

## POTENTIALITES ŒNOLOGIQUES ET TERROIR VITICOLE : UNE HISTOIRE DE VARIABILITE...

La récolte peut être caractérisée quantitativement, par le rendement, et qualitativement, par de nombreux paramètres analytiques liés à la maturité des raisins et à leur potentiel technologique, phénolique (raisins rouges) et aromatique.

L'ensemble de ces paramètres définit les potentialités œnologiques de la récolte, qui déterminent le type de vin qui pourra être élaboré, suite à la mise en œuvre d'itinéraires de vinification appropriés.

On comprend bien dès lors, l'intérêt de pouvoir prévoir, pour une parcelle donnée, les potentialités œnologiques de la récolte :

- **Adaptation de "l'objectif produit" aux potentialités de la récolte**, en phase avec les attentes du marché (cf. Plan "Bordeaux Demain" du CIVB).
- **Optimisation des itinéraires techniques de vinification** (thématique d'expérimentation sur laquelle travaille le Vinopôle Bordeaux-Aquitaine depuis plusieurs années).

Les potentialités œnologiques de la récolte résultent des interactions entre les différentes composantes du terroir viticole : climat, sol, matériel végétal, conduite et pratiques.

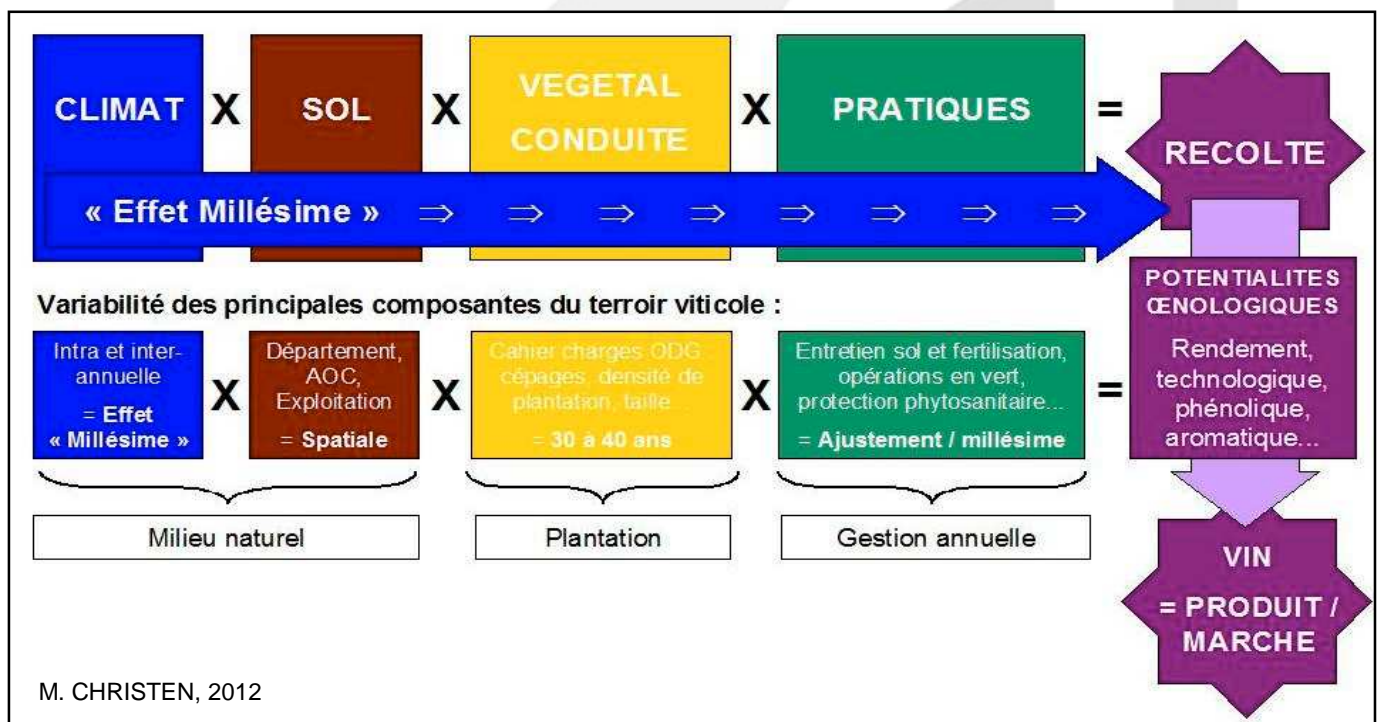


Figure 1 : Les composantes du terroir viticole : interactions et variabilité.

Chacune des composantes du terroir viticole présente une variabilité plus ou moins marquée :

- **CLIMAT** : La variabilité climatique se traduit, d'un point de vue spatial, par des variations à l'échelle du département, de la petite région viticole, voire de l'exploitation.  
D'un point de vue temporel, le climat se caractérise par une forte variabilité intra-annuelle (les variations saisonnières), mais également inter-annuelle, qui se traduit, pour chaque millésime, par un "profil climatique" particulier : c'est ce que l'on appelle "l'effet millésime".
- **SOL** : Compte tenu de l'évolution très lente des sols, on peut considérer que la variabilité temporelle de cette composante est limitée à l'échelle humaine, bien que certaines pratiques puissent entraîner une très rapide dégradation de leurs potentialités agricoles notamment.  
En revanche, les sols se caractérisent par une très forte variabilité spatiale, à l'échelle du département, de l'appellation, mais aussi de l'exploitation. Cette forte variabilité concerne les propriétés physiques, le fonctionnement hydrique, l'environnement chimique et la fertilité minérale des sols et se traduit pour la vigne par des potentiels de vigueur et de précocité extrêmement variables.
- **VEGETAL / CONDUITE** : Cette composante est liée aux décisions techniques prises lors de la plantation. Les choix sont en général encadrés par le cahier des charges de l'AOC, qui définit les cépages autorisés, la densité de plantation minimale, le mode de taille... D'un point de vue temporel, la variabilité de cette composante est plutôt faible, car liée à la durée de vie moyenne d'une parcelle, soit 30 à 40 ans.
- **PRATIQUES** : Cette composante liée à la gestion annuelle des vignes en production regroupe les pratiques suivantes : entretien du sol et fertilisation (gestion de l'alimentation hydrique et minérale), opérations en vert (gestion de la surface foliaire et du rendement) et protection phytosanitaire (gestion de la pression parasitaire).  
Si ces pratiques varient en fonction de la configuration pédologique et du contexte technico-économique de production, elles demeurent relativement stables à l'échelle d'une exploitation et ne varient d'une année sur l'autre que pour s'ajuster aux spécificités climatiques du millésime.

On peut ainsi considérer que l'élaboration des potentialités œnologiques de la récolte résulte du passage d'un millésime, "trajectoire climatique" spécifique, au travers d'un "filtre sol / végétal / conduite / pratiques".

Compte tenu de la variabilité propre à chacune des différentes composantes du terroir viticole, la prévision des potentialités œnologiques de la récolte, et donc des "potentialités produits", s'avère complexe.

L'objectif de l'étude présentée ici a donc été d'évaluer l'influence de chacune de ces composantes sur les potentialités œnologiques de la récolte.

### 1. PRESENTATION DU RESEAU DE PARCELLES ETUDIEES

Cette étude repose sur le suivi d'un réseau de 13 parcelles de Merlot, réparties dans le vignoble girondin (cf. figure n°2), depuis 2005 jus qu'à 2011 (7 années de suivi).

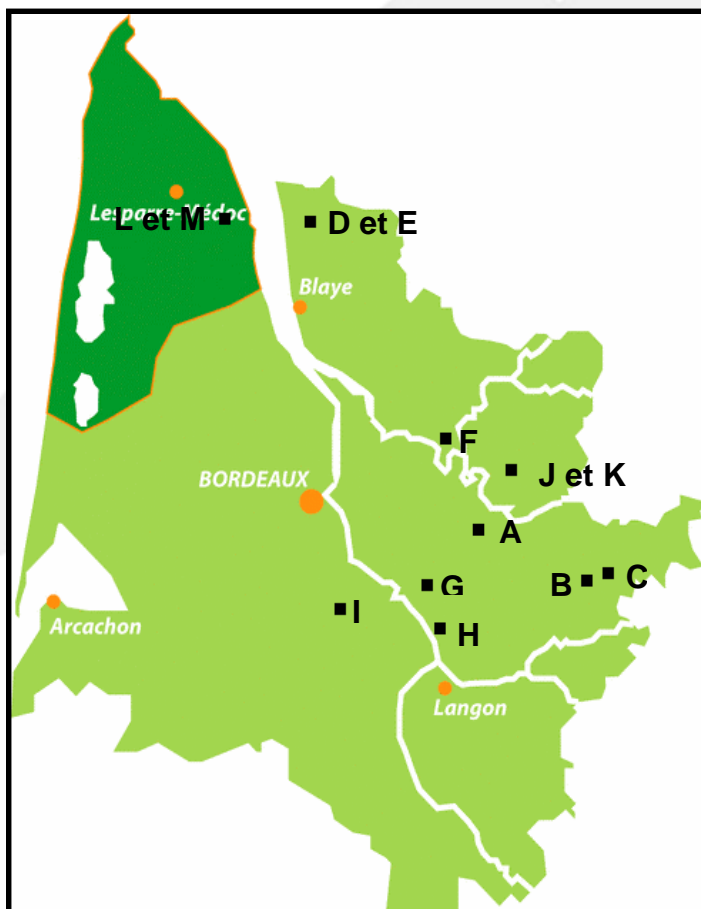
Les parcelles de ce réseau ont été choisies de manière à représenter au mieux la variabilité des terroirs viticoles, en terme d'AOC, de type de sol, de mode de conduite et de pratiques viticoles.

Ces 13 parcelles ont été regroupées en 3 groupes "typologiques", basés sur le contexte de production : AOC revendiquée, mode de conduite et pratiques viticoles. Ces critères déterminent au final un objectif de production et un potentiel de valorisation économique du produit. Ces 3 groupes sont :

- AOC à Valeur Ajoutée (VA) faible : type Bordeaux générique
- AOC à Valeur Ajoutée (VA) moyenne : type Côtes de Bordeaux
- AOC à Valeur Ajoutée (VA) forte : type Graves, Médoc ou Saint-Emilion.

**Tableau 1 : Réseau de parcelles et groupes typologiques**

Groupes typologiques	AOC à VA faible	AOC à VA moyenne	AOC à VA forte
Parcelles	A, B et C	D, E, F, G et H	I, J, K, L et M

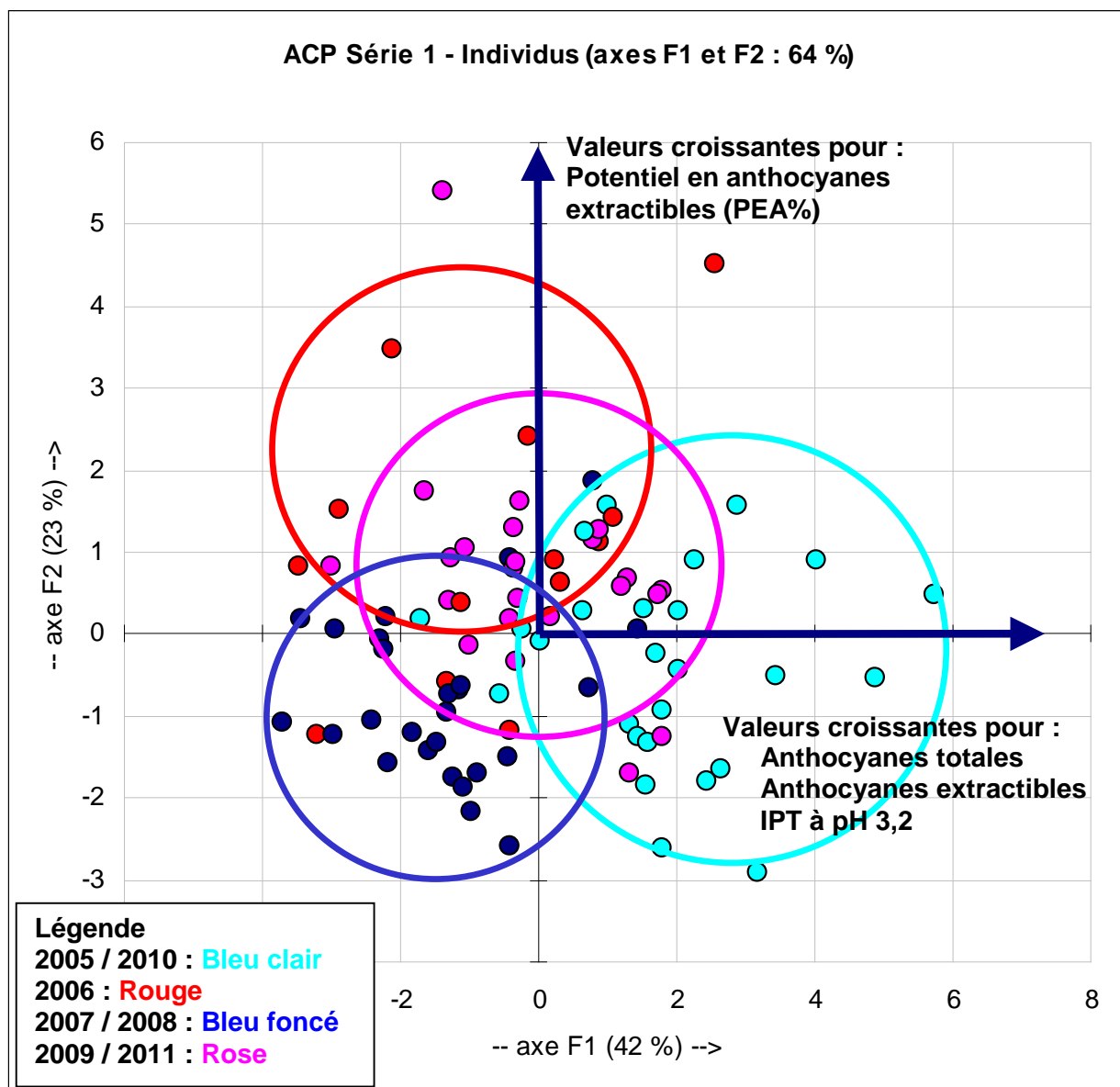


**Figure 2 : Localisation des parcelles du réseau**

## 2. RESULTATS : EFFET "MILLESIME" / EFFET "PARCELLE"

### 2.1. Mise en évidence de "l'effet millésime" par une approche multicritères

Dans un premier temps, nous avons essayé d'observer l'influence du millésime sur le potentiel œnologique de la récolte. Pour cela, nous avons utilisé une analyse statistique multifactorielle appelée Analyse en Composantes Principales (ACP). Le graphique suivant illustre les résultats de l'ACP appliquée aux données d'analyses à la récolte.



Graphique 1 : ACP mettant en évidence "l'effet millésime"

Sur ce graphique, chaque point représente un individu Parcelle\*Millésime (P\*M). Une même parcelle est donc représentée par 7 points, étant donné que chaque parcelle a été suivie pendant 7 années.

Pour caractériser un individu, il convient de le situer par rapport aux axes horizontaux et verticaux. Ainsi, plus un point est situé vers la droite, plus l'individu P\*M possède des valeurs fortes en anthocyanes totales et extractibles, ainsi qu'un Indice de Polyphénols Totaux à pH 3,2 (IPT à pH 3,2) élevé ; et inversement pour un point situé vers la gauche. Plus un point est situé vers le haut, plus l'individu P\*M possède un Potentiel en Anthocyanes Extractibles (ou PEA%) élevé ; et inversement pour un point situé vers le bas.

Afin d'évaluer l'influence du millésime, des couleurs différentes ont été attribuées à tous les individus appartenant à des millésimes présentant des tendances similaires (cf. légende du graphique 1) :

- Les millésimes 2005 et 2010 se caractérisent par des teneurs en anthocyanes totales et extractibles ainsi qu'un IPT à pH 3,2 plutôt élevés et un PEA% moyen.
- Le millésime 2006 a la particularité de présenter un PEA assez fort mais des valeurs faibles à moyennes pour les anthocyanes totales et extractibles ainsi que pour l'IPT à pH 3,2.
- Les millésimes 2007 et 2008 présentent des tendances similaires avec des valeurs en anthocyanes totales et extractibles ainsi qu'un IPT à pH 3,2 faibles. Ils ont également un PEA% relativement faible.
- Les millésimes 2009 et 2011 se caractérisent par des valeurs moyennes en anthocyanes totales et extractibles ainsi que pour l'IPT à pH 3,2 et un PEA% également moyen.

Cette approche multicritères permet de mettre en évidence l'influence du millésime sur le potentiel phénolique de la récolte et ce, quel que soit le mode de production des parcelles.

### **2.2. Validation de "l'effet millésime" par une approche monocritère**

Afin de confirmer les résultats précédents, une méthode statistique monocritère appelée Analyse de Variance (ANOVA) a été appliquée.

Cette ANOVA a permis de confirmer l'influence significative de l'effet millésime sur la variabilité des paramètres analytiques suivants : anthocyanes totales, anthocyanes extractibles, acidité totale, acide malique, Indice des Polyphénols Totaux (IPT) à pH 3,2, maturité phénolique des pépins (Mp%), poids des 100 baies et concentration en sucres.

### **2.3. Mise en évidence d'un "effet parcelle"**

Par ailleurs, cette même ANOVA nous a également permis de démontrer qu'un autre facteur expliquait en partie la variabilité du potentiel technologique et phénolique de la récolte : "l'effet parcelle".

Ce dernier a été validé sur les paramètres analytiques suivants : anthocyanes totales, anthocyanes extractibles, acidité totale, acide malique, IPT à pH 3,2 et poids des 100 baies.

On peut alors considérer que cet "effet parcelle" résulte de l'interaction entre les composantes sol, conduite et pratiques.

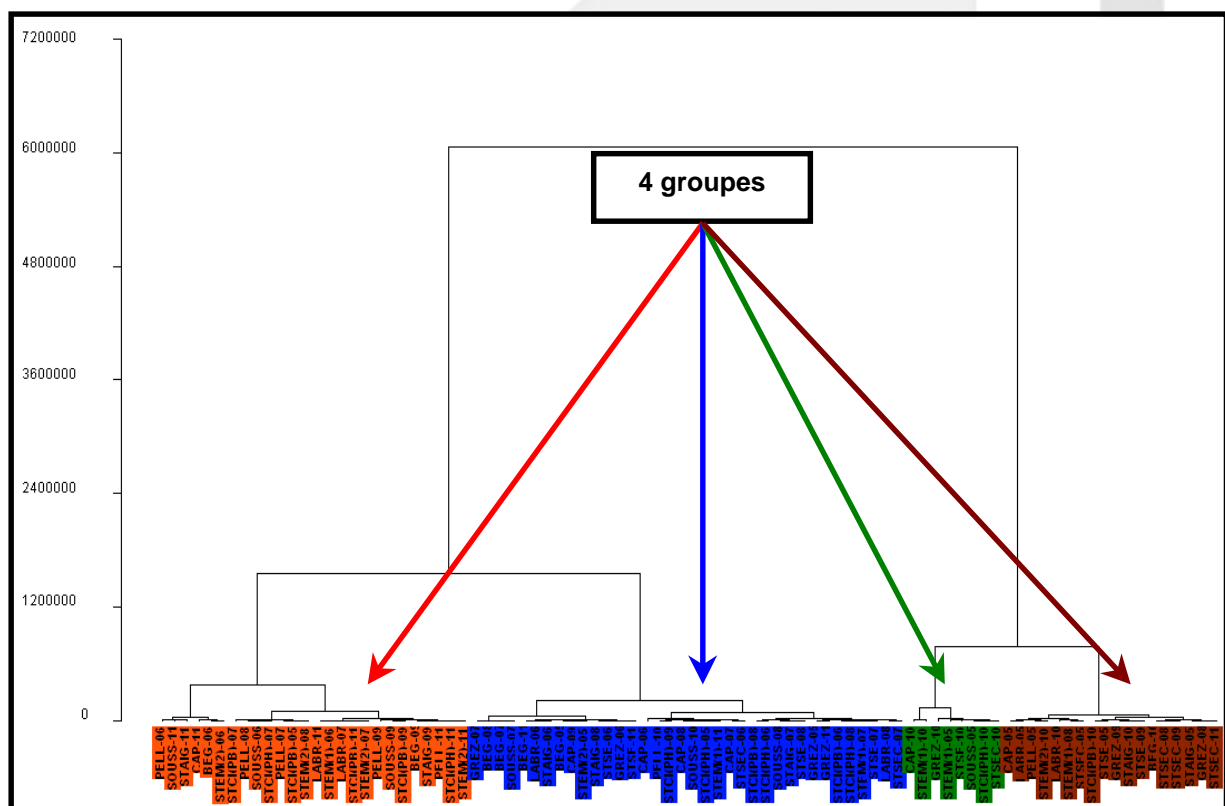
Afin d'approfondir cet "effet parcelle", nous avons cherché à caractériser la sensibilité des parcelles à l'effet millésime, puis à évaluer l'influence des composantes sol, conduite et pratiques sur le potentiel technologique et phénolique de la récolte.

Cette démarche nous a conduit à la mise en œuvre d'une approche typologique innovante, dont les étapes sont exposées par la suite.

### 3. CARACTERISATION DES TERROIRS VITICOLES : UNE APPROCHE TYPOLOGIQUE INNOVANTE

#### 3.1. Détermination de groupes de potentiel technologique et phénolique

La première étape a consisté à définir des groupes homogènes de potentiel phénolique et technologique à la récolte. Pour cela, nous avons appliqué une méthode d'analyse statistique appelée Classification Ascendante Hiérarchique (CAH). Le graphique qui en est issu est présenté ci-dessous (graphique 2).



**Graphique 2 : Détermination de 4 groupes de potentiel technologique et phénolique**

Cette CAH nous a permis d'identifier, au regard des analyses à la récolte, 4 groupes homogènes d'individus Parcelle\*Millésime. Le tableau suivant permet de caractériser ces groupes en fonction des valeurs des analyses à la récolte.

**Tableau 2 : Caractérisation des 4 groupes de la CAH**

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
<b>Anthocyanes totales (mg/L)</b>	1029	1322	1619	1944
<b>Anthocyanes extractibles (mg/L)</b>	561	691	822	1008
<b>IPT à pH 3,2</b>	51	55	62	67
<b>Concentration en sucres (g/L)</b>	216	220	237	240
<b>Poids des 100 baies (g)</b>	173	164	148	136
<b>Acide malique (g/L)</b>	1,3	1,3	1,2	1
<b>Maturité phénolique des pépins (Mp%)</b>	56	49	47	39

Nous pouvons ainsi observer, pour les anthocyanes extractibles par exemple, que les individus du groupe 1 en contiennent en moyenne 561 mg/L, tandis que ceux du groupe 4 en contiennent en moyenne 1008 mg/L.

En résumé, le potentiel phénolique et technologique à la récolte des individus P\*M peut être caractérisé de la manière suivante :

- faible pour le groupe 1,
- moyen pour le groupe 2,
- fort pour le groupe 3,
- très fort pour le groupe 4.

### 3.2. Variabilité des potentialités œnologiques de la récolte

Après avoir déterminé ces groupes de potentiel œnologique, la 2<sup>ème</sup> étape a consisté à observer pour chaque parcelle, dans quel groupe de potentiel elle se situait en fonction du millésime.

Ces résultats sont présentés dans le tableau suivant (tableau 3), dans lequel les 13 parcelles sont regroupées en fonction des 3 groupes typologiques définis initialement.

**Tableau 3 : Variabilité du potentiel technologique et phénolique de la récolte, en fonction du millésime**

- **Potentiel technologique et phénolique :** → +

Parcelles	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
<b>AOC à valeur ajoutée faible</b>				
<b>A</b>		05 - 06 - 07 - 11	08 - 09	10
<b>B</b>	06 - 09 - 11	07 - 08 - 10		05
<b>C</b>	06 - 07 - 08 - 09 - 11	10	05	
<b>AOC à valeur ajoutée moyenne</b>				
<b>D</b>	05 - 07 - 09 - 11	06 - 08	10	
<b>E</b>	07 - 11	05 - 06 - 08 - 09		10
<b>F</b>	09 - 11	06 - 07 - 08	05 - 10	
<b>G</b>	11	06 - 07 - 08 - 09	05	10
<b>H</b>	06 - 09	05 - 07 - 08 - 11	10	
<b>AOC à valeur ajoutée forte</b>				
<b>I</b>	07 - 11	06 - 08	05 - 10	
<b>J</b>	06	07 - 11	08	05 - 10
<b>K</b>	06 - 07 - 08 - 11	05	10	
<b>L</b>		06 - 07 - 08 - 11	05 - 09	10
<b>M</b>		06 - 07	05 - 08 - 09 - 11	10

Exemple : La parcelle A se classe :

- dans le groupe 2 (potentiel phénolique et technologique moyen), en 2005, 2006, 2007 et 2011 ;
- dans le groupe 3 (potentiel phénolique et technologique fort), en 2008 et 2009 ;
- dans le groupe 4 (potentiel phénolique et technologique très fort), en 2010.



### 3.3. Influence du mode de production : effet "Conduite x Pratiques"

A partir de ce tableau de synthèse, nous avons essayé de voir s'il ressortait un effet "Conduite x Pratiques".

- **Parcelles en AOC à faible valeur ajoutée** : elles se classent le plus souvent dans les groupes 1 et 2 (potentiel phénolique et technologique faible à moyen).
- **Parcelles en AOC à valeur ajoutée moyenne** : elles se classent le plus souvent dans le groupe 2 (potentiel phénolique et technologique moyen).
- **Parcelles en AOC à forte valeur ajoutée** : elles se classent le plus souvent dans les groupes 2 et 3 (potentiel phénolique et technologique moyen à fort).

Ces résultats semblent donc confirmer que le recours, plus généralisé dans les AOC à forte valeur ajoutée, à des densités de plantations plus élevées et à des pratiques de type ébourgeonnage, éclaircissage ou effeuillage, permette d'améliorer le potentiel phénolique et technologique de la récolte.

### 3.4. Effet "Sol" : potentiel œnologique et sensibilité au millésime

L'analyse plus détaillée de ce tableau de synthèse permet également d'identifier des comportements particuliers, en terme de variabilité du potentiel technologique et phénolique de la récolte.

3 types de comportements peuvent ainsi être distingués et ce, quel que soit le mode de production (cf. tableau 3) :

- des parcelles présentant un **potentiel technologique et phénolique plutôt faible pour la plupart des millésimes** (exemples : parcelles C et K) ;
- des parcelles présentant un **potentiel technologique et phénolique plutôt fort pour la plupart des millésimes** (exemples : parcelles A et M) ;
- des parcelles présentant un **potentiel technologique et phénolique très variable selon les millésimes** (exemples : parcelles B et J).

L'interprétation de ces résultats, à la lumière de la configuration pédologique des parcelles, va nous permettre de mettre en évidence l'influence prépondérante de la composante sol sur le potentiel technologique et phénolique de la récolte, ainsi que sur la sensibilité des parcelles à l'effet millésime.

### 3.4.1. Parcelles C et K



**C : Valeur ajoutée faible**

**Photo 1 : Sol type parcelle C**



**K : Valeur ajoutée forte**

**Photo 2 : Sol type parcelle K**

Les parcelles C et K se caractérisent toutes les 2 par des sols épais de bas de versants, présentant des symptômes d'hydromorphie temporaire marquée.

Ce type de configuration pédologique se traduit pour la vigne par une alimentation hydrique peu à non limitante, qui entraîne un allongement du cycle végétatif, au détriment de la maturation des raisins.

Dans ces conditions, le potentiel technologique et phénolique de la récolte sur ces parcelles reste le plus souvent limité, sauf millésimes exceptionnellement chauds et secs (2005 et 2010).

A noter que pour la parcelle K, le recours à une forte densité de plantation et des pratiques favorables à la maturation des raisins n'apparaît pas suffisant pour améliorer le potentiel technologique et phénolique de la récolte.

### 3.4.2. Parcelles A et M

Les parcelles A et M se caractérisent toutes les deux par des sols très peu épais, situés en bord de plateau calcaire (parcelle A) ou de croupe graveleuse (parcelle M). Ces configurations pédologiques leur confèrent une très bonne capacité de ressuyage.

Ce type de configuration pédologique se traduit pour la vigne par une alimentation hydrique limitante, favorable à un arrêt de croissance précoce, au bénéfice de la maturation des raisins.



**A : Valeur ajoutée faible**

**Photo 3 : Sol type parcelle A**



**M : Valeur ajoutée forte**

**Photo 4 : Sol type parcelle M**

Dans ces conditions, le potentiel technologique et phénolique de la récolte sur ces parcelles est très souvent assez fort, voire très fort lors des millésimes particulièrement chauds et secs (2010).

A noter que pour la parcelle A, le potentiel technologique et phénolique de la récolte apparaît élevé, malgré une faible densité de plantation et une mécanisation de la plupart des interventions au vignoble.

### 3.4.3. Parcelles B et J



**B : Valeur ajoutée faible**

**Photo 5 : Sol type parcelle B**



**J : Valeur ajoutée forte**

**Photo 6 : Sol type parcelle J**

Les parcelles B et J se caractérisent toutes les 2 par des sols très argileux, moyennement épais, situés en position de coteaux.

L'alimentation hydrique pour la vigne y est très variable, selon les conditions climatiques du millésime : peu à non limitante en millésime humide et modérément limitante en millésime sec.

Dans ces conditions, le potentiel technologique et phénolique de la récolte peut être très variable en fonction du millésime.

### CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

La synthèse des données acquises depuis 2005 sur ce réseau de 13 parcelles de Merlot, représentatives de la variabilité des terroirs viticoles girondins, a permis de mettre en évidence l'influence de chacune des principales composantes :

- le climat, par "l'effet millésime", donne les grandes tendances en terme de potentiel phénolique et technologique ;
- la mise en œuvre de modes de conduite et de pratiques favorables à la maturité améliore logiquement ce potentiel ;
- le sol, à travers le régime hydrique qu'il confère à la vigne, semble conditionner très fortement le potentiel phénolique et technologique de la récolte et ce, quel que soit le mode de production.

3 grands types de comportements liés au sol ont ainsi pu être mis en évidence :

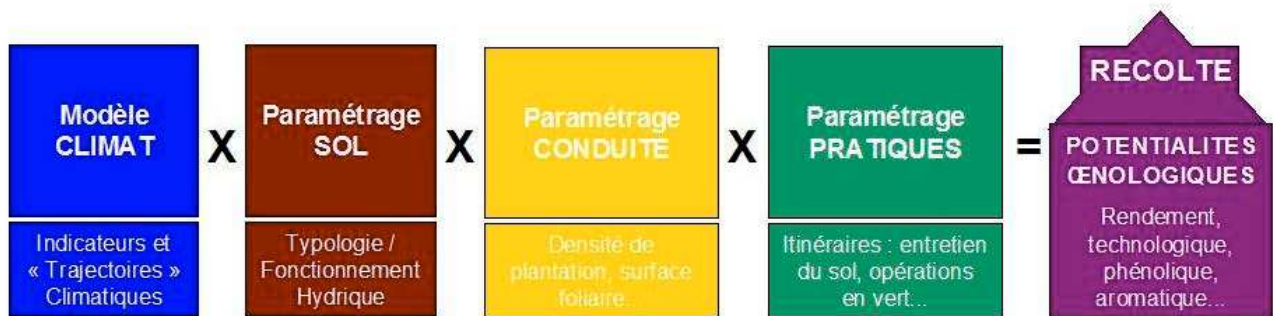
- les parcelles peu sensibles au millésime dont le potentiel phénolique et technologique est le plus souvent élevé ;
- les parcelles peu sensibles au millésime dont le potentiel phénolique et technologique reste limité la plupart du temps ;
- les parcelles sensibles au millésime dont le potentiel phénolique et technologique peut être très variable.

La méthodologie mise en œuvre dans le cadre de cette étude pour caractériser les terroirs viticoles, basée sur une approche typologique, sera appliquée dès 2012 sur différents réseaux de suivi de la maturité, à l'échelle de la petite région viticole (caves coopératives, ODG) et de l'exploitation (EPLEFPA et propriétés privées).

Ainsi, la multiplication du nombre de parcelles suivies permettra de valider les résultats obtenus grâce à ce réseau pilote et d'évaluer plus finement l'influence des différentes composantes du terroir viticole, grâce à la prise en compte d'une variabilité beaucoup plus importante.

Les objectifs de ce projet, programmé sur une période de 5 années (2012-2016), sont les suivants :

- **Mise au point d'un modèle de prévision des potentialités œnologiques de la récolte**, par cépage, basé sur le suivi d'indicateurs climatiques simples, l'analyse de la "trajectoire" climatique du millésime et un paramétrage sol / conduite / pratiques.



**Figure 3. Principe d'un modèle de prévision des potentialités œnologiques de la récolte**

- **Elaboration de référentiels agro-pédologiques**, par AOC, permettant de caractériser, pour des systèmes "Sol/Conduite" identifiés, les potentialités œnologiques en fonction du type de millésime et les objectifs produits associés. Accompagné d'un conseil adapté quant aux pratiques à mettre en œuvre, cet outil pourrait permettre de mieux tirer profit du potentiel intrinsèque d'une parcelle. Chaque viticulteur pourrait ainsi optimiser ses pratiques par une meilleure connaissance de la sensibilité de ses parcelles au millésime.

A terme, ces différents outils d'aide à la décision, pourraient être mis à disposition des viticulteurs, via une **Plate-forme Web Maturité**.

**Financeurs** : FranceAgriMer, Région Aquitaine et Europe dans le cadre du Contrat Plan Etat Région "Météo de Précision" (2005-2011) et du projet FEDER "SIG Viticole Aquitain" (2009-2011)

**Mots-clés** : Terroir, maturité, potentialités œnologiques, récolte, effet millésime, sol, mode de conduite, pratiques viticoles, outils d'aide à la décision