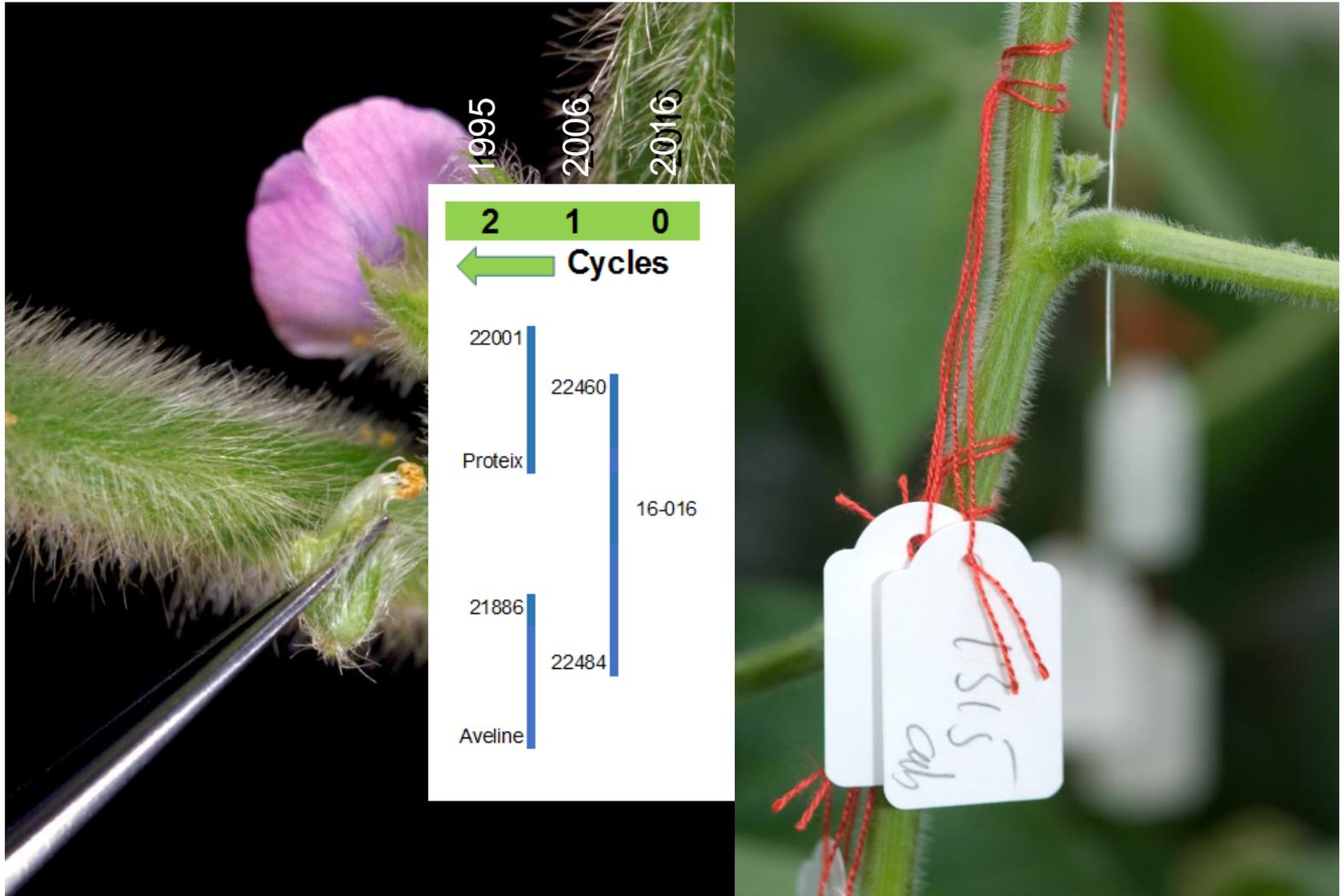
A. Schori *et al.*, Agroscope. Congrès RPGGA, CPC. Les légumineuses, 17 novembre 2016, Zollikofen



- Histoire suisse et européenne, variétés « anciennes »
- Centres d'origine des espèces, origine du soja et de son progéniteur *Glycine soja*
- Etude de cas: origine du matériel suisse (sur la base des pedigrees)
- Particularité du matériel suisse, et échanges internationaux
- Mise en relation de quelques objectifs de la sélection avec la géographie et le climat



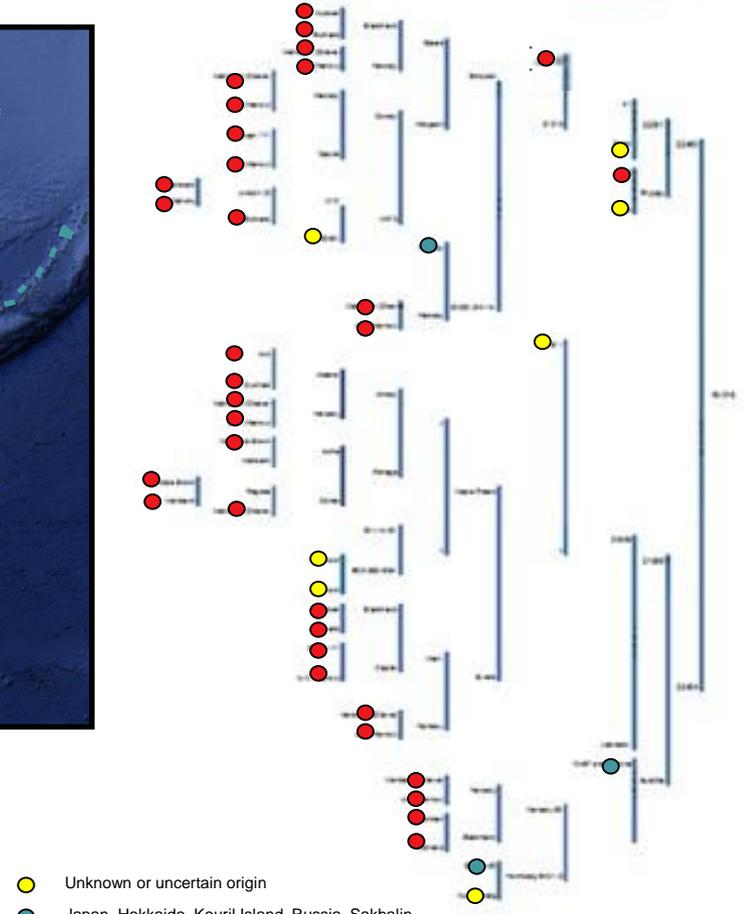
# Cas concret, étude sur ascendance





1913-1937

2016



- Unknown or uncertain origin
- Japan, Hokkaido, Kouril Island, Russia, Sakhalin
- North East China, China unspecified

Pedigrees: ref. soybase.org and Agroscope

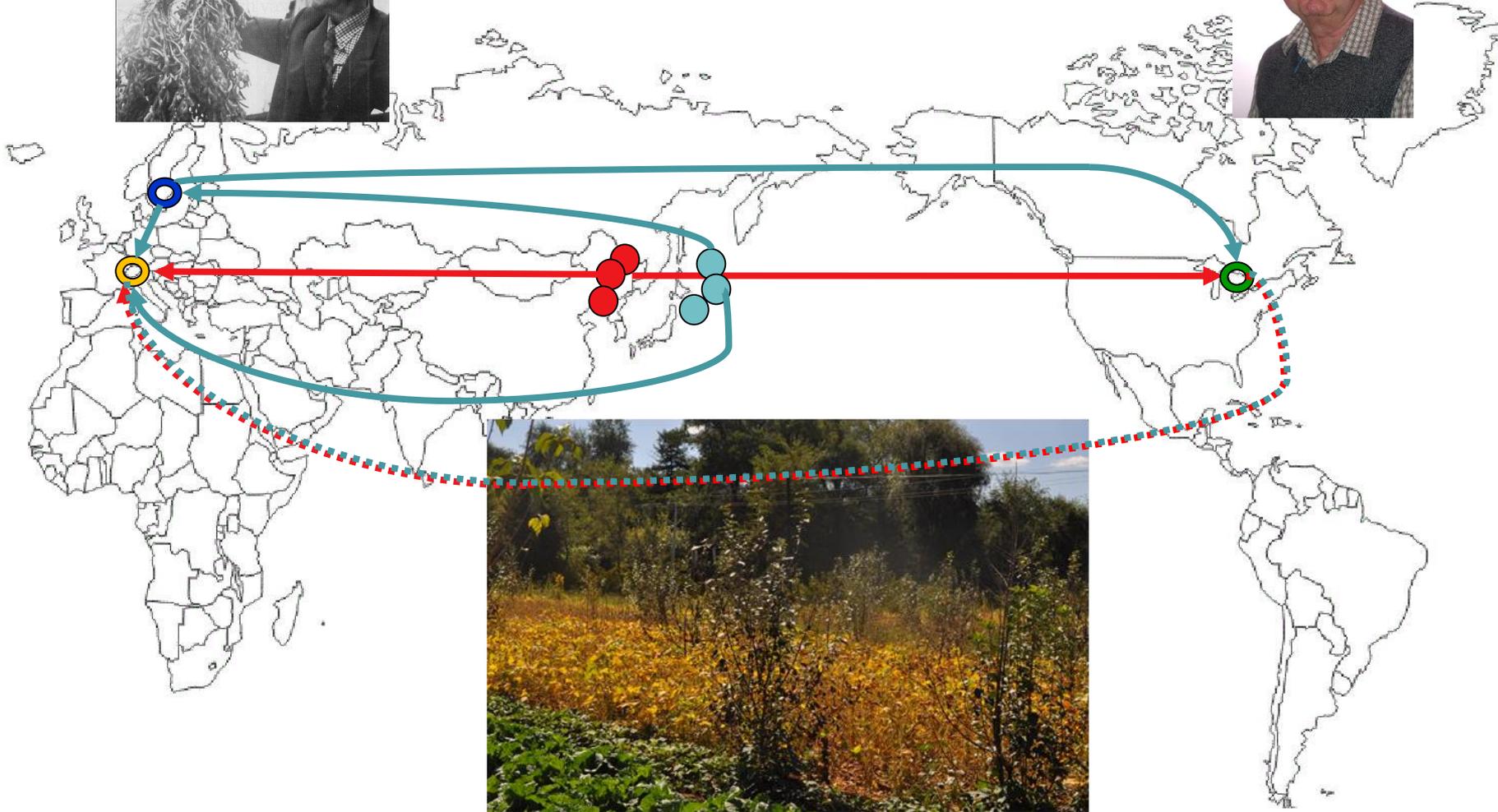


# Provenance du matériel suisse



Sven Holmberg (1894-1981)  
Crédit Photo : geni.com

Harvey Voldeng  
Crédit Photo : agr.gc.cn





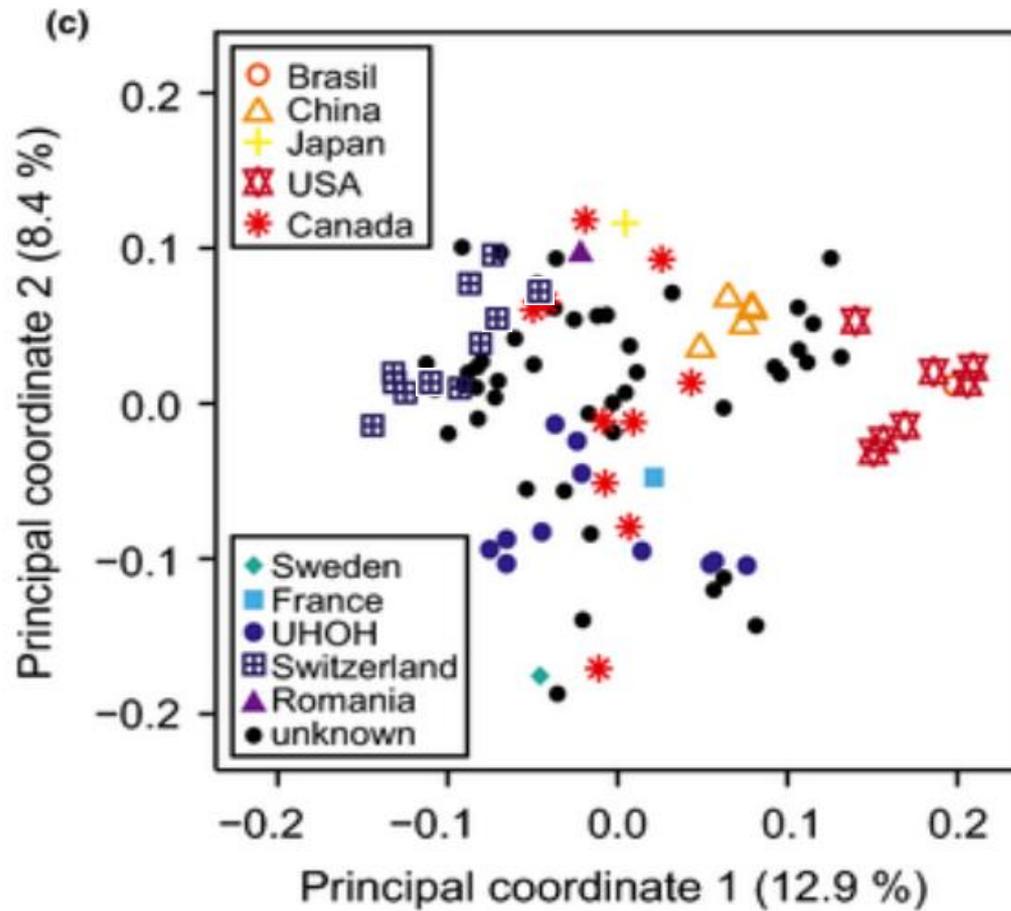
- Un cycle tous les 10 ans en moyenne. 2000 ans de sélection paysanne et un siècle de sélection scientifique (35 ans en Suisse)
- Principales origines primaires du matériel suisse
  - Majoritairement variétés locales du Nord-Est de la Chine (Heilongjiang, Jilin, Liaoning). Centre d'origine sud de la Chine (Juan Guo *et al.*, 2010). Constantes introduction de nouveau matériel de ces régions dans notre programme (alimentation humaine)
  - Matériel provenant des régions maritimes froides (Japon et Russie) source de tolérance au froid, « re-découvertes » de Sven Holmberg.
- Principales origines secondaires du matériel suisse
  - Forte contribution au début du programme suisse du matériel Canadien, marginalement du nord des USA. Principalement en vue de sélectionner des types fourragers
  - Nombreuses autres sources secondaires (Ukraine, Pologne, Extrême-Orient russe, Corée...) et bien sûr cultivars modernes internationaux.



- Histoire suisse et européenne, variétés « anciennes »
- Centres d'origine des espèces, origine du soja et de son progéniteur *Glycine soja*
- Etude de cas: origine du matériel suisse (pedigree)
- Particularité du matériel suisse, et échanges internationaux
- Mise en relation de quelques objectifs de la sélection avec la géographie et le climat



## Parenté génétique (SNPs et DArT) selon origine



Volker Hahn and Tobias Würschum, 2014, modified, (3 genotypes previously attributed to «unknown» are Swiss)



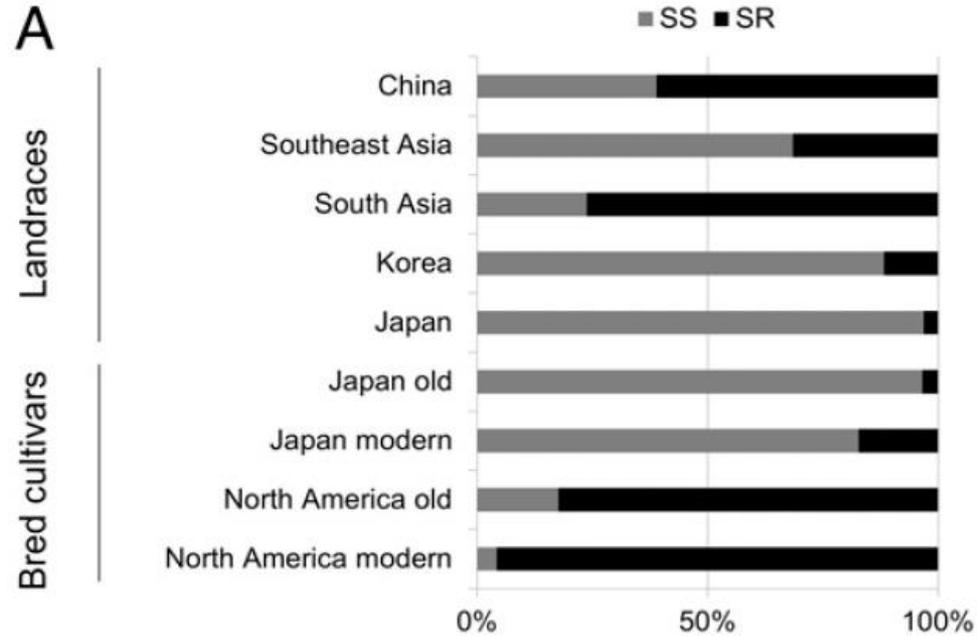
- Histoire suisse et européenne, variétés « anciennes »
- Centres d'origine des espèces, origine du soja et de son progéniteur *Glycine soja*
- Etude de cas: origine du matériel suisse (pedigree)
- Particularité du matériel suisse, et échanges internationaux
- Mise en relation de quelques objectifs de la sélection avec la géographie et le climat



# Objectif de sélection : déhiscence



Pdh1 et autres gènes mineurs. Caractère indispensable pour la mécanisation en condition de faible HR

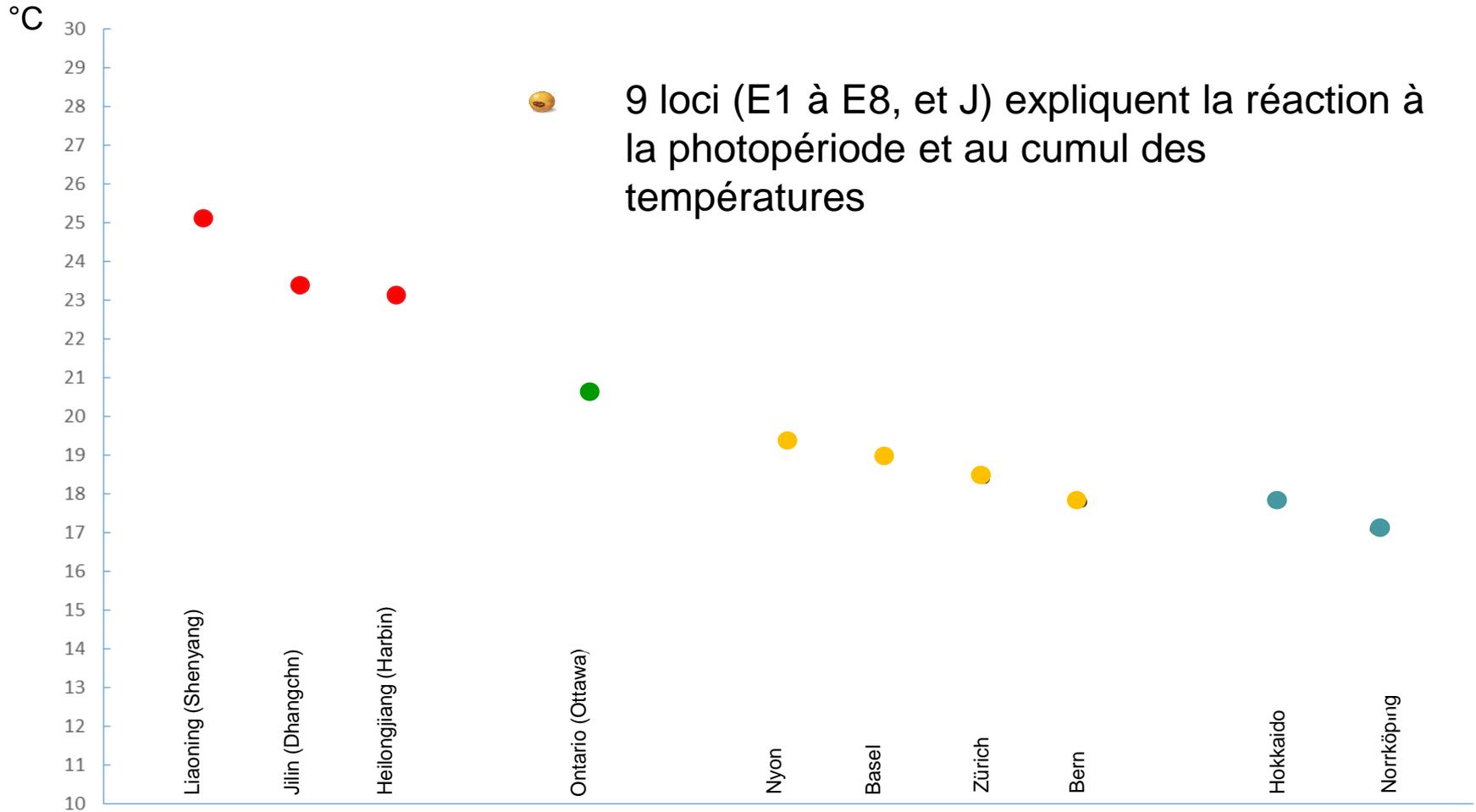


Funatsuki et al., 2014



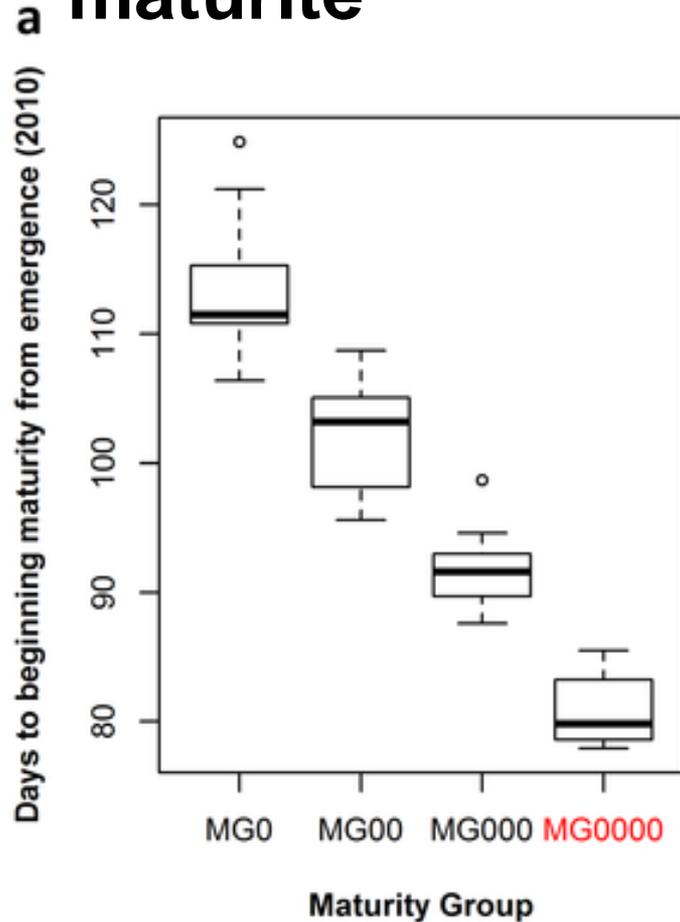
# Objectif de sélection : précocité ( $\Sigma$ temp)

Température moyenne de juillet selon provenance (°C)





# Somme des températures et groupes de maturité



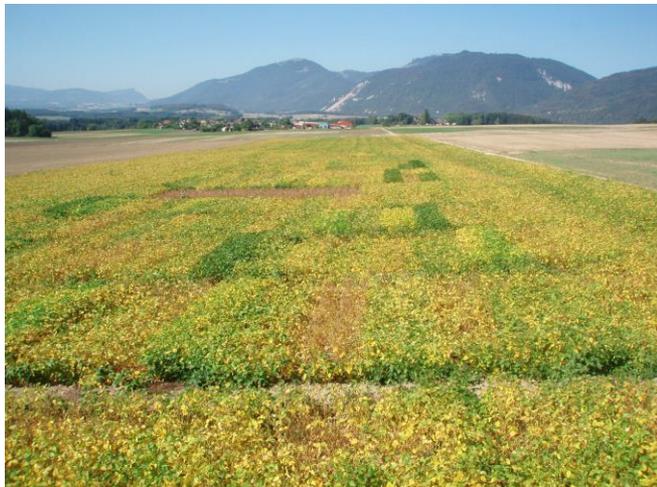
Jia H, Jiang B, Wu C, Lu W, Hou W, *et al.* (2014)

<http://journals.plos.org/plosone/article?id=info:doi/10.1371/journal.pone.0094139>

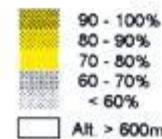
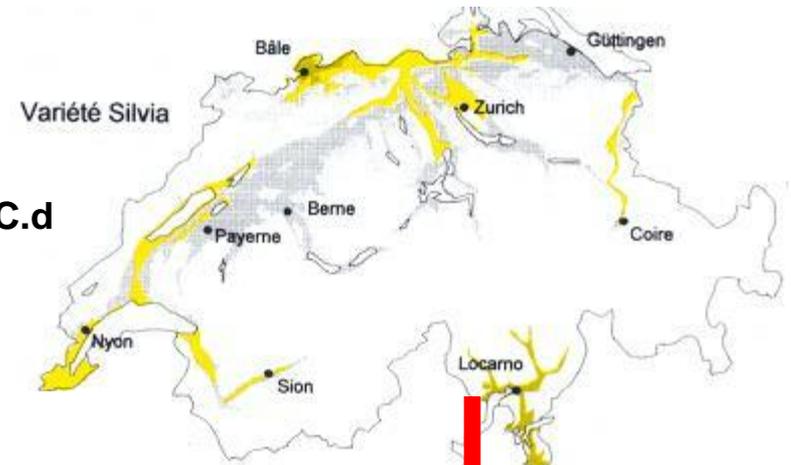


## Probabilité de maturation au 15 octobre

« Simple » combinaison de quelques gènes de précocité/photopériode + tolérance au froid

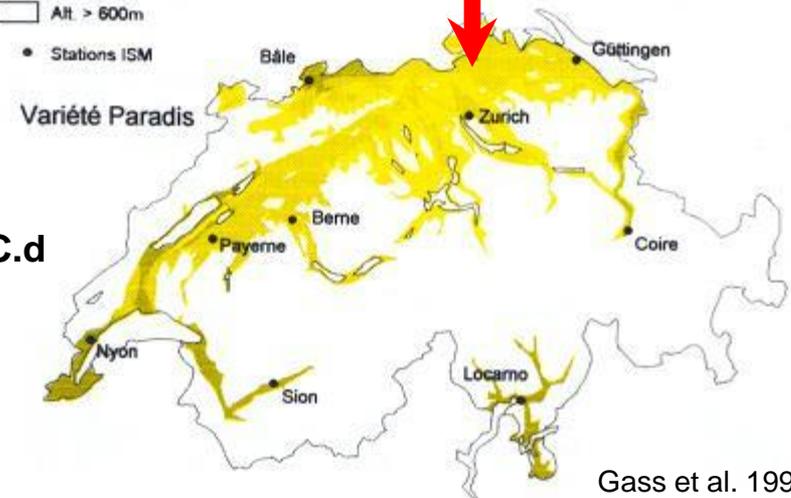


00  
1525°C.d



110 °C.jours

000  
1435°C.d

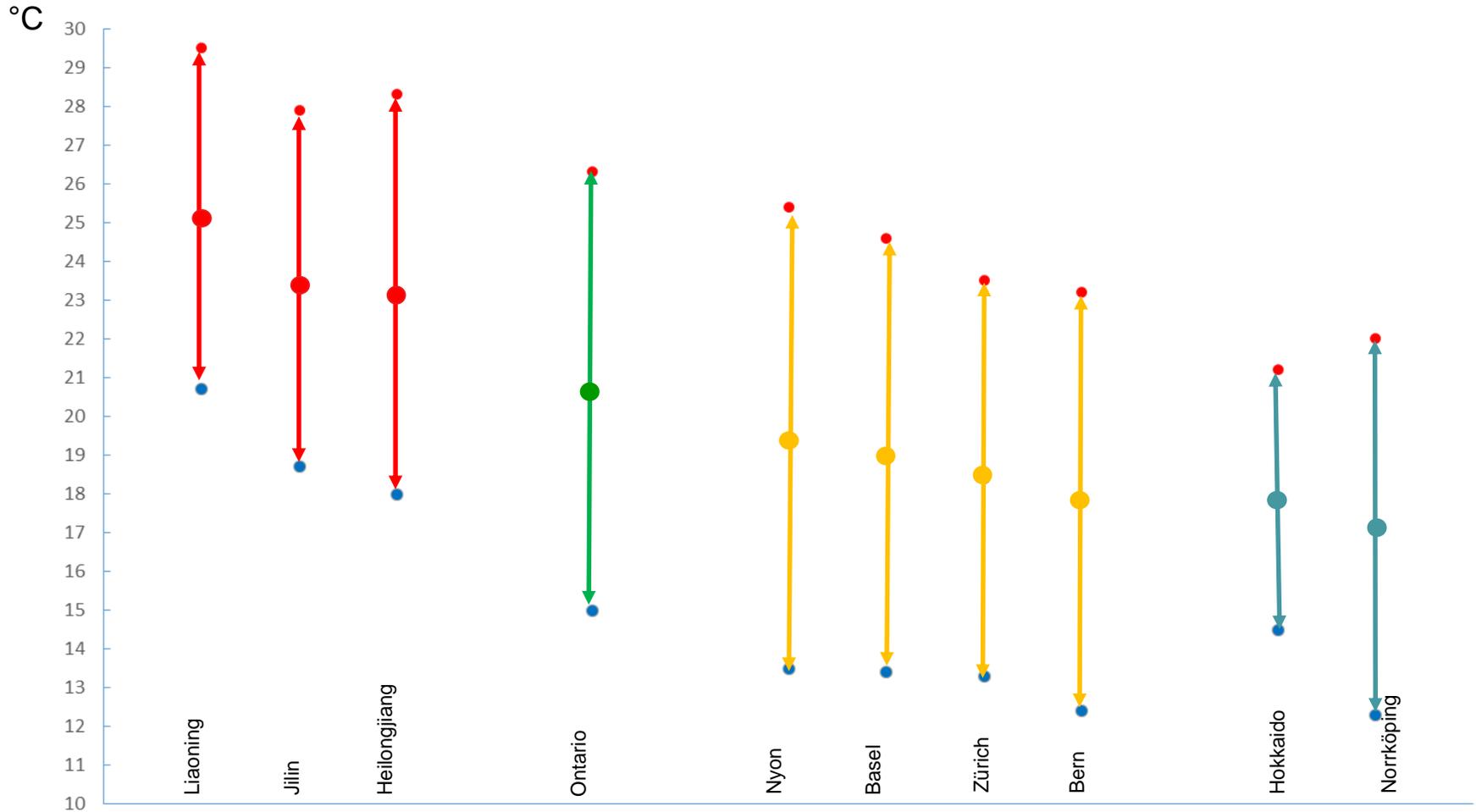


Gass et al. 1994

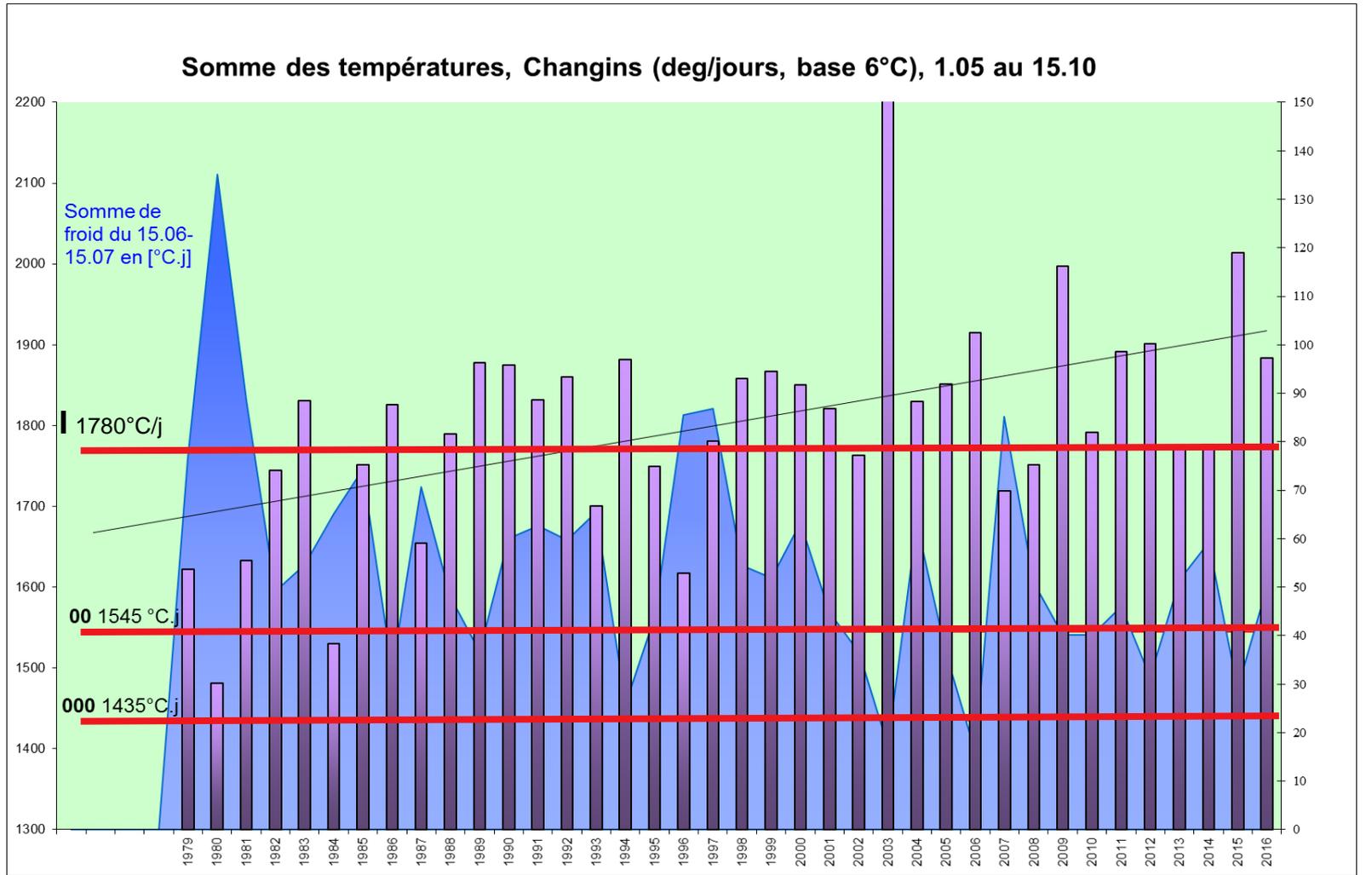


# Objectif de sélection : Tolérance au froid

Température moy, min et max moy. de juillet selon provenance (°C)



# Cumuls de températures et stress de froid à Changins





# Tolérance au froid

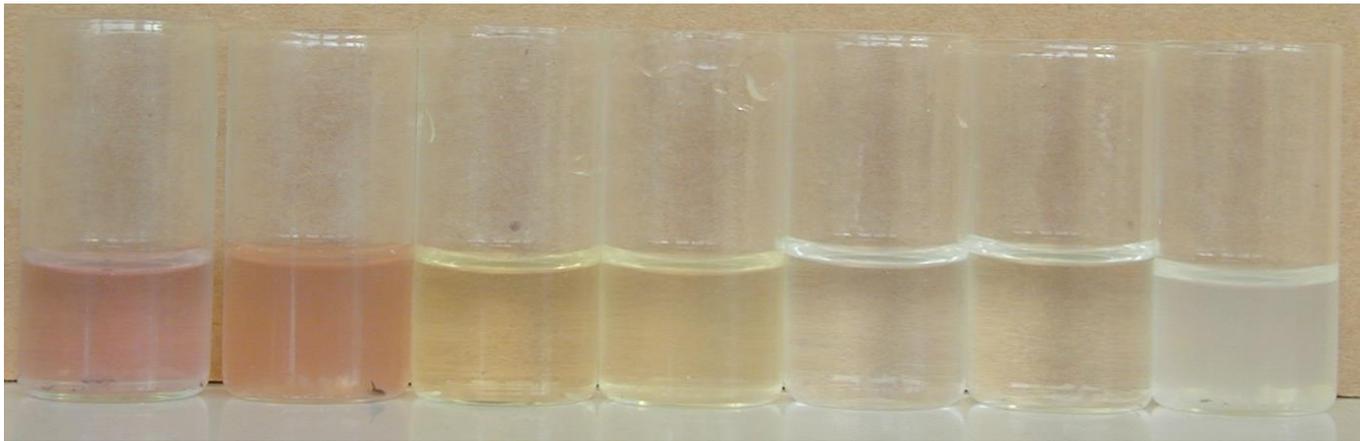
Caractère quantitatif !

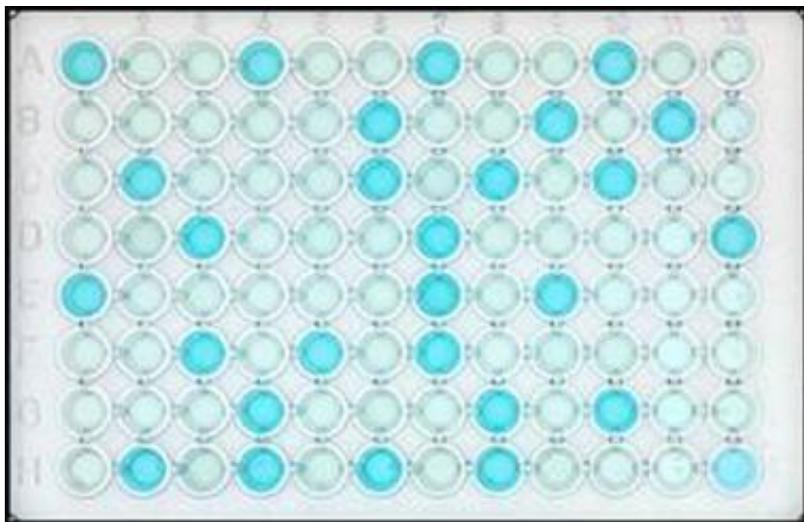
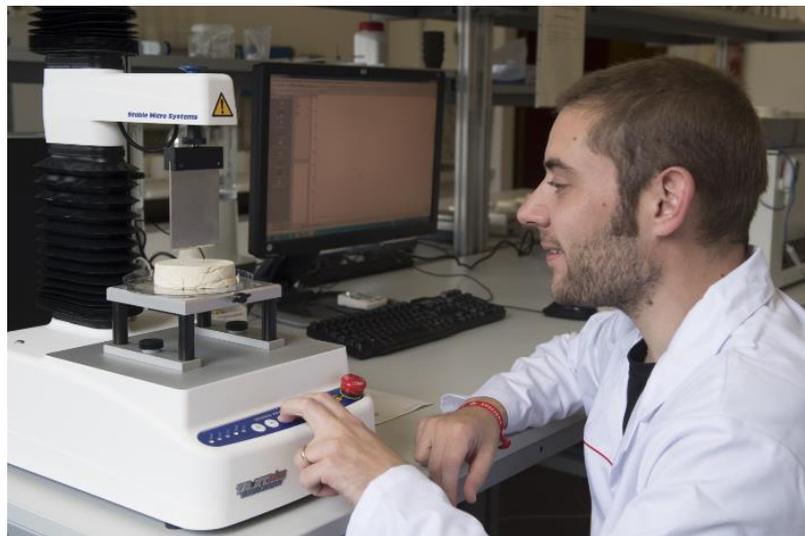
- Trois QTLs (H. Funatsuki et *al.*, 2005)
- Six régions chromosomiques impliquées (E.R Cober et al, 2013)
- Impact sur la maturation (sink)
- Floraison synchrone vs asynchrone sur pubescence grise vs fauve (Schori et Gass, 1994)





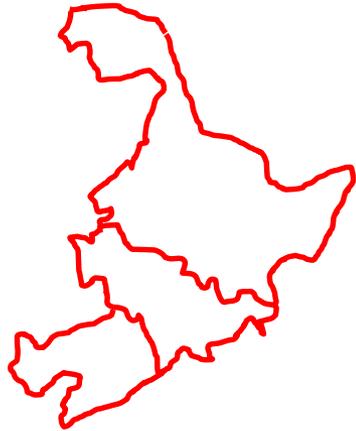
# Objectif de sélection : Qualité du tofu





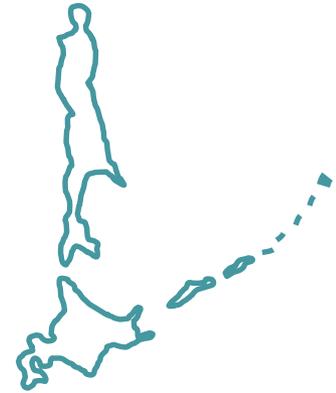


- Le milieu et l'homme ont façonné la plante et orienté sa diversité génétique.
- Les variétés dites «modernes» sont issues de réarrangements de gènes préexistants.
- Nous ne connaissons pas précisément ce dont nous aurons besoin dans le futur
- La conservation de la diversité génétique des plantes cultivées est impérative.
- Le sélectionneur utilise la diversité, le conservateur la conserve. Ces tâches doivent rester distinctes



## Nord-Est de la Chine

- **Précocité** : parfois directement adaptée (Nord, Heilongjiang)
- **Tolérance froid** : peu de source connues de nous.
- **Alimentation humaine**
- **Déhiscence**: génotypes disponibles  
Souvent forte



## Japon et Russie

- **Précocité** : régions de faible cumul des températures
- **Tolérance froid** : forts stress de froid, source de ce caractère
- **Alimentation humaine**: peu de sources connues de nous, hormis lipoxygénases
- **Déhiscence** : climats maritimes humides.  
Attention !