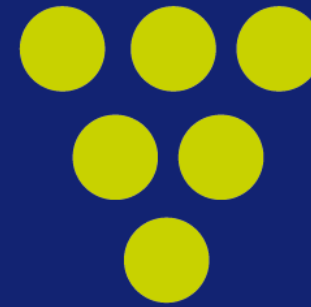




**SIVAL**

SALON INTERNATIONAL  
DES TECHNIQUES DE PRODUCTIONS VÉGÉTALES

Loïc Le Cunff,  
Olivier Yobrégat  
IFV



Colloque  
**EUROVITI**  
IFV



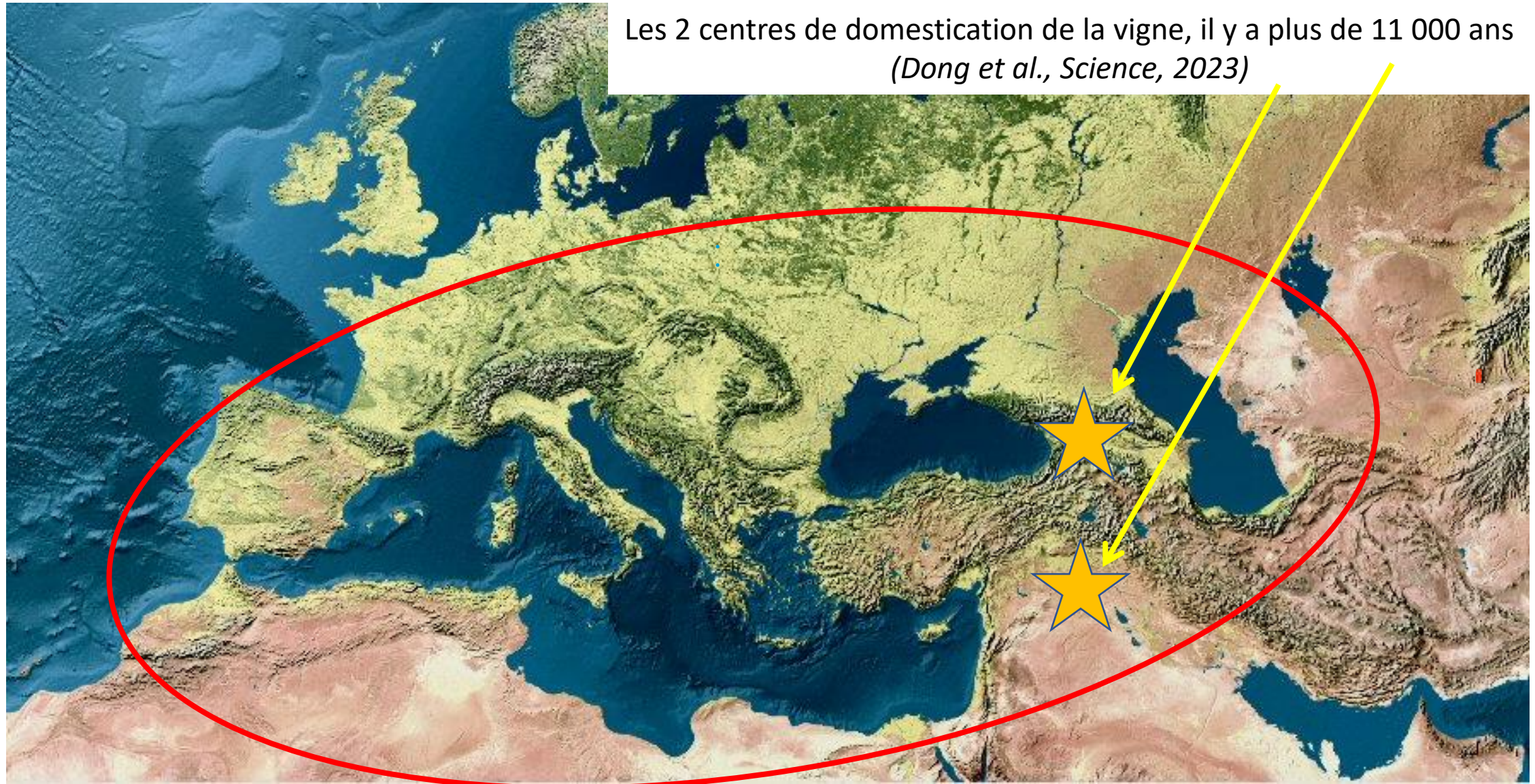
## Origines, conservation et exploitation de la diversité intra-variétale.



Remerciements à :  
*Jean-Michel Boursiquot, Institut Agro Montpellier*  
*Thierry Lacombe, Institut Agro Montpellier*  
*Laurent Audeguin, IFV*



# Bien avant la viticulture, une plante sauvage *Vitis vinifera L. sylvestris*



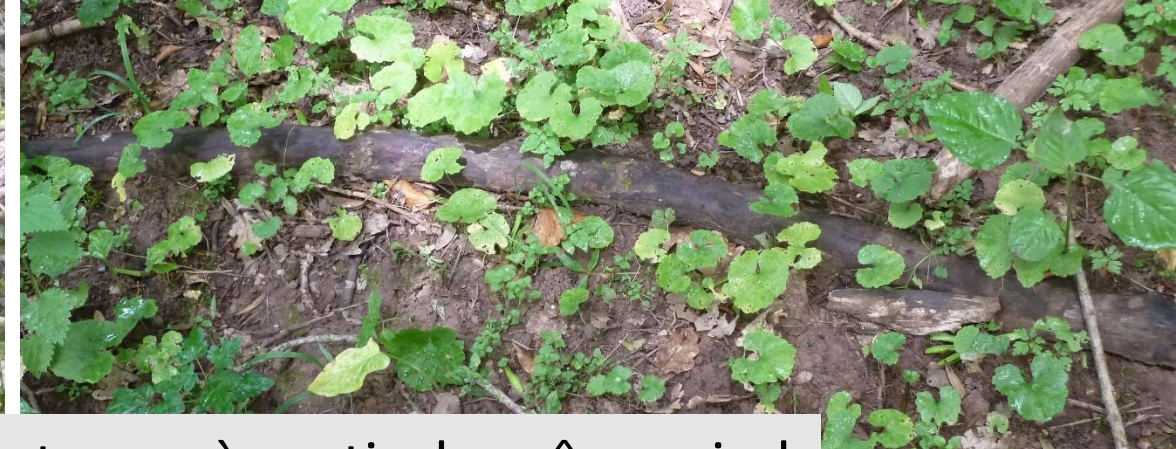
## Dans la nature, les deux phénomènes cohabitent

- **Semis** → *nouveaux individus, pollinisation libre*
- **Bouturages naturels** → duplication du même individu
- **Capacité exceptionnelle pour l'émission de racines**, à partir de troncs ou rameaux en contact avec le sol  
→ fréquemment plusieurs troncs pour un même individu = **clonage naturel** !
- Cette aptitude pour la multiplication végétative n'est pas partagée par toutes les espèces de *Vitis*  
(cf. *Vitis berlandieri*, *Muscadinia rotundifolia*, ...)





Emission de racines...

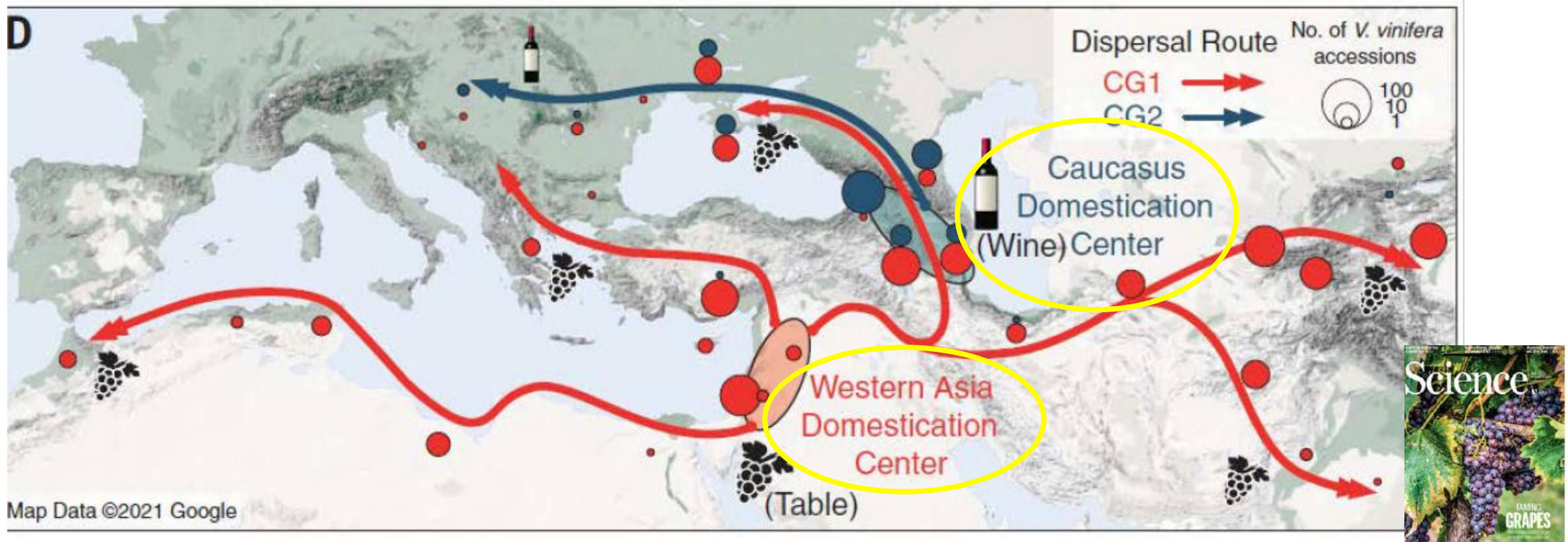


Multiples troncs à partir du même pied



*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* dans le sud-ouest de la France

# La vigne, un végétal facile à multiplier et propager ...les 11 500 premières années (*environ*)!



Dong et al., 2023

Grâce à cette aptitude, les cépages ont beaucoup voyagé (*par boutures*), et depuis longtemps !  
Ainsi que leurs enfants (par les pépins parfois ?)

# Rappels

## Reproduction sexuée

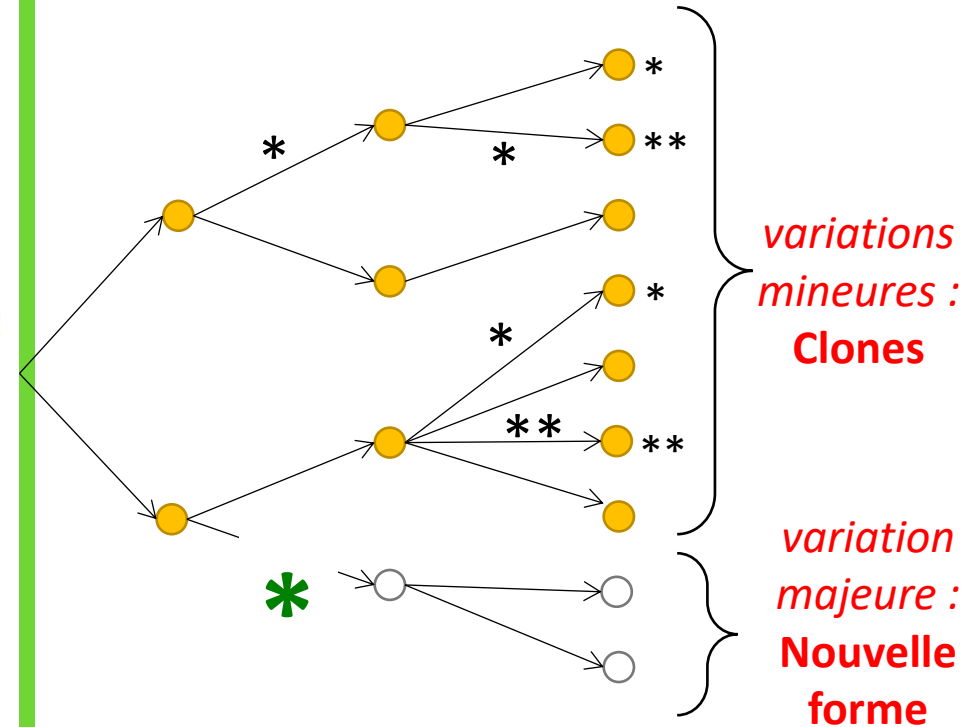
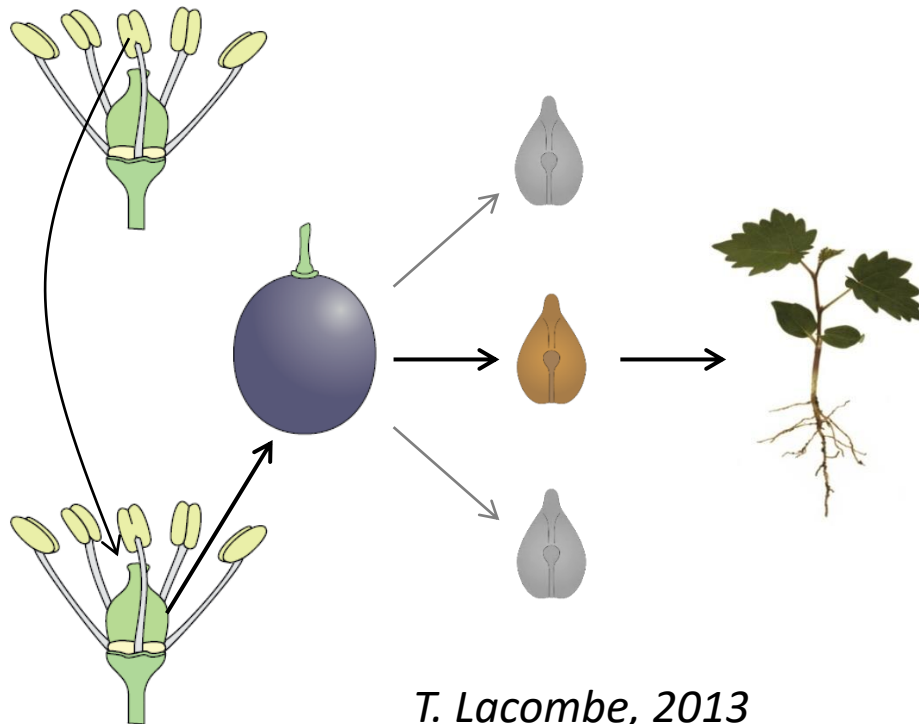
Plante mère x Plante mère :  
 → Fleurs → Fécondation → Baie & pépin  
 → Germination → Plantule :

**Nouvelle plante** (descendante)  
 = **Nouvelle variété**

## Multiplication végétative

Plante « mère » → Bourgeons  
 → Bouturage / greffage / marcottage :

**Plantes « filles »** identiques  
 = **Même variété**



# Définitions

Cépage (*de Baïf, 1573*) :

c'est le produit **d'un semis (individu) unique**, multiplié par voie végétative. Au cours des cycles de multiplication, des variations peuvent se produire et être fixées. **Un cépage est donc composé d'un ensemble de clones suffisamment proches les uns aux autres pour être confondus sous un même nom**, et donnant un produit ayant des caractéristiques communes et voisines. Le nombre de clones constituant un cépage est variable et/ou indéterminé.

**Lorsque la variation touche un caractère remarquable ou ayant des conséquences importantes (ex. couleur des baies), le clone concerné est alors considéré comme une forme différenciée ou comme un cultivar distinct du cépage initial.**

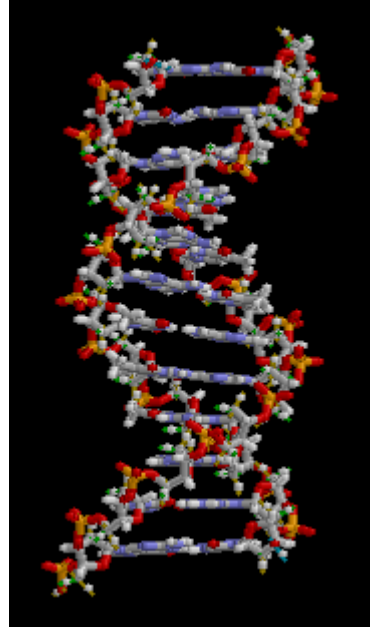
# Définitions

On peut substituer « **cépage** » par « **variété** » au sens de « **variété cultivée** » et non « *variété botanique* » (*qui se reproduit identique à elle-même, ce qui n'est pas vrai pour le cépage*).

Le synonyme « **cultivar** » est souvent utilisé au niveau international.

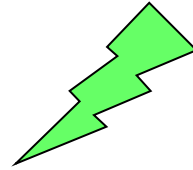
**Clone** : Il s'agit de l'ensemble des individus (plants, souches) issus par multiplication végétative conservatrice **d'une même et unique plante mère** choisie pour son **identité** indiscutable, ses **caractères phénotypiques** et son **état sanitaire**.

# Les mécanismes de la diversité



ADN

mutations



ADN muté

mutation silencieuse  
(zone non codante, ...)

mutation fonctionnelle (gène,  
dans un méristème, ...)



## Diversité ? (*polymorphisme clonal*)

- Ampélographie
  - Intensité de la pigmentation anthocyanique des rameaux, pétioles, nervures...
  - Découpeure des feuilles : nombre de lobes, profondeurs des sinus latéraux, sinus pétiolaire
  - Couleur, brillance, texture du limbe
  - Villosité
- Port, architecture, entre-cœurs, ramifications
- Vigueur, expression végétative
- Phénologie
- Pièces florales, sexe des fleurs

Pinot noir clone 115



Pinot noir clone 292

## Diversité ? (*polymorphisme clonal*)

- Raisins
  - Baies : taux de nouaison, millerandage, forme, taille, épaisseur de la pellicule, pruine, pépins
  - Grappes : fertilité, taille, architecture, compacité
  - Grapillons (?)
- Sensibilité au botrytis (*induite*)
- Autres maladies ?
- Potentiel technologique
  - Teneur en sucres, acidité
  - Couleur (pellicule, pulpe), composés phénoliques
  - Précurseurs d'arômes, composés aromatiques...



*Marselan N – D. Viguier, CA 11*

# Diversité ? (*polymorphisme clonal*)



**Négrette N**





Mauzac B « fou »



Fer servadou N « F95 »



Ugni blanc mutant

**Il y a aussi de la diversité à écarter !**



Prunelard N « P7 »



Négrette N « N121 »

## ***Un objectif final : utiliser la diversité***

- **Rassembler, conserver, connaître** la diversité clonale
  - *Conservatoires génétiques*
- **Caractériser** les comportements agronomiques et œnologiques
  - *Parcelles d'études, protocole national*
- **Sélectionner** les individus
  - *Examen technique (CTPS) et agrément par le Ministère de l'Agriculture*
- **Multiplier les sélections** : identité génétique et état sanitaire
  - *Schéma de multiplication, traçabilité, contrôles*
    - = *Mettre à disposition des outils d'adaptation aux besoins*
      - *Critères sanitaires, quantitatifs et qualitatifs*
      - *Adaptation culturelles*

# Une organisation structurée

- Conservation des ressources génétiques et sélection : **étroitement associées, travail en réseau**
- Organisation en **trois niveaux complémentaires** :



## 1- La diversité interspécifique et variétale

- *Collection nationale de l'INRAE – CRB de Vassal-Montpellier*

## 2- La diversité inter et intra-variétale des variétés sélectionnées

- *Pôle National Matériel Végétal de l'IFV*



## 2- La diversité intra variétale large : les conservatoires génétiques régionaux et les travaux de sélection agronomique

- *Un réseau de 40 Partenaires de la Sélection Française (CTNSP).*

# Les conservatoires régionaux

## Principes

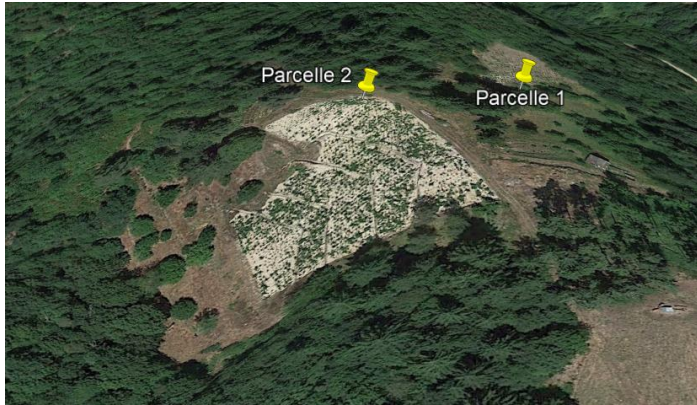
- Prospections visant à rassembler la variabilité naturelle
- Maintien de la diversité intra-variétale le plus large possible
- Protocole commun de travail
- Tests sanitaires (CNA, GLRaV-1, 2 et 3)
- Sol vierge de vigne ou suffisamment reposé
- Clones agréés « témoins » répétés
- Suivis réguliers (*sanitaires, phénotypage*)

## Résultats

- Mobilisation accrue depuis 20 ans
- Le nombre des conservatoires a **plus que doublé depuis 1997**
- Environ **20 000 clones** actuellement conservés sur **180 parcelles**
- Ressources pour la sélection, nombreux travaux
- **Plus de 1400** clones agréés, **1081** conservés, **5 à 10 nouveaux** par an



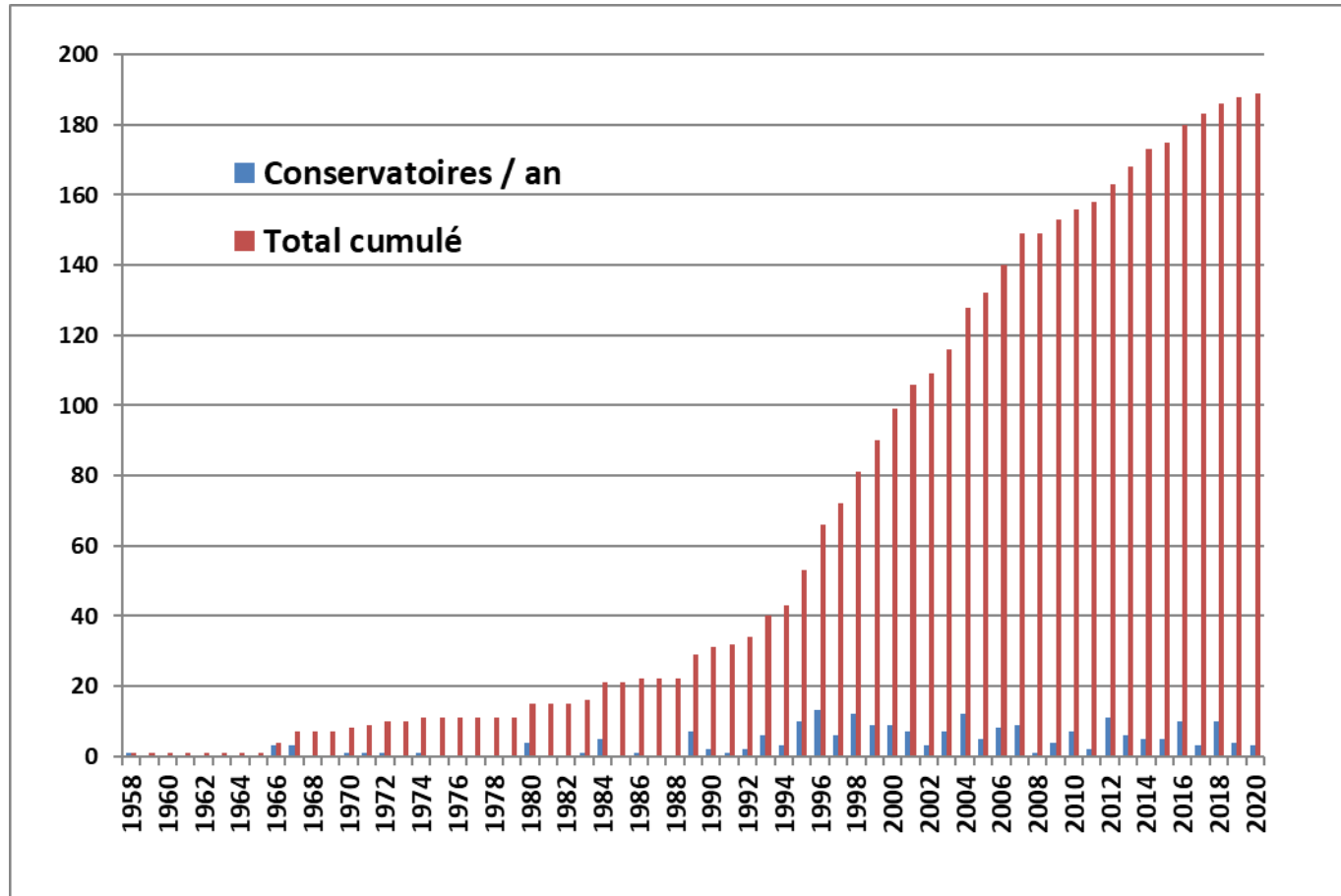
# Les prospections, un travail fondateur



# Les conservatoires régionaux

Un réservoir de diversité...et d'adaptations !

> 180 parcelles  
20 000 clones



# Quels résultats pour la sélection ?



Nouveautés

Variétés à fruits

Porte-greffes

Clones agréés

Voir toutes les nouveautés -->



Exelys  
1399 INRAE - IFV



Madeleine angevine  
1396 IFV



Marsanne  
1395 CA 26 - IFV



Morrastel  
1394 CRVI

## *Première étape : la sélection sanitaire*

<b>Virose</b>	<b>Cépages</b>	<b>Porte-greffe</b>
<i>Court-noué (fanleaf)</i>	obligatoire	obligatoire
<i>Enroulement (leafroll)</i>	obligatoire	obligatoire
<i>Marbrure (Fleck ou GFkV)</i>	recherché	obligatoire
<i>Kober Stem Grooving et GVA</i>	recherché	recherché
<i>Écorce liégeuse (GCB) et GVB</i>	recherché	recherché
<i>RSPaV (stem pitting)</i>		recherché
<i>Nécrose des nervures : GVN</i>		recherché
<i>Mosaïque des nervures : GVM</i>		recherché

## *Deuxième étape : la sélection agronomique*

### Collection d'étude : protocole national

**Aucun clone agréé** : pas de collection d'étude obligatoire, la sélection d'un premier clone est uniquement sanitaire → représentatif de la variété

**De 1 à 5 clones agréés** : 6 x 5 souches minimum, 1 clone de référence (le plus diffusé)

**De 6 à 15 clones agréés** : 6 x 5 souches minimum, 2 clones de référence (caractéristiques complémentaires)

**Plus de 15 clones agréés** : 6 x 5 souches minimum, 3 clones de référence complémentaires et représentatifs de la diversité intra-variétale (rendement, ...)



5 ans de suivi viticole  
3 vinifications + dégustations





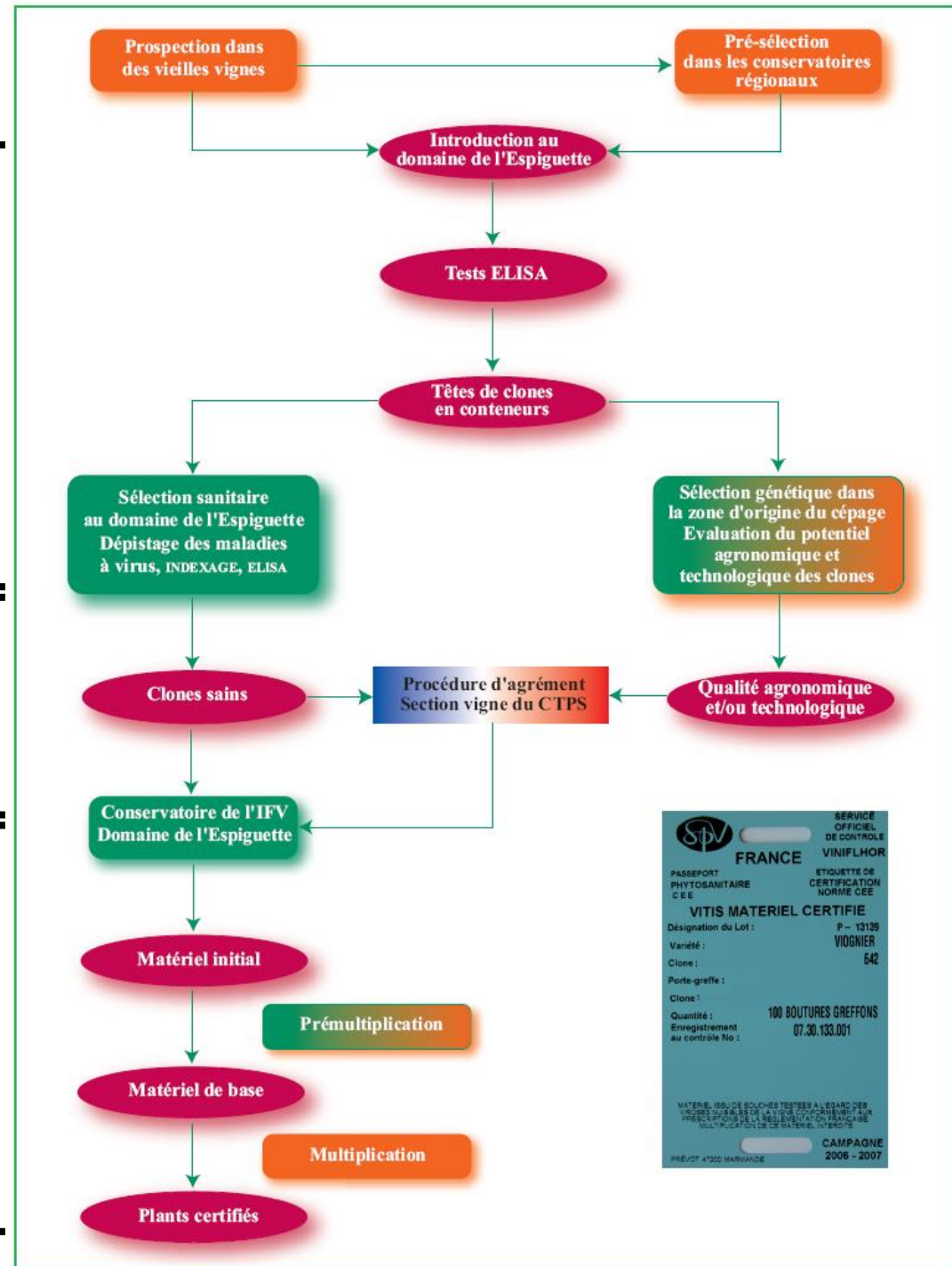
**Vieilles vignes et conservatoires**

**Sélection sanitaire et agronomique**

**Examen et agrément**

**Multiplication et diffusion**

**Le long parcours  
 d'un clone certifié !  
 (environ 15 ans)**



# La diversité clonale sélectionnée

En 60 ans de sélection, 3 “générations” de clones

**Ex : Chardonnay B (31 clones) et Pinot noir (48 clones)**

→ *Travaux cumulatifs (anciens clones maintenus)*

□ 1-Clones sans virus graves et à haut rendements

**Chardonnay 76, 96...**

**Pinot noir 114, 459...**

□ 2-Clones qualitatifs (*appellations, ...*)

**Chardonnay 548,...**

**Pinot noir 777, 828, 943**

□ 3-Clones complémentaires pour diversification

**Chardonnay 1066, 1067...**

**Pinot noir 1185, 1197, 1306 (« Berligou »)**



95



1066

*Photo L. Audeguin*



## *Le Pinot noir N : exemple de sélection “aboutie” ?*

- Plus de **800 “accessions”** en collection (*Alsace, Bourgogne, Champagne*)
- Nombreux **mutants de couleur** (*gris, blanc, semi-teinturiers*)
- **Caractères variés** : port, précocité de maturation, ...
- Cette grande **diversité génétique** est représentée par la sélection (*48 clones*)
- Adaptations : **vins rouges de garde** (115, 667, 777, 828, 1184, 1197...)  
**vins rouges génériques ou rosés** (459, 583, 386...)  
**Effervescents, Champagne** (872, 927, 386, 521, 779...)

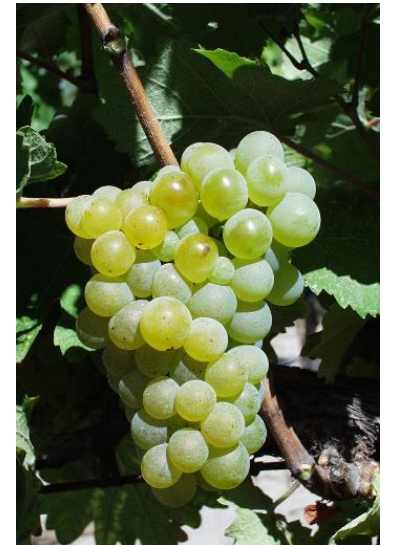


## *L'exemple du Sauvignon B*

- **Première “generation”** (1970 – 1975) : clones sains, standard de la variété, régularité de production, rendements élevés
- **Seconde “generation”** (1976 – 1987) : production plus modérée, arômes, maturité, tolérance au *Botrytis*, amélioration de la diversité clonale.
- **Nouveaux travaux en cours** (Val de Loire, Bordeaux, Sud-Ouest)
- **18 clones certifiés, 3 bassins d'origine**
  - **Sancerre et Quincy (6)** : 107, 159, 160, 530, 531, 619
  - **Touraine (8)** : 240, 241, 242, 297, 376, 377, 378, 379
  - **Bordeaux (4)** : 108, 161, 905, 906

**Plus précoces, aromatiques, concentrés : 530, 905, 906**

**Réguliers, plus productifs (plus tardifs) : 107, 108, 242, 297...**



## Il reste du travail...

- **Variétés minoritaires** : au moins un clone sanitaire représentatif.  
Travaux de diversification en région (*Abouriou N, Prunelard N...*)
- **Variétés où la diversité est faible en collection et/ou mal représentée** : Aligoté B, Muscadelle B, Merlot N, Cabernet franc N...
- **De nouveaux outils pour de nouveaux objectifs** :
  - Dosage des arômes ou précurseurs (*thiols, rotundone, ...*)
  - Tolérance au stress hydrique (*delta C13, évapotranspiration, ...*)
  - Sensibilités particulières (*clones de Syrah non dépérissants, recherches sur les maladies, ...*)
- **Les travaux se poursuivent** (5 à 10 nouveaux clones par an)

**La sélection clonale a vocation à représenter la diversité  
et à la rendre exploitable par les vignerons**

## Le cas épineux des sensibilités aux maladies



- **Diversité clonale ?**

- **Botrytis** : oui, effets induits

→ Architecture de la grappe / compacité / épaisseur des pellicules / pulpe / acidité / grosseur des baies / fertilité / vigueur...

- **Autres maladies annuelles** : jamais mis en évidence.

Possibles faibles différences de sensibilité ?

Exploitation agronomique ?

+ effets induits de la vigueur

## Et les dépérissements ?

**Nombreuses mesures** (*Sud-ouest, Val de Loire*)

= Clones agréés (*prémultiplication, vignes-mères*), conservatoires, parcelles d'étude, ...

- Pas de résultats exploitables : observations non répétées, dispersion fortement aléatoire, ...
- Cépages sensibles avec nombreux clones agréés (ex. Sauvignon) : aucune différence de terrain
- Constat : conservatoires au même niveau que parcelles clonales
- **Pas de piste décelée au niveau clonal à ce jour**

*≠ Sensibilités variétales : un axe fort de recherche*

A photograph of a lush green vineyard. The vines are densely packed, and the leaves are vibrant green. In the center of the image, a single white grape flower is circled in red. A green banner with white text is overlaid on the upper part of the image.

**MERCI POUR VOTRE ÉCOUTE !**