

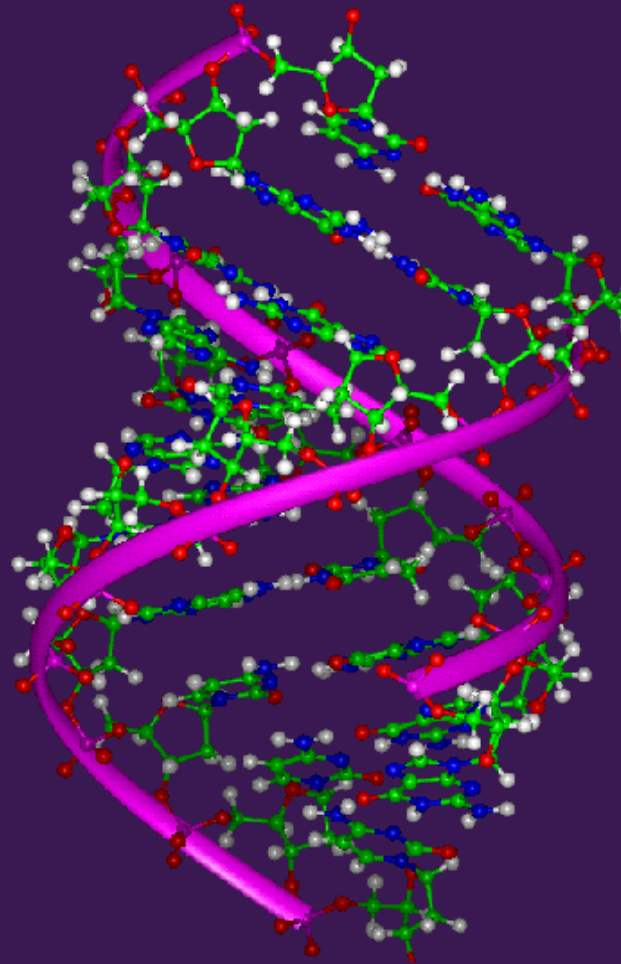
Génome et diversité

Aspects théoriques et perspectives pour la viticulture

Grégory Carrier

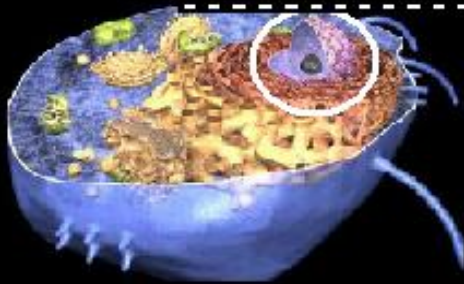


Le génome, l'ADN et le généticien !



Le génome de la vigne

Génome



Cellule



Support de l'information génétique (ADN)

Constitué de chromosomes

Individus diploïdes => 19 paires de chromosomes



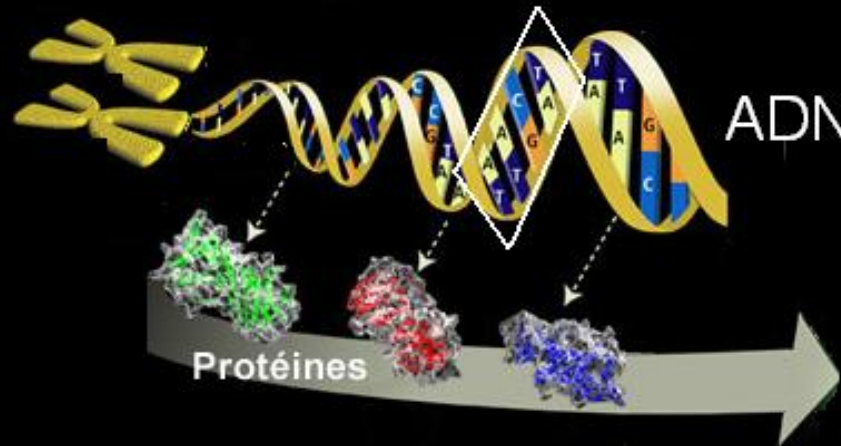
L'ADN, l'information génétique

Génome



Chromosomes

Gènes



ADN

Protéines



Cellule

Le chromosome contient l'ADN,
ADN => plan de construction de l'individu

L'information génétique : la séquence

Constitué de 4 molécules (**A, T, G, C**) => Les lettres

Formant des séquences : suites de nucléotides => Les mots



```
ATTCATTTCTTGTGCATTCCCAGTACTGCTGCCTGATTTTGAATGCTCCCTGAAGAAGCTAACATTCTTG  
ATTTTTGAGTATAGAGATGCATCTACATTTTTTGTAGTTTTCTTTTATAGGCCAAGAGAGAGTCCCTT  
CTTTTCCTTGTGAATGAGCATAAGTAAGTGATTTTCGTAGTAGGTCAACAACTTTTTGCAAGGATA  
AGTTAGTCGTCTTTTTTTATGGTTCTGGGTTTGGGATGAGATGATTTTATGCGTTTTTCAGGTACTTTG
```


L'information génétique : la séquence

Constitué de 4 molécules (**A, T, G, C**) => Les lettres

Formant des séquences : suites de nucléotides => Les mots,



```
ATTCATTTCTTGTGCATTCCCAGTACTGCTGCCTGATTTTGAATGCTCCCTGAAGAAGCTAACATTCTTG  
ATTTTTGAGTATAGAGATGCATCTACATTTTTTGTAGTTTTCTTTTATAGGCCAAGAGAGAGTCCCTT  
CTTTTCCTTGTGAATGAGCATAAGTAAGTGATTTTCGTAGTAGGTCAACAACTTTTTGCAAGGATA  
AGTTAGTCGCTTTTTTTATGGTCTGGGTTTGGGATGAGATGATTTTATGCGTTTTTCAGGTACTTTG
```

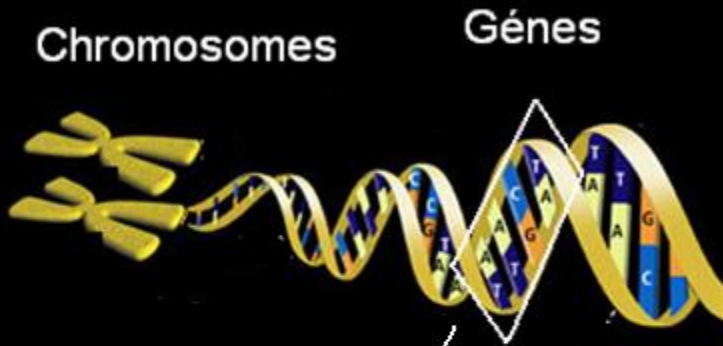
La vigne, l'individu PN 40 024 séquencé

Consortium Franco-Italien 2007

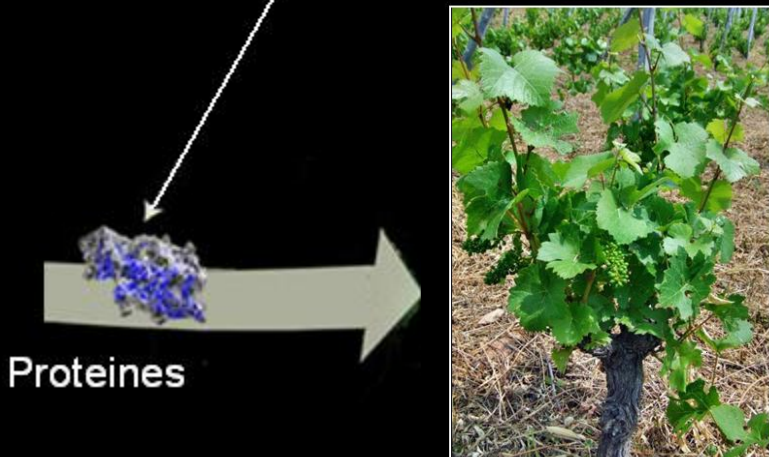
475 000 000 nucléotides dans le génome de la vigne => 127 bibles



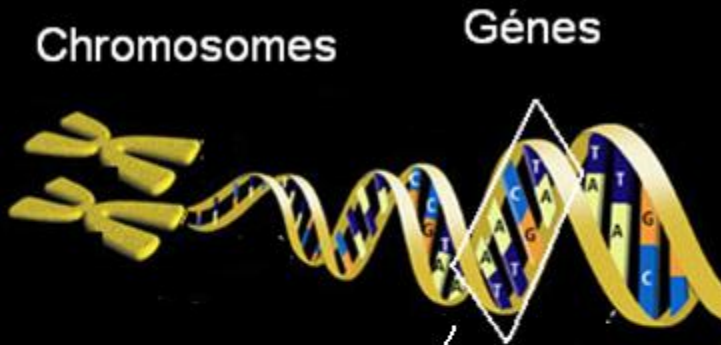
Le travail du généticien:



AAAATACAAATATGGTACTTACCTCTAAAATGGAACACCTAAGAAGCATGAGTCACTTTTCCCCCTTTGGGTGTAACACAAAGCATTGTGTGTTGAATTACTTGAATT
AGCTTCAATTCTCAGAGCCCAAACCTGTGTGACCAACAACTAATCCCCCAGGTCCATACCTGCATTCTTGATCAATTTCCCTCCCATGGCATGCAAGAAACAATC
CTACACATCTTTATAAAGACACCTGCCAGACCACTAAAGTTCGAGAATTTGATCATGAAAAGTCTGTTGAAAAAGCAACTATCTCCCGGTACTTCCAACAATTCATC
TCAAGAGCTGGGCTCTCATGCAGTACCCAAGAATGGAGATCATGTTTCGCAAGAAAACTCATGGTTTGTCTTCCACCTGATCACATGGATCTGAACCCCTGCTC
ATTCCAAGAAGCTAGTCTCTCATGAACTCACTATGTGATACATTTTCATTGGGTCTTAGCCATTTGAGTTTAAACAAATATGCAGATTTTAGCAGAGATGGTGGGGA
GGATTGAAGCAGTTACCCAGCTAATGAAAGGCGAAGTGGGTCTCTGGAGTATGCAGTCACTGGAGGGTTGACAGTAGTAGTGTGGTTTTCTCCATTGGGTCCATC
TCACCATAACCTTTGCTACCTTTGCCAATTCCTCATGGTCCAAGGTAGTAGTAGTCAACAACCTTCACCTCCTAATCAATTTGAAATGTTTATGAGATCCAATGTT
AAGGTTCCATACTACATATCGGCACAAATAGTAGGTTCCGGTCTGGCAACGTACGTGGGAAGGTCTATCTATGGCATAAAAACCAGAAGTTATCACTACCAAGCCGCT
GTCGAGTTCATCGCCACATTCATCATGTTTCTAGCTGTATCTTTGACAAGCCAACTCAATCTGTAAGAAAAGAATAAAAAGAAATAAATAAATAAAAAACAAGAA
TCATTTGATTTAGAGAAAAGTGCAGGTAAGCCACTTGTCTGGTTTCGTCGTTGGAATAGCCATTGGACTTCAGTCTAATCACAGGGTATACATATATACAACCT
ATTTTAAATCACAGTTTGTGTGGTTTTCTTTGGTATTTCATTACAGGCTGTTTCAGGAGGATCAATGAATCCAGCAAGGTCCTTGGGACCTGCAATTTGTTCTGGAA
ATCGCCCCAACTTTGGAGCTGTGGCAGGAGGTCACTGTTTCATCTGTTAGCTCTCCGGCACCAGCCTTGCACCCCCAATTCCTCTCCCAACACCATTCTACTAAGC
ACTGAGTGTAGAAAGGAGTGCAGGAAGAGGATGCTGCTGCTGCATTTTCTATTAATTTATCTGGTGTGAGAAATTTAGTGAAAATTAATATGGCTTTTGGCC
CTATTTTGTATAAAAAAAAAAATAAAAATGGAACCTCAACTTTCCTATGTTGTACACTCAATTAATTTATGATTTAAGTGTGATCATCCATTCAAACCTTAT
AAAACTTATTTTTACATGTTGGATTTGAATGAATAAAAAAGCGGAAAAATAGAAATAAATGTCATATTTGATAAATCTTTTCAAAAAATATTTTTGTCTCCTAG
ATAATTAGAAAATAAAAAACAAAGCATTTTTAAATAATATCTTTTAATTTTAAATCTTATTTTAAAAATATAGAAAATGTGTTAAAAATATTTTA



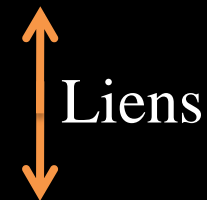
Le travail du généticien:



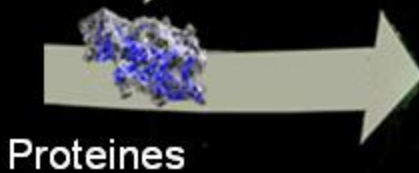
AAAATACAAATATGGTACTTACCTCTAAAATGGAACACCTAAGAAGCATGAGTCACTTTTCCCCCTTTGGGTGTAAACACAAGCATTGTGTGTGAATTACTTGAATT
AGCTTCAATTCTCAGAGCCAAACTGTGTGACCAACAACTAATCCCCCAGGTCACCTGCATTCTTGATCAATTTCCCTCCCATGGCATGCAAGAACAATC
CTACACATCTTTATAAAGACACCTGCCAGACCACTAAAGTTCTGAGAATTTGATCATGAAAAGTCTGTTTGAAGCAACTATCTCCGGTACTTCCAACAATTCAT
TCAAGAGCTGGGCTCTCATGCAGTACCCAAGAATGGAGATCATGTTTCGCAAGAAAACTCATGGTTTGGCTGTCTCCACCTGATCACATGGATCTGAACCCCTGGCTC
ATTCCAAGAAGCTAGTCTCTCATGAACTCACTATGTGATACATTTCTATGGGTCTTAGCCATTTGAGTTTAAACAAAATATGCAGATTTTAGCAGAGATGGTGGGGA
GGATTGAAGCAGTTACCCAGCTAATGAAAGGCGAAGTGGGTCTTTGGAGTATGCAGTCACTGGAGGGTTGACAGTAGTAGTGTGGTTTTCCATTGGGTCCATC
TCACCATAACCTTTGCTACCTTTGCCAATTCCTCATGGTCCAAGGTAGTAGTAGTAGTCAACAACCTCACCTCCTAATCAATTTGAATGTTTATTGAGATCCAATGTT
AAGGTTCCATACTACATATCGGCACAAATAGTAGGTTCCGGTCTGGCAACGTACGTGGGAAGGTCTATCTATGGCATAAAACCAGAACTTACTACTACCAAGCCGT
GTCGAGTTCATCGCCACATTTCATCATCATGTTCTAGCTGTATCTTTGACAAGCCAACCTCAATCTGTAAGAAAAGAATAAAAAGAAATAAATAAAAAACAAGA
TCATTTGATTTAGAGAACTGCAGGTAAGCCACTTGTCTGGTTTCGTCTGGAAATAGCCATTGGACITTCGAGTGCTAATCACAGGGTATACATATATACAACCT
ATTTTAATCACAGTTTGTGTGGTTTTCTTTGGTATTTCATTACAGGCCTGTTTTTCAGGAGGATCAATGAATCCAGCAAGGCTCTGGGACCTGCAATTGTTTCGTGGA
ATCGCCCCAATCTTGGAGCTGTGGCAGGAGGTCACTGTTTCATCTGTTAGCTTCCGGCACCAGCCTTGCACCCCCAATTCCTCTCCCAACACCACTTCTACTAAGC
ACTGAGTGTAGAAAAGGTAGCAGGAAGAGGATGCTGCTGCTGCATTTTCTATTAATTTATCTGGTGTTTGAGAATATTTAGTGAAAATTAATATGGCTTTTGCC
CTATTTTGTATAAAAAAAAAAATAAAAATGGAACCTCAACTTCCATGTTGTACACTCAATTAATTTATGATTTAAGTGTAGATCATCCATTCAAACCTTAT
AAAAACTTATTTTTACATGTTGGATTTGAATGAATAAAAAAGCGGAAAATAGAAAATAATGCATATTTGATAAATCTTTTCAAAAAATATTTTTGTTCTCCTAG
ATAATTAGAAAATAAAAAACAAGCATTTTTAAATAATATCTTTTAAATTTTAAATTTCTTATTTTAAAAATATAGAAAATGTGTTAAAAATATTTTA

Décoder l'information génétique

Identifier les gènes



Caractères de la plante



Protéines



Le génome et la diversité

Une séquence d'un cépage
mais 5000 à 6000 cépages !!!



1 séquence = 1 individu

L'origine de la diversité

Les mutations: événements rares

Cépage 1

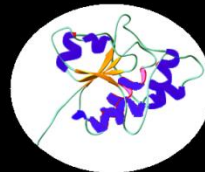
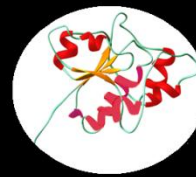
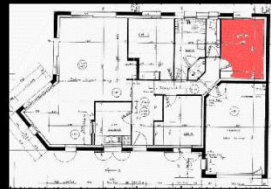
TTGAATTGTTTTGATTTCTTTA **A** AATCCCGGCTATATAA ***** TTGCCGTCGCGGCGGGCGGTAT
 TTGAATTGTTTTGATTTCTTTA **A** AATCCCGGCTATATAA ***** TTGCCGTCGCGGCGGGCGGTAT

Cépage 2

TTGAATTGTTTTGATTTCTTTA **A** AATCCCGGCTATATAATGCGCTAGGCATGCTTGCCGTCGCGGCGGGCGGTAT
 TTGAATTGTTTTGATTTCTTT **T** AATCCCGGCTATATAATGCCGTCGCGGCGGTTGCCGTCGCGGCGGGCGGTAT

SNPs

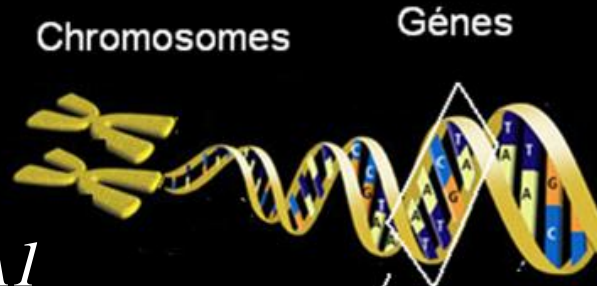
Insertion / délétion



Exemple de la couleur

Syrah

Forme I gène *Vv MybA1*



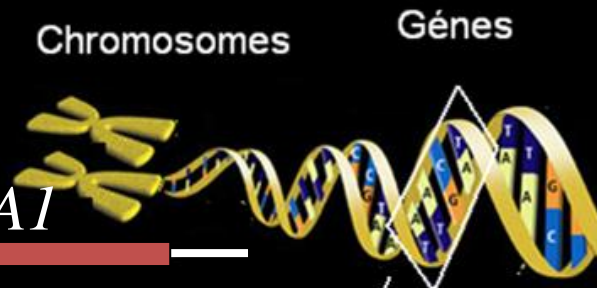
Proteines



Roussanne

Forme II gène *Vv MybA1*

INSERTION



Proteines



L'origine de la diversité

La reproduction sexuée



×



Gamètes femelles \ Gamètes mâles		
	 	 
	 	 

Pour les 19 chromosomes nombre de possibilités = 4^{19}

Exemple du croisement : Pinot x Gouais

- Aligoté
- Aubin vert
- Auxerrois
- Bachet noir
- Beaunoir
- Chardonnay
- Franc noir de la Haute-Saône
- Gamay blanc Gloriod
- Gamay noir
- Knipperlé
- Melon
- Peurion
- Roublot
- Sacy

La somme de ces évènements

La biodiversité existante sur terre

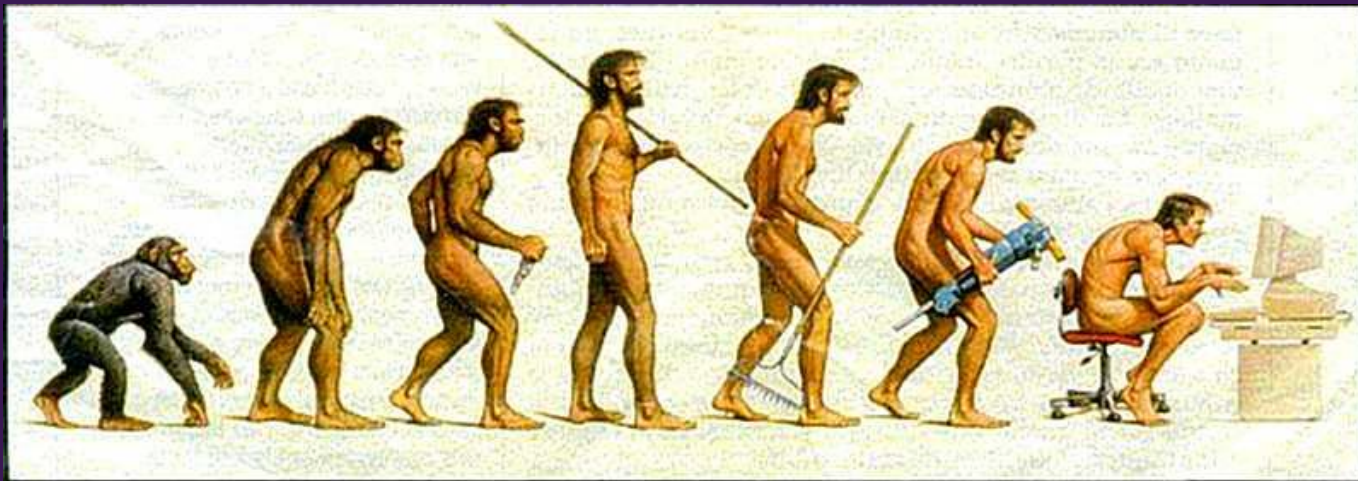
5 000 à 6 000 cépages

Le Domaine de Vassal

- Environ 2.700 cépages de *Vitis vinifera* L. au Domaine de Vassal
- Importants polymorphismes
 - o Morphologique : ports, grappes, baies, couleurs...
 - o Agronomique : production, adaptation aux terroirs...
 - o Technologique : qualités du fruit, arômes, acidité...



Perspectives



Sélection assistée par marqueurs

1 marqueur => 1 forme d'un gène

Recherche des formes de gènes favorables chez les parents

Gènes de résistance au mildiou

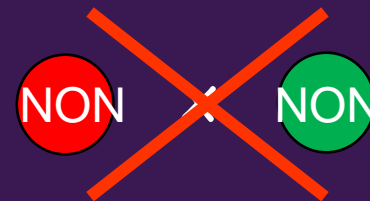
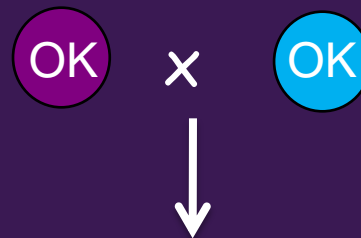


Sélection assistée par marqueurs

1 marqueur => 1 forme d'un gène

Recherche des formes de gènes favorables chez les parents

Gènes de résistance au mildiou



Caractères étudiés actuellement

(Liste non exhaustive)

Connaissance partielle sur le déterminisme génétique:

Résistance (Oidium, Mildiou)

Fertilité

Arome Muscat

Taille de la baie

La couleur

La composition en tannins et anthocyanes

L'apyrénie

Etude en cours:

L'acidité, la compacité, la longueur et la largeur de la grappe.....

Vers l'origine de la diversité clonale



Pas de reproduction sexuée mais reste les mutations => diversité

Vers l'origine de la diversité clonale



Pas de reproduction sexuée mais reste les mutations => diversité

Identifier l'origine de la diversité clonale

⇒ Identifier les clones par un jeu de marqueurs

⇒ Sélection clonale assistée par marqueurs



Merci pour votre attention