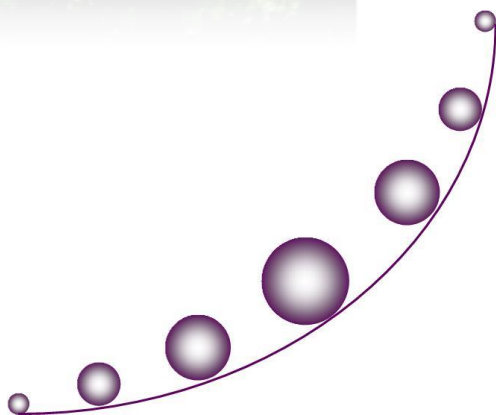


# QUALENVIC

## en pratique

### Application à une parcelle viticole



## Pourquoi ce livret ? La méthode Qualenvic appliquée à la production de raisin de cuve AOC

### Une innovation méthodologique

Qualenvic a permis d'expérimenter pour la viticulture une méthode d'évaluation qui combine approche environnementale des itinéraires de production et qualité du raisin produit. Sur le plan environnemental, cette démarche s'appuie sur la méthode d'analyse du cycle de vie (ACV) appliquée pour la première fois à l'échelle des itinéraires techniques viticoles. Sur le volet qualité elle associe des analyses physico-chimiques et l'analyse sensorielle des baies de raisin. Cette première approche a un objectif méthodologique pour l'essentiel ; elle a permis à la fois de tester la démarche et de commencer à proposer des outils pour le pilotage des pratiques viticoles.

L'objectif de ce livret est de permettre à des utilisateurs potentiels de s'approprier la méthode, de l'utiliser et de l'enrichir des résultats de leurs propres expérimentations.

Pour cela ce document se veut à la fois un guide pédagogique et une présentation des outils élaborés tout au long du projet CASDAR Qualenvic pour la filière viticole.



*Cépage Riesling à la vendange*

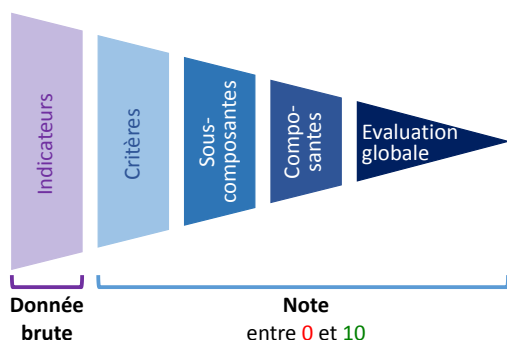
# Sommaire

<b><u>1- LA CONSTRUCTION DE L'EVALUATION GLOBALE.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>2- LE CHOIX DES PARCELLES QUALENVIC POUR APPLIQUER LES METHODES D'EVALUATION.....</u></b>	<b><u>6</u></b>
<b><u>3- METHODE D'EVALUATION DE LA QUALITE DES RAISINS.....</u></b>	<b><u>10</u></b>
<b><u>4- DES RESULTATS D'EVALUATION DE LA QUALITE DES RAISINS.....</u></b>	<b><u>12</u></b>
<b><u>5- METHODES D'EVALUATION DE LA PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE .</u></b>	<b><u>16</u></b>
<b><u>6- DES RESULTATS D'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE.....</u></b>	<b><u>20</u></b>
<b><u>7- ANALYSE DU LIEN ENTRE QUALITE DU RAISIN ET ENVIRONNEMENT .....</u></b>	<b><u>22</u></b>
<b><u>8- DES LEVIERS D'AMELIORATION DES PERFORMANCES DES ITINERAIRES TECHNIQUES (FICHE 1).....</u></b>	<b><u>23</u></b>
<b><u>9- COMPROMIS ENTRE QUALITE ET ENVIRONNEMENT – EXEMPLE DU PALISSAGE (FICHE 2).....</u></b>	<b><u>25</u></b>
<b><u>10- DES OUTILS POUR EVALUER LA QUALITE DES RAISINS PAR LES PROFESSIONNELS (FICHE 3).....</u></b>	<b><u>27</u></b>
<b><u>11- LES INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX .....</u></b>	<b><u>31</u></b>
<b><u>12- CONCLUSION .....</u></b>	<b><u>31</u></b>
<b><u>13- LES INDICATEURS DE LA QUALITE DU RAISIN .....</u></b>	<b><u>32</u></b>

# 1-La construction de l'évaluation globale

La méthode Qualenvic repose sur l'évaluation conjointe de l'environnement et de la qualité des raisins destinés à l'élaboration de vins AOC. Cette méthode d'évaluation multicritère a été développée en s'appuyant sur des principes transparents, permettant de maintenir la traçabilité des résultats, de l'évaluation globale à l'interprétation des indicateurs.

Pour évaluer l'environnement et la qualité des raisins destinés à l'élaboration de vins AOC, les données collectées sur la parcelle viticole ont été organisées de manière hiérarchisée. Nous avons ainsi défini des « arbres d'évaluation » des impacts ou des performances, présentés dans ce document.



*Les indicateurs sont des données brutes issues d'enquêtes sur le terrain ou de mesures sur les raisins. Ils sont agrégés en critères, puis les critères en sous-composantes, elles-mêmes agrégées en composantes, qui une fois associées donnent l'évaluation globale, sous la forme d'une note de 0 à 10*

## Interprétation des indicateurs

Pour chaque indicateur, la valeur obtenue sur la parcelle viticole est interprétée en définissant trois classes : Non favorable (une note de 0/10) – Intermédiaire (entre 0 et 10) – Favorable (note de 10/10). Il faut donc pour chaque indicateur définir deux valeurs seuils, une qui correspondra à la valeur *en deçà* (ou au-dessus) de laquelle la note sera de 0/10, et la seconde correspondant au 10/10.

## Agrégation des indicateurs

Certains critères sont plus importants que d'autres d'où l'utilisation de pondérations pour que l'évaluation globale soit la plus proche possible de la réalité.

*Par exemple, l'évaluation de la qualité de l'air a été considérée plus importante que la consommation de ressources énergétiques, avec des poids respectifs de 30 et 20.*

Un mauvais résultat ne peut pas être complètement compensé par un bon résultat sur un autre critère. C'est le principe de la limitation des compensations.

## Le paramétrage de l'évaluation

La méthode d'évaluation Qualenvic repose donc sur la définition des trois paramètres qui viennent d'être présentés : valeurs seuils, pondérations et niveau de compensation. Le choix de ces paramètres a été réalisé selon différentes approches présentées ci-dessous, avec des différences entre l'évaluation environnementale et celle de la qualité des raisins destinés à l'élaboration de vins AOC.

### Mise en œuvre des calculs

Les calculs sont réalisés à l'aide de l'outil CONTRA Qualenvic développé dans le projet Qualenvic à partir de la méthode CONTRA créée par l'Inra de Colmar. Il s'agit d'un utilitaire développé sous Excel (cf. Livret 1 « Qualenvic à l'épreuve du terrain »). Cet outil permet de faire ressortir par un code couleur intuitif les points positifs et négatifs.

CONTRA est à ce jour un outil dédié aux acteurs de la recherche et son utilisation en routine demanderait le développement d'un logiciel "clef en main" dédié aux applications sur le terrain.

#### *Les spécificités propres à la filière Raisin*

L'évaluation dans CONTRA est plus compliquée pour la qualité des raisins destinés à l'élaboration de vins AOC que pour l'environnement du fait de :

- L'évaluation de la qualité des raisins réalisée dans la perspective du processus d'élaboration de vins ;
- La prise en compte des multiples devenir des raisins vendangés pour un même cépage : des vins blanc secs de printemps, des vins blancs secs de garde, des vins pétillants, des vins liquoreux de garde, etc. Ce qui implique des différences à la fois au niveau des indicateurs utilisés et, pour un même indicateur, de la définition des valeurs seuils.



*Cépage rouge (Cabernet franc) et Cépage blanc (Chenin)*

# 2-Le choix des parcelles Qualenvic pour appliquer les méthodes d'évaluation

Pour chacun des 4 bassins de production, nous avons recherché la diversité des itinéraires techniques viticoles mis en œuvre par les viticulteurs.  
 20 parcelles AOC de 4 cépages différents ont été sélectionnées pour Qualenvic dans trois sous-bassins de production du Val de Loire et dans les vignobles d'Alsace :

- 5 parcelles de Chenin en Anjou, pour produire des vins blancs secs ;
- 5 parcelles de Melon de Bourgogne, pour produire des vins de Muscadet ;
- 5 parcelles de Cabernet Franc, pour produire des vins Anjou rouge et Chinon ;
- 5 parcelles de Riesling, pour produire des AOC-Alsace.

## Description de la méthode de sélection des parcelles par expertise. Application au Muscadet et au Cabernet franc

Pour les cépages Melon de Bourgogne et Cabernet franc, 5 parcelles représentant la diversité des itinéraires techniques des aires d'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC) Muscadet et Anjou / Saumur / Touraine rouge ont été sélectionnées pour constituer le réseau Qualenvic. Pour chaque cépage, les cinq parcelles du dispositif ont été choisies en s'appuyant sur l'expertise terrain des partenaires du projet et les professionnels de ces appellations, les lycées agricoles de Briacé (44) et de Montreuil-Bellay (49) et les Chambres d'agriculture de Loire-Atlantique, du Maine et Loire, d'Indre et Loire et du Loir et Cher. Ces choix ont été orientés afin d'avoir une grande diversité et une représentativité des pratiques agro-viticoles et des cahiers des charges différents mis en œuvre par les vignerons de chacune de ces zones de production.

### Caractérisation des parcelles du dispositif expérimental Qualenvic : cépages Muscadet et Cabernet Franc

Cépage	Codage parcelle	Localisation	Mode de production
Melon de Bourgogne (Muscadet)	Mu1	44	Raisonné Terra Vitis
	Mu2	44	Raisonné
	Mu3	44	Raisonné Terra Vitis
	Mu4	44	Raisonné
	Mu5	44	Agriculture Biologique (AB)
Cabernet franc	Ca1	37	Exploitation engagée en MAE*, vers AB
	Ca2	41	Raisonné Terra Vitis
	Ca3	37	Exploitation engagée en MAE*, vers AB
	Ca4	41	Raisonné Terra Vitis
	Ca5	49	Raisonné

\* MAE : Mesures Agro-Environnementales

## Caractéristiques simplifiées des itinéraires techniques des cinq parcelles de Muscadet

	Mu1	Mu2	Mu3	Mu4	Mu5
Fertilisation MINÉRALE nature	Au sol	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune
Fertilisation ORGANIQUE nature	Au sol	Aucune	Au sol	Au sol	Au sol
Entretien du sol inter-rang	Désherbage chimique	Enherbement naturel permanent	Désherbage chimique	Enherbement naturel permanent	Labour
Entretien du sol rang	Désherbage chimique	Désherbage chimique	Désherbage chimique	Désherbage chimique	Labour
TAILLE HIVERNALE	Guyot nantais	Guyot nantais	Guyot simple	Guyot nantais	Guyot simple
Stratégie Oïdium	2 IBS + 3 soufre 20 % dose	2 IBS QOI	Chimique + Soufre	3 IBS + 2 Soufre à 3/2 dose	Soufre
Stratégie Mildiou	Chimique	Chimique + Cuivre	Chimique + Cuivre	Chimique	Cuivre + Tisanes
matériel des piquets de palissage	Métal	Bois	Métal	Bois + fibre résine	Bois + Métal
Matériels Traction	Tracteur	Tracteur	Tracteur	Tracteur	Tracteur
Type Pulvérisateur	Pneumatique	Jet porté	Pneumatique	Pneumatique	Pneumatique
MODE DE PRODUCTION DE LA PARCELLE	<u>Raisonné</u> <u>Terra Vitis</u>	<u>Raisonné</u>	<u>Raisonné</u> <u>Terra Vitis</u>	<u>Raisonné</u>	<u>Agriculture</u> <u>Biologique</u>

## Caractéristiques simplifiées des itinéraires techniques des cinq parcelles de Cabernet franc

	Ca1	Ca2	Ca3	Ca4	Ca5
Fertilisation MINÉRALE nature	Foliaire	Foliaire	Foliaire et au sol	Foliaire	Aucune
Fertilisation ORGANIQUE nature	Au sol	Aucune	Aucune	Au sol	Aucune
Entretien du sol inter-rang	Labour	Enherbement naturel permanent	Enherbement semé permanent	Enherbement naturel permanent	Enherbement naturel permanent et labour
Entretien du sol rang	Labour	Désherbage chimique	Désherbage chimique	Désherbage chimique	Désherbage chimique
TAILLE HIVERNALE	Guyot simple	Guyot double	Guyot simple	Guyot double	Guyot double
Stratégie Oïdium	Chimique + Soufre	Soufre	Chimique + Soufre	Chimique + Soufre	POD mildium
Stratégie Mildiou	Chimique + Cuivre	Chimique + Cuivre	Chimique + Cuivre	Chimique + Cuivre	POD mildium
matériel des piquets de palissage	Bois	Métal	Bois	Métal	Bois
Matériels Traction	Tracteur	Tracteur	Tracteur	Tracteur	Tracteur
Type Pulvérisateur	Jet porté	Jet projeté	Pneumatique	Jet projeté	Pneumatique
MODE DE PRODUCTION DE LA PARCELLE	<u>Raisonné en</u> <u>transition vers AB</u>	<u>Raisonné</u> <u>Terra Vitis</u>	<u>Raisonné</u>	<u>Raisonné</u> <u>Terra Vitis</u>	<u>Raisonné</u>

**Sélection des parcelles par enquête et analyses statistiques. Application au Chenin et Riesling**

Sur le modèle de la méthode développée sur le Chenin Blanc en moyenne Vallée de la Loire par Renaud-Gentié et al. (2015) l’objectif de l’enquête auprès de 36 viticulteurs alsaciens a été de sélectionner 5 parcelles représentatives de la diversité des itinéraires techniques viticoles alsaciens. Le travail a été mené sur :

- 23 communes enquêtées ;
- 36 parcelles réparties dans 29 exploitations ;
- 4 systèmes de productions référencés : conventionnel, raisonné, biologique et biodynamique.

21 variables de pratiques viticoles ont été retenues pour l’analyse statistique multivariée des 36 parcelles. Les traitements statistiques nous ont permis de constituer 5 groupes équilibrés en terme d’effectif et caractérisés par des systèmes de production « dominants ». Ces systèmes semblent répartis selon un gradient allant du système de production le plus intensif (agriculture conventionnelle) au plus extensif (agriculture biodynamique). Une parcelle représentative a été choisie au sein de chacun des groupes.

Pour le Chenin, support des mises au point méthodologiques du projet Qualenvic, la méthode des règles d’association a été, de plus, appliquée pour identifier les chaînes de pratiques caractéristiques de chaque groupe. Nous avons ainsi pu vérifier que ces chaînes de pratiques étaient bien représentées dans les parcelles sélectionnées validant ainsi la diversité observée lors de l’enquête.



*Cabernet franc à la vendange en Touraine en 2014*

**Comparaison des enquêtes Chenin en Vallée de la Loire et Riesling en Alsace**

	Chenin	Riesling
Nombre de parcelles	77	36
Nombre de questions	388	283
Variables « exploitation »	223	123
Variables « parcelle »	165	160



	Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	Ch5
Fertilisation MINÉRALE nature	au sol	au sol	au sol	au sol	au sol
Fertilisation ORGANIQUE nature	aucun	au sol	aucune	au sol	au sol
Entretien du sol inter-rang	Enherbement Semé Permanent	Enherbement Semé Permanent	Enherbement Semé Permanent	Enherbement Semé Permanent + Actisol	Enherbement Semé Permanent
Entretien du sol rang	désherbage chimique	désherbage chimique	désherbage chimique	sol travaillé intercep	sol travaillé intercep
TAILLE HIVERNALE	Guyot court	Cordon de Royat	Guyot court	Guyot court	cordon de Royat
Stratégie Oïdium	chimique	chimique	chimique	Soufre	Soufre
Stratégie Mildiou	chimique + cuivre	chimique	chimique	Cuivre	Cuivre
matériel des piquets de palissage	acier galvanisé + pin autoclavé en tête	acacia de Hongrie	pin autoclavé	pin autoclavé	Acacia de Hongrie
Matériels Traction	châssis machine à vendanger + tracteur vigneron	tracteurs vigneron	tracteur vigneron +quad	tracteurs vigneron	tracteurs vigneron
Type Pulvérisateur	jet porté	pneumatique	pneumatique	jet porté flux tangentiel	pneumatique
MODE DE PRODUCTION DE LA PARCELLE	<u>Raisonné</u>	<u>Raisonné Terra Vitis</u>	<u>Raisonné</u>	<u>Agriculture Biologique</u>	<u>Agriculture Biologique en conversion</u>

### Caractéristiques simplifiées des itinéraires techniques des cinq parcelles de Riesling

	Ri1	Ri2	Ri3	Ri4	Ri5
Fertilisation MINÉRALE nature	Au sol	Aucune	Aucune	Au sol	Au sol
Fertilisation ORGANIQUE nature	Au sol	Au sol	Aucune	Aucune	Au sol
Entretien du sol inter-rang	Travail superficiel	Labour	Enherbement naturel permanent	Travail superficiel	Enherbement naturel permanent
Entretien du sol rang	Mécanique	Mécanique + Enherbement	Chimique	Mécanique + Chimique	Chimique
Taille hivernale	Guyot simple	Guyot double	Guyot double	Guyot double	Guyot double
Stratégie Oïdium	Soufre	Soufre	Chimique + Soufre	Chimique + Soufre	Chimique + Soufre
Stratégie Mildiou	Cuivre + Tisanes	Cuivre	Chimique + Cuivre	Chimique + Cuivre	Chimique + Cuivre
Matériel des piquets de palissage	Bois	Bois + Métal	Métal	Bois + Béton + Métal	Bois + Métal
Matériels Traction	Cheval et tondeuse	Tracteur	Tracteur	Tracteur	Tracteur et chenillard
Type Pulvérisateur	Solo	Jet porté	Jet porté	Jet porté	Pneumatique
MODE DE PRODUCTION DE LA PARCELLE	<u>Biodynamique</u>	<u>Agriculture Biologique</u>	<u>Conventionnel</u>	<u>Conventionnel</u>	<u>Conventionnel</u>

# 3-Méthode d'évaluation de la qualité des raisins

## Construction des arbres d'évaluation multicritère de la qualité des raisins

L'évaluation de la qualité du raisin a été réalisée à partir des résultats d'analyses physico-chimiques et sensorielles effectuées sur les baies et les jus de ces raisins à partir de prélèvements réalisés au moment de la date de vendange décidée par le viticulteur.

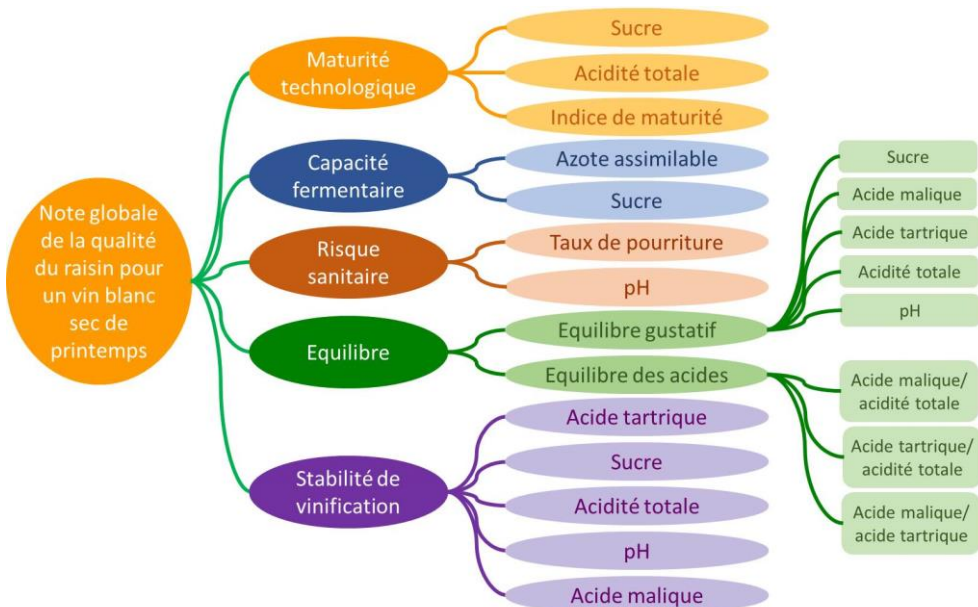
Les résultats ont ensuite été rassemblés par la méthode d'évaluation multicritère CONTRA Qualenvic mise au point dans le projet reposant sur l'outil CONTRA (C. Bockstaller, Inra-UMR-LAE Nancy-Colmar). Dans un premier temps l'agrégation n'a pas inclus l'analyse sensorielle. C'est un travail à venir.

La méthode permet de réaliser une agrégation des différents résultats selon des règles de décision, des pondérations et des valeurs seuils définies avec des experts professionnels. Les résultats agrégés apportent des informations au travers des notes intermédiaires et une note finale d'évaluation de la qualité du raisin à l'échelle de la parcelle évaluée.

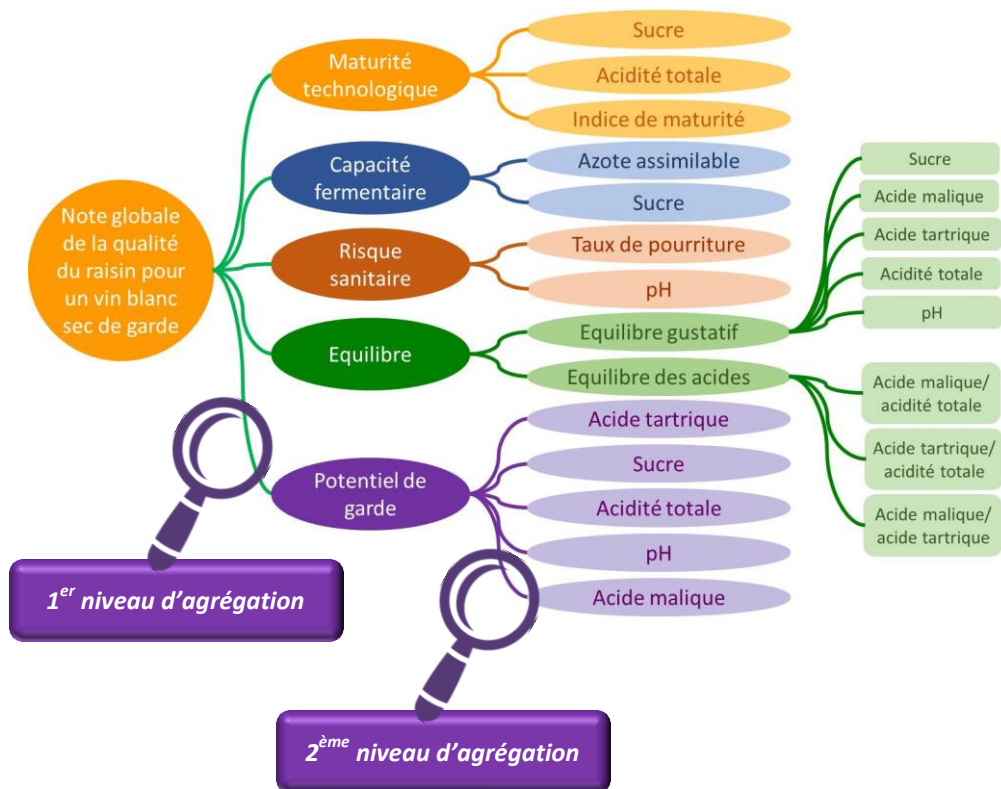
Il est alors possible de comparer la qualité globale du raisin de chaque parcelle.

Les illustrations ci-dessous présentent le travail réalisé dans le cas du cépage Chenin Blanc pour deux objectifs de production : vin blanc sec de printemps et vin blanc sec de garde.

### Arbre d'évaluation de la qualité du cépage Chenin pour la production de vin blanc sec de printemps.



## Arbre d'évaluation de la qualité du cépage Chenin pour la production de vin blanc sec de garde.



*Grappe de Chenin à la vendange pour effectuer l'évaluation de la maturité technologique des raisins*

## 4- Des résultats d'évaluation de la qualité des raisins

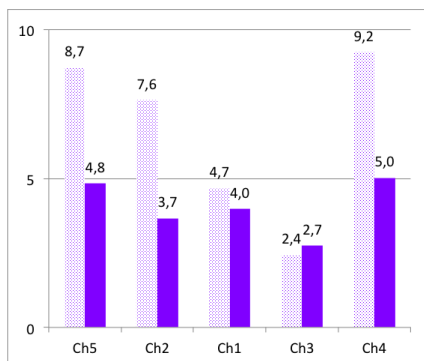
L'évaluation de la qualité du raisin a été réalisée pour plusieurs millésimes et pour les différents cépages sélectionnés pour le projet Qualenvic. Quelques exemples de résultats sont présentés ci-dessous.

### EXEMPLE DU CHENIN – vin de printemps

#### Note globale de la qualité

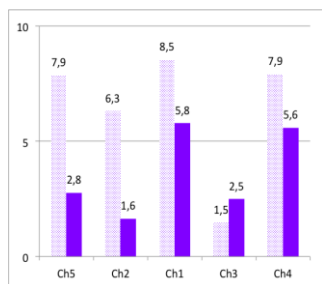
La figure ci-contre présente les détails des résultats des notes agrégées des 5 parcelles de Chenin destinées à l'élaboration de vin de printemps pour les millésimes 2011 et 2013. Ces notes sont issues de l'application de l'arbre d'évaluation construit et présenté dans la partie 3 « Méthode d'évaluation de la qualité du raisin ».

*Note globale de la qualité du raisin pour un vin de printemps pour chacune des 5 parcelles de Chenin en 2011 (bâton clair) et en 2013 (bâton foncé) (note sur 10)*

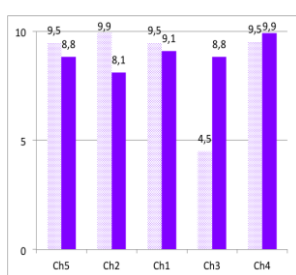


#### Note des composantes de la qualité (1<sup>er</sup> niveau d'agrégation)

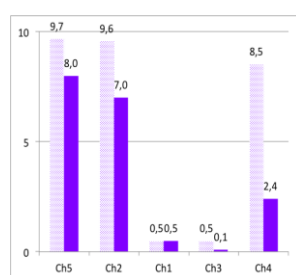
Les figures ci-dessous présentent les détails des résultats du premier niveau d'agrégation des indicateurs correspondant au résultat global présenté ci-dessus pour les parcelles de Chenin en 2011 et 2013.



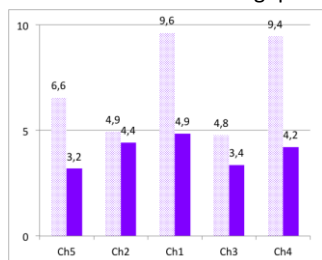
Note Maturité technologique



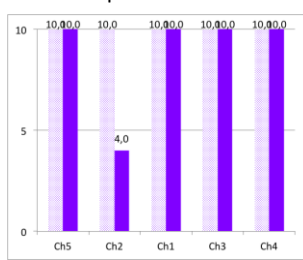
Note Capacité fermentaire



Note Risque sanitaire



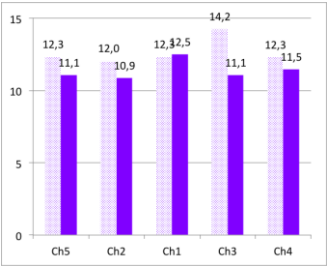
Note Equilibre



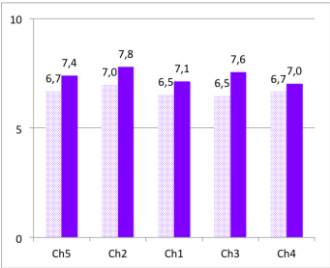
Note Stabilité de vinification

*Détails des notes des 5 composantes de la qualité du raisin pour un vin de printemps pour chacune des 5 parcelles de Chenin en 2011 (bâton clair) et en 2013 (bâton foncé) (note sur 10)*

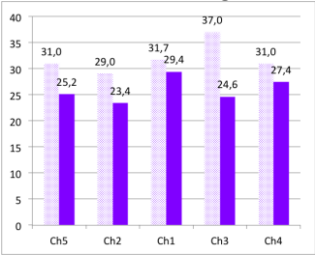
**Note des sous-composantes de la maturité technologique (2<sup>ème</sup> niveau d'agrégation)**  
 Enfin, cette dernière figure présente le détail des résultats des indicateurs utilisés pour caractériser la sous-composante « maturité technologique » de l'arbre d'évaluation « de la qualité du raisin pour un vin blanc sec de printemps ».



Valeur Sucres °TAP



Valeur Acidité totale gH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/l



Valeur Indice de maturité

*Détails des résultats d'analyses des raisins  
à l'origine de la note de maturité  
technologique pour un vin de printemps  
pour chacune des 5 parcelles de Chenin en  
2011 (bâton clair) et en 2013 (bâton foncé)*

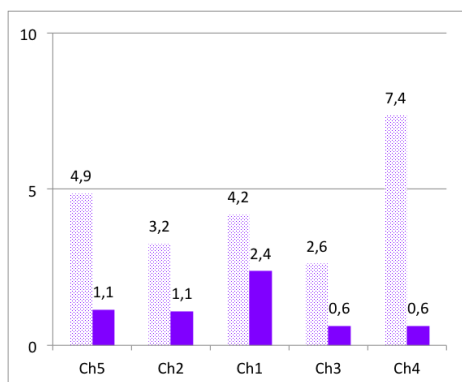


*Echantillon de baies de Chenin pour l'analyse sensorielle des raisins en Anjou*

## EXEMPLE DU CHENIN – vin de garde

### Note globale de la qualité

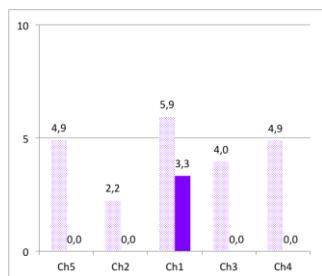
La figure ci-contre présente les détails des résultats des notes obtenues sur les 5 parcelles de Chenin en vue de l'élaboration de vin de garde pour les millésimes 2011 et 2013. Les notes globales sont le résultat de l'application de l'arbre d'évaluation construit et présenté dans la partie 3 « Méthode d'évaluation de la qualité du raisin ».



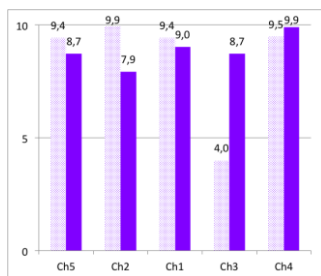
*Note globale de la qualité du raisin pour un vin de garde pour chacune des 5 parcelles de Chenin en 2011 (bâton clair) et en 2013 (bâton foncé) (note sur 10)*

### Note des composantes de la qualité des raisins

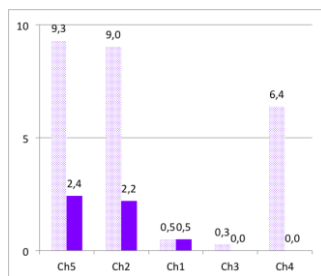
La figure ci-dessous présente les détails des résultats du premier niveau d'agrégation des indicateurs du résultat global présenté juste précédemment pour les parcelles de Chenin en 2011 et 2013.



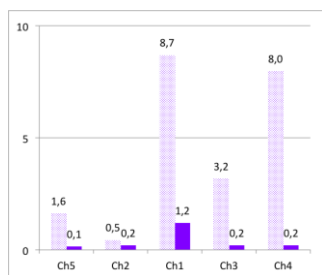
Note Maturité technologique



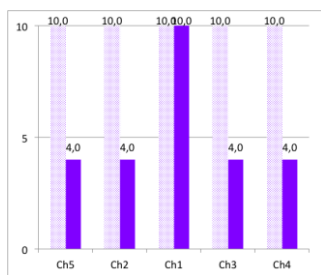
Note Capacité fermentaire



Note Risque sanitaire



Note Equilibre

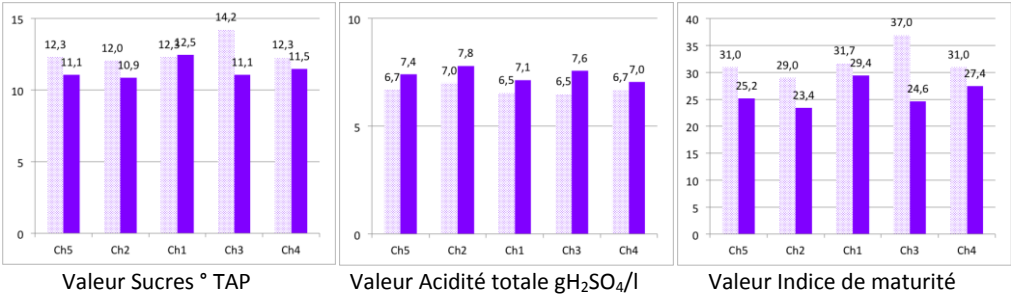


Potentiel de garde

*Détails des notes du premier niveau de la qualité du raisin pour un vin de garde pour chacune des 5 parcelles de Chenin en 2011 (bâton clair) et en 2013 (bâton foncé) (note sur 10)*

**Note des sous-composantes de la maturité technologique**

Enfin, cette dernière figure de résultats présente le détail des résultats des variables utilisées pour constituer l'indicateur « maturité technologique » de l'arbre d'évaluation de la « qualité du raisin pour un vin blanc sec de garde ».



*Détails des résultats d'analyses des raisins à l'origine de la note de maturité technologique pour un vin de garde pour chacune des 5 parcelles de Chenin en 2011 (bâton clair) et en 2013 (bâton foncé)*

*Grappe de Chenin à la vendange pour effectuer l'évaluation de la maturité technologique des raisins*



*Grappe de Cabernet franc vendangé en Anjou*

L'effet climat est déterminant en viticulture, nous pouvons le constater avec les résultats ci-dessus. En effet pour les mêmes parcelles de Chenin les notes de qualité globale sont très différentes en fonction des deux millésimes climatiquement contrastés, 2011 et 2013.



## 5-Méthodes d'évaluation de la performance environnementale

### ACV des itinéraires techniques viticoles : un cadre méthodologique original

L'analyse environnementale des itinéraires techniques viticoles dans le projet Qualenvic est basée sur l'analyse du cycle de vie (ACV). Le cadre méthodologique de l'ACV proposé pour la viticulture par Renaud-Gentié (2015) est utilisé ici. Les itinéraires techniques sont évalués sur la base de l'**inventaire** complet des pratiques viticoles mises en œuvre au cours de l'année étudiée. Si l'on veut prendre en compte les pratiques occasionnelles et les phases non productives de la vigne, elles sont aussi inventoriées et sont amorties selon leur fréquence de mise en œuvre (*par exemple la plantation et l'arrachage sont amortis sur 30 ans, un amendement calcique fait tous les 4 ans est amorti sur 4 ans*).

Tous les matériels, fournitures et intrants (y compris eau, énergie et carburants) utilisés sont pris en compte, via leur fabrication, leur transport (émissions indirectes et consommation de ressources) et les émissions de polluants au champ (émissions directes) que génère leur utilisation. Ces émissions directes sont comptabilisées par les modèles les plus adéquats pour le cas viticole (émissions azotées, de pesticides, de CO<sub>2</sub>, de phosphore et de métaux lourds). Ces données d'inventaires sont ensuite transformées en flux de substances (quantités de substances entrant ou sortant du système étudié). Ces flux, pour chaque impact environnemental (*par exemple : réchauffement climatique, consommation de ressources, acidification des milieux, etc.*), sont multipliés par un facteur de **caractérisation** propre à chaque substance selon l'importance de sa contribution à chaque impact. Par exemple le CO<sub>2</sub> contribue potentiellement pour 1, le méthane pour 25 et le N<sub>2</sub>O pour 298 au réchauffement climatique. On obtient ainsi au final la somme des contributions de toutes les opérations aux différentes **catégories d'impacts environnementaux** choisis. Les impacts sont calculés par kg de raisin produit ou par ha de vigne.



*Principe du calcul des impacts environnementaux par ACV (d'après Zimmermann, 2008)*

- **Signification des catégories d'impacts**

- **Changement climatique**

L'effet de serre est un processus naturel de maintien de la température à la surface de la terre. Il est la conséquence de la présence de certains gaz dans la troposphère (plus basse couche de l'atmosphère). Ces gaz peuvent être d'origine :

- naturelle : vapeur d'eau, dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), méthane (CH<sub>4</sub>), protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) et ozone (O<sub>3</sub>) ;
- anthropique : dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), méthane (CH<sub>4</sub>), protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), hydrocarbures halogénés (HFC, CFC, CF<sub>4</sub>, SF<sub>6</sub>).

L'unité fonctionnelle retenue dans Qualenvic :  
Impacts exprimés par ha de vigne

Suivant le gaz et suivant sa concentration, les effets sur le changement climatique varient.



- **Diminution/amincissement de la couche d'ozone stratosphérique**

Cette catégorie d'impact permet de mesurer les conséquences de l'activité humaine sur le « trou de la couche d'ozone ». La principale conséquence d'une diminution de cette couche d'ozone est l'augmentation de la part d'ultraviolets B atteignant la surface de la Terre, ce qui peut provoquer par exemple des cancers de la peau chez l'Homme ou tout autre être vivant.

- **Formation de composés photo-oxydants (oxydants photochimiques)**

Certains composés émis dans l'atmosphère par les activités humaines réagissent en présence d'ultraviolets (réactions photochimiques) pour former des photo-oxydants. Ces photo-oxydants sont des polluants qui peuvent avoir des effets directs sur l'environnement et la santé humaine mais ils sont aussi très réactifs et peuvent former d'autres polluants. Les photo-oxydants sont responsables du phénomène de « smog photochimique » observable parfois au-dessus des grandes villes.

- **Formation de particules**

Cette catégorie d'impact permet de mesurer les effets des particules émises par les activités humaines sur l'environnement et la santé humaine.

- **Eutrophisation des eaux douces / de mer**

L'eutrophisation est causée par les émissions de phosphore et d'azote dans l'eau. Ces surplus de nutriments peuvent impliquer un développement rapide de micro-organismes. La consommation d'oxygène dans le cours d'eau/la mer augmente alors et cela peut aller jusqu'à causer l'asphyxie et donc la mort de la faune et la flore aquatique.

- **Écotoxicité en eaux douces / marines / des sols**

Ces trois catégories d'impact permettent de mesurer l'impact des substances toxiques émises vers les milieux aquatiques d'eau douce / marine ou le sol sur la faune et la flore de ces milieux.

- **Acidification**

L'acidification est causée par les émissions de composés soufrés et azotés vers l'air qui ont des impacts sur les écosystèmes après leur retombée sur les sols et océans.

- **Épuisement (appauvrissement) des ressources en eau**

Cette catégorie d'impact permet de quantifier la pression qui existe sur les ressources en eau en fonction de leur rareté et de leur disponibilité.

- **Épuisement (appauvrissement) des ressources fossiles**

Cette catégorie d'impact permet de quantifier la pression qui existe sur les ressources fossiles en fonction de leur rareté et de leur disponibilité. Plus une ressource fossile est rare et peu disponible, plus son utilisation aura d'impact.

- **Épuisement (appauvrissement) des ressources « métal »**

De même que pour l'épuisement des ressources fossiles, cette catégorie d'impact permet de quantifier la pression qui existe sur les ressources en métaux.

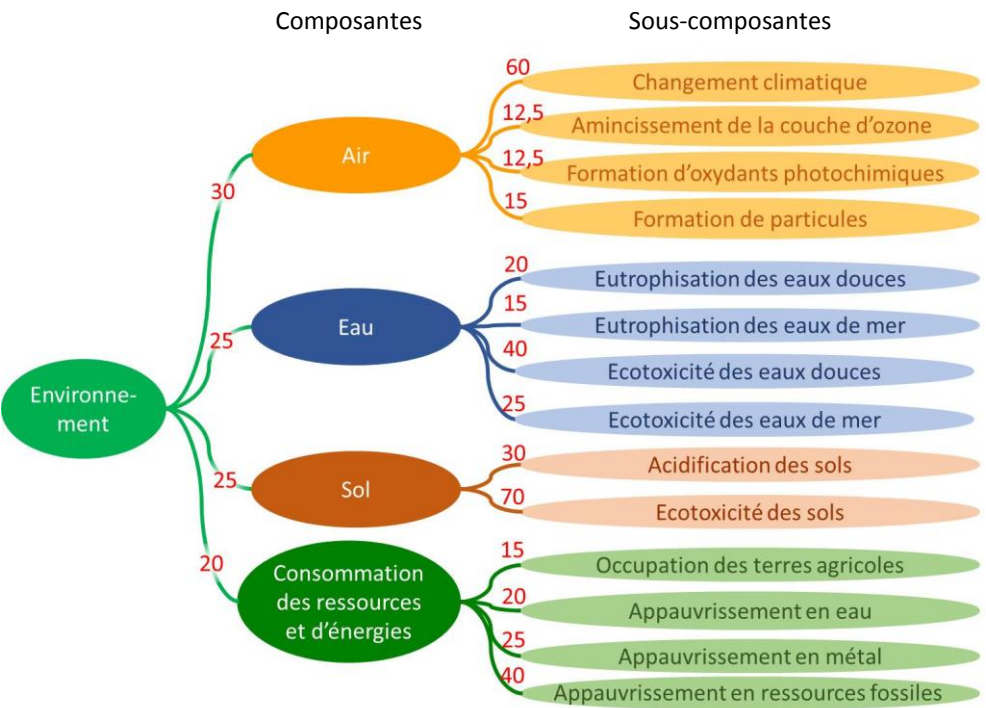
• **Construction de l'arbre d'évaluation environnement avec les pondérations**

L'évaluation de la performance environnementale des itinéraires techniques a été réalisée à partir des résultats d'ACV des pratiques mises en œuvre sur la parcelle par le viticulteur. Les résultats ont ensuite été rassemblés par la méthode d'évaluation multicritère CONTRA Qualenvic. Les résultats agrégés apportent des informations au travers des notes intermédiaires de performance environnementale par compartiment environnemental (eau, air, sol, ressources) et une note finale d'évaluation de la performance environnementale par parcelle.

• **Structure de l'arbre d'évaluation environnementale pour définir la performance environnementale des pratiques viticoles**

Grâce à l'outil CONTRA, les impacts environnementaux obtenus par ACV pour chaque itinéraire sont agrégés selon des règles de décision et des pondérations définies avec des experts en environnement ayant tenu compte des enjeux environnementaux de la filière viticole. Il est à tout moment possible de remonter aux résultats ACV pour identifier les pratiques responsables des résultats de notes agrégées.

**Arbre d'évaluation environnementale des itinéraires techniques viticoles**



*Les chiffres correspondent aux pondérations, sur 100, attribuées à chaque sous-composante d'une composante donnée ou entre les différentes composantes*

- **Comment l'arbre d'évaluation fonctionne-t-il ?**

L'arbre d'évaluation produit un diagnostic final en forme d'arborescence :

- Il est constitué de 14 indicateurs issus de l'ACV (à droite sur l'arborescence) ;
- Ces indicateurs sont ensuite regroupés en 4 composantes agrégées : Air, Eau, Sol, Consommation de ressources et d'énergie ;
- On obtient au final une appréciation de la performance environnementale globale.



*Exemples de matériels utilisés pour la production de raisins entrant dans les calculs d'impacts environnementaux par ACV : tracteur, fils de fer et piquets en bois et matériel de pulvérisation utilisé pour les traitements phytosanitaires*

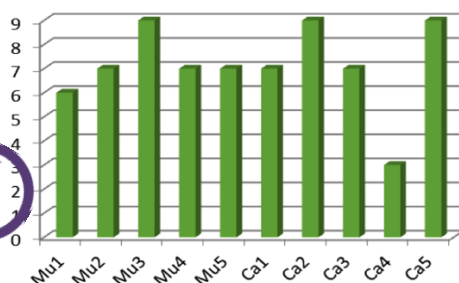


# 6-Des résultats d'évaluation environnementale

## Note globale de performance environnementale

La diversité des itinéraires techniques suivis (y compris leurs conditions climatiques et de sol) amène à une diversité de notes environnementales à l'hectare (note globale). L'exemple des parcelles de Muscadet et de Cabernet en 2013, ci-contre, le montre avec des notes variant de 2,8/10 à 9,1/10.

**Note environnement**

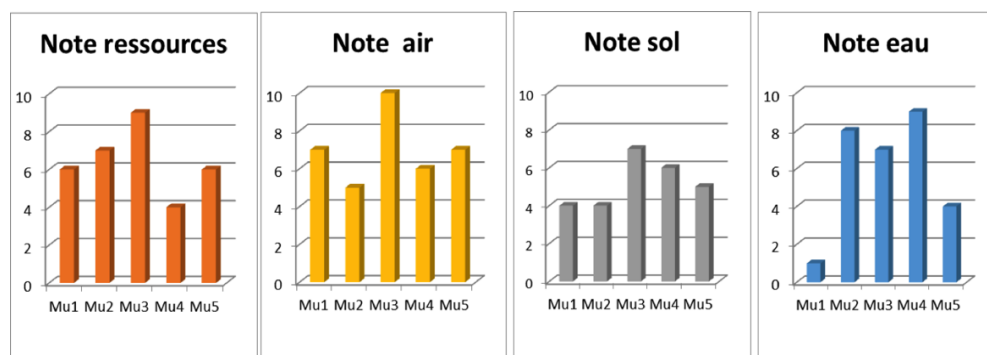


**À SAVOIR :**  
 10 : très bonne performance  
 0 : performance  
 environnementale nulle

*Note globale de performance environnementale  
 pour 10 parcelles Muscadet et Cabernet 2013  
 (note sur 10)*

## Note par composante environnementale

Les notes par composante environnementale informent sur l'origine de la performance environnementale donnée par la note globale.



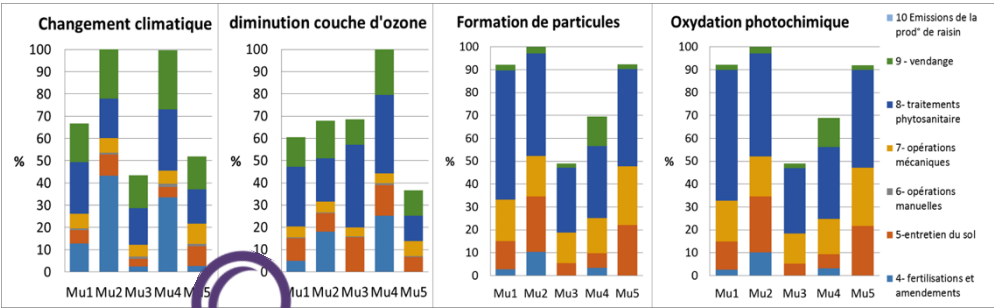
*Exemple des notes à l'ha des 4 composantes  
 pour les 5 parcelles de Muscadet 2013 (note sur 10)*

Ensuite, pour un itinéraire technique de production de raisin donné, remonter à l'ACV permet un panorama large des impacts environnementaux.

## Résultats d'ACV

Les résultats comparatifs de l'ACV entre les parcelles donnent accès au détail de l'origine des performances. La diversité des itinéraires se traduit clairement par des niveaux de contribution variés des pratiques à l'impact selon les itinéraires, et selon les catégories d'impact environnemental.

Enfin pour un itinéraire technique donné, nous pouvons étudier son ACV détaillée individuellement sur toutes les catégories d'impacts afin d'identifier les étapes de l'itinéraire les plus et les moins impactantes.



**Attention , les résultats sont ici exprimés dans l'unité des indicateurs et non plus en note sur 10 :**

*Tous ces indicateurs correspondant à des impacts négatifs sur l'environnement, « plus leur valeur est élevée moins bien c'est pour l'environnement »*

## Répartition des notes de performance environnementale

Les notes agrégées (sur 10) correspondent aux résultats de l'évaluation environnementale de 10 parcelles viticoles pour deux cépages : le Cabernet Franc et le Muscadet pour l'année 2013. « Air, Eau, Sol et Ressources » sont les notes intermédiaires de l'évaluation. Tandis que « Environnement » correspond à la note finale de l'évaluation.

### Notes de performance environnementale à l'ha et notes intermédiaires d'évaluation pour les 5 parcelles Muscadet, et pour les 5 parcelles Cabernet franc, millésime 2013

Parcelles	Environnement	Air	Eau	Sol	Ressources
Mu1	5.6	6.6	0.9	3.6	6.0
Mu2	6.9	4.8	8.1	4.3	6.7
Mu3	9.1	9.8	7.4	7.5	9.3
Mu4	7.1	6.3	8.6	6.0	3.9
Mu5	6.9	6.9	3.6	5.2	6.1
Ca1	7.2	6.2	8.0	3.7	8.6
Ca2	9.0	9.5	7.8	7.8	7.9
Ca3	6.5	5.8	8.5	2.7	6.9
Ca4	2.8	2.6	1.6	2.0	0.8
Ca5	8.6	7.7	5.4	7.5	9.7

Du rouge au vert : du moins performant au plus performant

## 7-Analyse du lien entre qualité du raisin et environnement

Grâce à une matrice d'éco-efficience, croisant les notes qualité et environnement, nous pouvons visualiser comment les itinéraires techniques étudiés se situent les uns par rapport aux autres.

Cette représentation peut être aussi utilisée pour observer la progression d'un itinéraire après évolution des pratiques.

### A savoir :

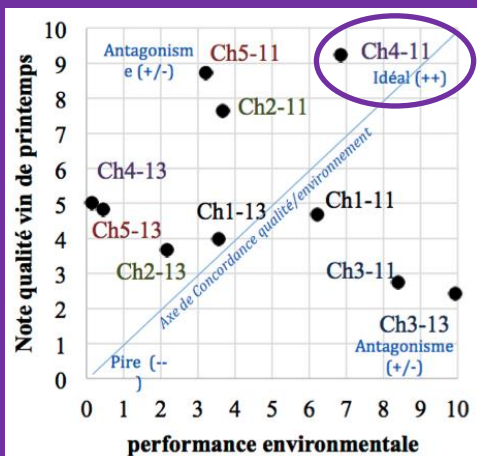
**Eco-efficience** : démarche aboutissant à la création de plus de valeur - ici qualité - avec une meilleure performance environnementale

A l'aide d'exemples de résultats, nous pouvons ci-dessous voir les variations interannuelles liées à l'effet du climat de l'année sur l'adaptation des pratiques (nombre de traitements et opérations en vert par exemple) et sur la qualité du raisin.

**« Être bon en environnement et en qualité, c'est possible ! »**

*Matrice d'éco-efficience des 5 itinéraires techniques observés pour Chenin blanc pour vin blanc sec de printemps en 2011 (noté « 11 ») et 2013 (noté « 13 »)*

Même si il n'y a pas de corrélation entre qualité et environnement, allier qualité des raisins et performance environnementale est toutefois possible comme le démontre l'exemple de la parcelle Ch4 en 2011





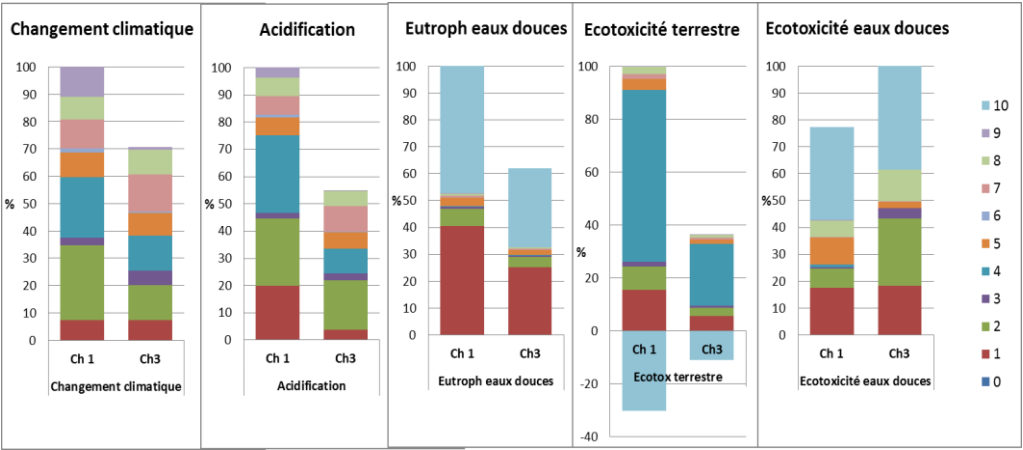
# 8-Des leviers d'amélioration des performances des itinéraires techniques (fiche 1)

Des fiches par pratique à destination des conseillers sont en construction. Une première fiche introductive explique la méthode (fiche 1) suivie de la fiche 2 qui donne l'exemple du palissage.

En Vallée de la Loire, sur la base des 5 itinéraires techniques représentatifs de la diversité des pratiques de conduite observés pour chacun des 3 cépages : Chenin blanc, Muscadet pour vins blancs secs et Cabernet Franc pour vin rouge, les premiers résultats font apparaître des leviers d'amélioration des performances des itinéraires techniques viticoles.

## Effets sur l'environnement

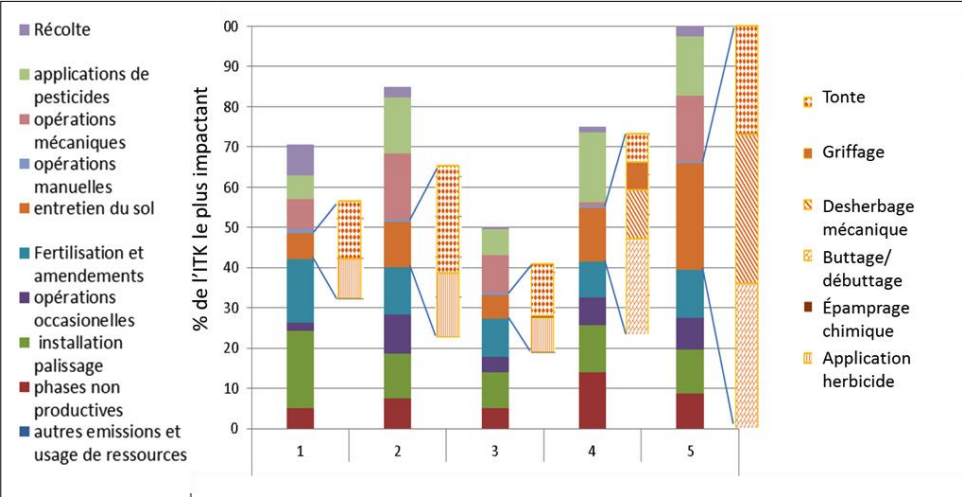
Les calculs d'ACV nous permettent d'identifier au sein de chaque itinéraire technique les impacts environnementaux relatifs des principaux groupes de pratiques. Les pratiques annuelles ont été comptées pour 1 et les pratiques pérennes ou occasionnelles amorties sur la durée de vie de la vigne ou selon leur fréquence. Les ACV comparatives comme l'exemple ci-dessous permettent d'identifier de bonnes pratiques sur certains itinéraires et les marges de progrès sur d'autres.



ACV Comparative de deux itinéraires techniques raisonnés sur Chenin blanc pour le millésime 2011 (1 : Phases non productives ; 2 : Installation Palissage ; 3 : Opérations occasionnelles ; 4 : Fertilisation et amendements ; 5 : Entretien du sol ; 6 : Opérations manuelles ; 7 : Opérations mécaniques ; 8 : Traitements phytosanitaires ; 9 : Vendange ; 10 : Emissions de fond de la production de raisin)

### Les leviers d'action pour l'environnement

Pour un impact donné, il est possible d'obtenir le détail des contributions à l'échelle de la pratique afin d'identifier les leviers à actionner pour limiter les impacts et construire des scénarios d'amélioration qui pourront ensuite être confrontés aux contraintes des entreprises.



Exemple d'identification des contributions détaillées des pratiques d'entretien du sol (barres oranges, en valeur relative par rapport au plus impactant) à l'impact « changement climatique » pour les cinq parcelles de Chenin pour le millésime 2011 exprimé à l'hectare (source Christel Renaud-Gentié, 2015)

### Effets sur la qualité

Les effets des pratiques prises individuellement sur la qualité ont été déterminés à dire d'experts, les effets des itinéraires complets sur la qualité ont été mesurés par analyse des raisins à la récolte.

### Éléments de décision

Pour chaque pratique étudiée, une fiche détaillée permet de discuter de la faisabilité des solutions étudiées au regard des contraintes techniques, économiques, et organisationnelles des vignerons selon la trame ci-dessous.

Facteurs étudiés	Intérêt environnemental		Impact qualité	Intérêt technique	Coût	Organisation du travail
	Impact 1	Impact 2				
Pratique 1						
Pratique 2						



## 9-Compromis entre qualité et environnement – exemple du palissage (fiche 2)

Nous avons observé pour les 5 itinéraires techniques représentatifs de la diversité des pratiques de conduite du Chenin blanc pour vins blancs secs en Moyenne Vallée de la Loire, les phases productives de la vigne ainsi que les phases non productives (établissement du vignoble, jeune plantation, arrachage).

### Effets sur l'environnement

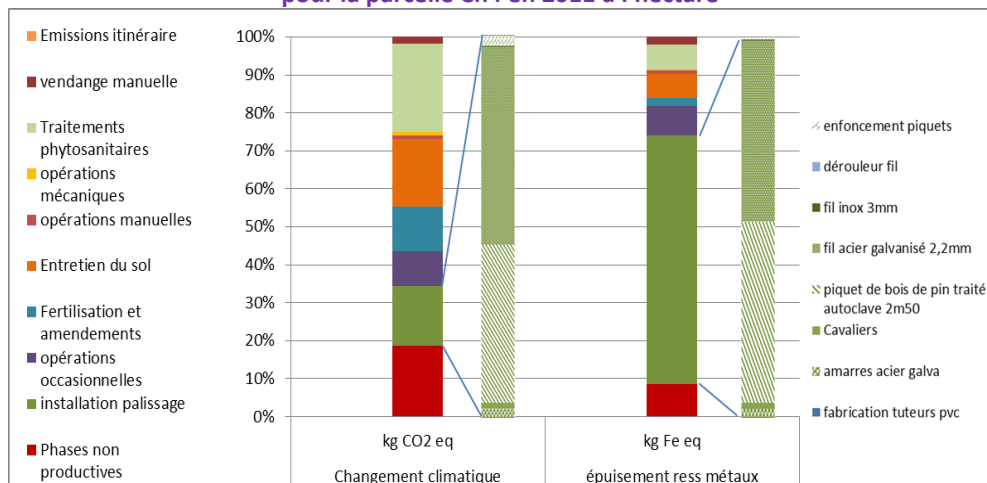
Le palissage y représente un impact fort : de 11 à 27 % de la contribution de l'itinéraire technique au changement climatique et jusqu'à 65 % de la contribution à l'épuisement des ressources de métaux, impact prépondérant pour cette pratique.

#### *Eléments pris en compte pour le calcul d'impacts environnementaux du palissage :*

Nombre de piquets/ha, métrage de fils/ha, matériaux de fils et piquets et processus de fabrication, distance de transport de ces fournitures.

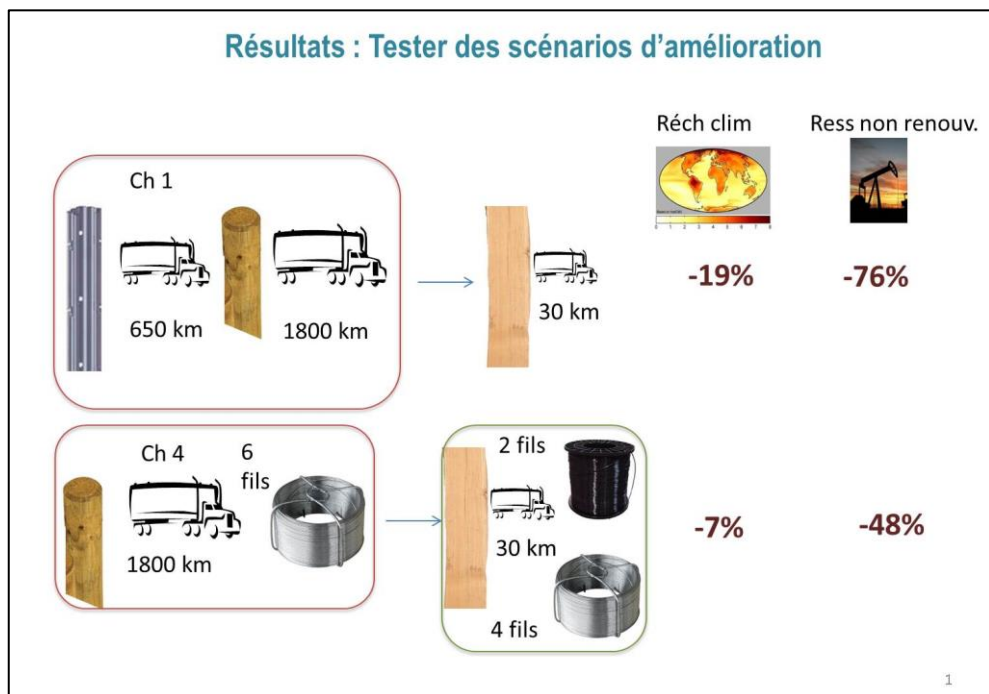
Quantités relevées : de 667 à 814 piquets/ha (bois traité, non traité ou acier galvanisé) 20 à 24 km de fils/ha (acier galvanisé ou polyester), jusqu'à 1 800 km de transport.

#### Contribution détaillée des pratiques de palissage (en vert) aux impacts « changement climatique » et « épuisement des ressources en métaux » pour la parcelle Ch4 en 2011 à l'hectare



## Les leviers d'action pour l'environnement

Différents pistes d'amélioration ressortent : matériaux, provenance (transport) et quantités.



*Exemples de scénarios de réduction de l'impact environnemental du palissage pour les parcelles Ch1 (en haut) et Ch4 (en bas) en 2011 (source : Christel Renaud-Gentié, 2015)*

## Effets sur la qualité

Pour le palissage, les facteurs qui influent sur la qualité ne sont pas nécessairement les mêmes que ceux qui impactent l'environnement. Le choix des matériaux de palissage et de leur provenance n'a pas d'influence sur la qualité des raisins. La hauteur de palissage (taille des piquets et nombre de fils) par contre impacte directement la surface foliaire exposée et donc le potentiel qualitatif du vignoble.

## Éléments de décision

Pour chaque pratique étudiée, la fiche détaillée permet de discuter avec le viticulteur de la faisabilité des solutions étudiées au regard des contraintes techniques, économiques, et organisationnelles des vigneron.

# 10- Des outils pour évaluer la qualité des raisins par les professionnels (fiche 3)

**La co-construction d'une fiche de dégustation pour les professionnels : un travail de recherche et d'expérimentation dans le cadre de Qualenvic**

La dégustation et l'analyse sensorielle des raisins sont aujourd'hui des outils reconnus d'aide à la décision pour déterminer la date optimale des vendanges. Ces outils permettent en effet d'appréhender le niveau de maturité des baies et d'y associer une caractérisation descriptive de la qualité de la matière première :

- L'utilisation de **panels entraînés** peu adaptés à une dégustation quotidienne d'un nombre important de parcelles a été substituée par une méthode rapide, efficace et spécifique aux besoins des professionnels ;
- **Chaque cépage a ses spécificités** et nécessite une approche individualisée. Des méthodologies existantes pour les cépages Cabernet Franc et Chenin ont été adaptées et mises en œuvre pour le Melon de Bourgogne et le Riesling ;
- La **démarche intègre une co-construction** associant les résultats d'analyses sensorielles développées en laboratoire suivant les recommandations AFNOR et un partage d'expertise avec les professionnels de la filière qui dégustent déjà les baies sur les parcelles.



*Analyse sensorielle de raisins de Chenin en laboratoire avec saisie des notations sous logiciel FIZZ selon les modalités de critères d'analyse sensorielle ci-contre*

## Exemple de fiche de dégustation du Chenin

Juices de la baie	Aromes de la pulpe	Dilatation de la pellicule	Agressivité de la pellicule	Couleur des pépins
Marquer une note sur 10 pour les pépins	Marquer une note sur 10 pour les baies	Marquer une note sur 10 pour la pulpe	Marquer une note sur 10 pour la pellicule	Marquer une note sur 10 pour les pépins
1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
4	4	4	4	4
5	5	5	5	5
6	6	6	6	6
7	7	7	7	7
8	8	8	8	8
9	9	9	9	9
10	10	10	10	10

L'appréciation des descripteurs de maturité se fait à l'aide du mémo-technique

## Validation d'une fiche réduite par la mise en place d'un protocole commun de dégustation des raisins

La validation des fiches d'évaluation des baies et jus de raisins a été réalisée par la mise en place d'un **protocole commun** dans lequel les raisins de plusieurs parcelles ont été évalués à la fois par un panel entraîné sur une liste exhaustive de descripteurs sensoriels et par un groupe de plusieurs professionnels de la filière viti-vinicole utilisant le protocole simplifié et la liste réduite d'attributs.

### Une approche globale : évaluation des qualités technologiques, sanitaire et aromatique

- L'originalité de l'évaluation de la qualité des raisins repose sur **l'utilisation en parallèle de plusieurs méthodes d'analyse** pour suivre et prédire la qualité à différents stades de maturité (qualité technologique - pH, Acidité totale, sucres réducteurs, sanitaire - taux de pourriture, aromatique-analyse sensorielle ...) du raisin provenant de différents terroirs sur des parcelles avec des pratiques contrastées ;
- Les méthodes et mesures développées devront être **sensibles aux variations de pratiques viticoles** et aboutir à une sortie sur les critères principaux de qualité des raisins de cuve ;
- Un schéma explicatif des **relations pratiques-qualité** permettra d'établir les liens entre la qualité environnementale des itinéraires techniques de production et la qualité des produits. L'accent est mis sur les pratiques annuelles et sur celles ayant un effet important sur les impacts environnementaux.

### Application au Cabernet franc, au Chenin, au Melon de Bourgogne et au Riesling

La dégustation des baies de raisin est un outil complémentaire d'aide à la décision pour déterminer la date de récolte. En effet, elle permet une caractérisation globale du produit en termes de texture, de saveurs, d'odeurs et d'arômes ou de sensations telles que l'agressivité de la pellicule.

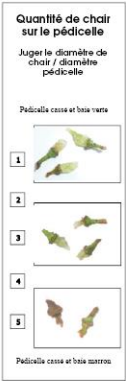


*Matériel utilisé par la dégustation des baies*

De quel matériel ai-je besoin ?

L'échantillonnage

Les baies sont prélevées dans des boîtes en plastique avec le pédicelle, à l'aide d'une paire de ciseaux suffisamment fins (les baies doivent rester intactes jusqu'à la dégustation). 10 à 15 baies par personne pour l'évaluation des baies et 50 baies pour l'évaluation des jus (25 x2).



Evaluation de la quantité de chair sur le pédicelle d'une baie de Chenin (gauche) et séance de dégustation de baies de Melon de Bourgogne en Muscadet (droite)

Déguster les baies et compléter la fiche de notation

- L'appréciation des descripteurs de maturité se fait à l'aide du mémo-technique édité dans le cadre du projet ou disponible sur le site [www.techniloire.com](http://www.techniloire.com).
- Un même dégustateur peut réaliser plusieurs répétitions sur une même parcelle. La fiche de notation est prévue (plusieurs notations par case) pour pouvoir multiplier les appréciations de chaque descripteur pour les baies et les jus.

Notation Jus	
Teinte du jus	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</div>
Sucre	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div>1 2 3 4 5</div>
Acide	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div>1 2 3 4 5</div>
Arôme du jus	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div>1 2 3 4 5</div>
Conclusion sur la maturité	<div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div>Maturité Vin de base Blanc sec Blanc sec</div> <div>insuffisante de garde printemps de garde</div>

Exemple de notation de critères sensoriels lors de la dégustation d'une baie de Chenin : détails de la notation du jus (source: ESA, René Siret)

## Déguster les baies et compléter la fiche de notation

Des exemples de profils illustrés sur la fiche technique vont aider à apporter une conclusion sur le niveau de maturité de la parcelle et à envisager une date de récolte qui tiendra compte de l'objectif de production (exemple : vin de base, rosé, vin de printemps ou vin de garde ...).

106

Teinte de la baie	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fermeté de la baie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	1		2		3		4		5	
Quantité de chair sur la pédicelle	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	1		2		3		4		5	
Jutosité de la baie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	1		2		3		4		5	
Arômes de la pulpe	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	1		2		3		4		5	
Dilacération de la pellicule	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	1		2		3		4		5	
Agressivité de la pellicule	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	1		2		3		4		5	
Couleurs des pépins	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	1		2		3		4		5	
Conclusion sur la maturité	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Maturité Insuffisante		Vin de base		Blanc sec de printemps		Blanc sec de garde			

Remarques :

Exemple de notation de critères sensoriels lors de la dégustation d'une baie de Chenin (Millési me 2013): détails de la notation des baies par un jury professionnel (source: ESA, René Siret)

Dans cet exemple les raisins, après notation des critères sensoriels par le juge et comparaison avec les exemples de profils, ont été notés comme ayant une maturité insuffisante pour élaborer un vin de base, un vin blanc sec de printemps ou de garde.



Séances d'analyse sensorielle des baies de raisins : préparation des baies et réalisation des dégustations



# 11- Les indicateurs environnementaux

Indicateur (catégories d'impact)	Unité	Méthode de mesure	Composante	Valeurs seuils à l'hectare pour étude Cabernet Franc et Melon de Bourgogne	
				Valeur seuil défavorable 0/10	Valeur seuil favorable 10/10
Climate change	kg CO2 eq	ReCiPe Midpoint (H) V1.12 / Europe Recipe H	Air	856,7	2744,2
Ozone depletion	kg CFC-11 eq			0,0	0,0
Terrestrial acidification	kg SO2 eq		Sol	1984,2	4294,3
Freshwater eutrophication	kg P eq		Eau	0,3	0,7
Marine eutrophication	kg N eq			143,3	306,1
Photochemical oxidant formation	kg NMVOC		Air	3840,8	8265,8
Particulate matter formation	kg PM10 eq			779,6	1687,5
Terrestrial ecotoxicity	kg 1.4-DB eq		Sol	0,0	0,4
Freshwater ecotoxicity			Eau	3,4	10,0
Marine ecotoxicity				3,7	10,2
Agricultural land occupation	m2a		Consommatio n de ressources et d'énergie	32,7	2788,8
Water depletion	m3			8,2	23,9
Metal depletion	kg Fe eq			80,6	196,2
Fossil depletion	kg oil eq			269,8	814,1

## 12- Conclusion

Le projet Qualenvic a permis de mettre au point une méthode d'évaluation conjointe de l'impact environnemental et de la qualité des raisins destinés à l'élaboration de vins d'AOC. Cette méthode d'évaluation conjointe a été testée dans différentes conditions pédo-climatiques et pour différents cépages français avec succès.

L'ambition à venir du collectif du projet Qualenvic sera de diffuser largement les résultats pour qu'ils soient utilisés par le plus grand nombre d'acteurs de la filière viticole et de développer la méthode d'évaluation conjointe CONTRA Qualenvic pour qu'elle soit adaptée au plus grand nombre de conditions pédo-climatiques et de cépages possibles.



# 13- Les indicateurs de la qualité du raisin

Indicateur	Unité	Méthode de mesure	Produit concerné	
			Vin blanc sec de printemps	Vin blanc sec de garde
Sucre	*TAP	Méthode standard	✓	
Acidité totale	g d'H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /l de raisin	Méthode standard	✓	
Indice de maturité	-	Ratio	✓	
Azote assimilable	mg/l de raisin	Méthode standard	✓	
Sucre	*TAP	Méthode standard	✓	
Taux de pourriture	% de pourriture	Méthode standard	✓	
pH	-	Méthode standard	✓	
Sucre	*TAP	Méthode standard	✓	
Acide malique	g/l d'Acide Malique	Méthode standard	✓	
Acide tartrique	g/l d'Acide Tartrique	Méthode standard	✓	
Acidité totale	g d'H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /l de raisin	Méthode standard	✓	
pH	-	Méthode standard	✓	
Acide malique /acidité totale	-	Ratio	✓	
Acide tartrique /acidité totale	-	Ratio	✓	
Acide malique /acide tartrique	-	Ratio	✓	
Acide tartrique	g/l d'Acide Tartrique	Méthode standard	✓	
Sucre	*TAP	Méthode standard	✓	
Acidité totale	g d'H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /l de raisin	Méthode standard	✓	
pH	-	Méthode standard	✓	
Acide malique	g/l d'Acide Malique	Méthode standard	✓	
Sucre	*TAP	Méthode standard		✓
Acidité totale	g d'H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /l de raisin	Méthode standard		✓
Indice de maturité	-	Ratio		✓
Azote assimilable	mg/l de raisin	Méthode standard		✓
Sucre	*TAP	Méthode standard		✓
Taux de pourriture	% de pourriture	Méthode standard		✓
pH	-	Méthode standard		✓
Sucre	*TAP	Méthode standard		✓
Acide malique	g/l d'Acide Malique	Méthode standard		✓
Acide tartrique	g/l d'Acide Tartrique	Méthode standard		✓
Acidité totale	g d'H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /l de raisin	Méthode standard		✓
pH	-	Méthode standard		✓
Acide malique /acidité totale	-	Ratio		✓
Acide tartrique /acidité totale	-	Ratio		✓
Acide malique /acide tartrique	-	Ratio		✓
Acide tartrique	g/l d'Acide Tartrique	Méthode standard		✓
Sucre	*TAP	Méthode standard		✓
Acidité totale	g d'H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /l de raisin	Méthode standard		✓
pH	-	Méthode standard		✓
Acide malique	g/l d'Acide Malique	Méthode standard		✓



Composante	Valeurs seuils			
	Min défavorable	Min favorable	Max favorable	Max défavorable
Maturité technologique	10,5	11,5	12,5	12,5
Maturité technologique	4	4,5	6	7,5
Maturité technologique	23,6	32,3	46,8	52,6
Capacité fermentaire, fermentescibilité	0	40	100	100
Capacité fermentaire, fermentescibilité	10	11,5	12	14
Risques sanitaires	0	0	0	0,1
Risques sanitaires	2,8	2,9	3,1	3,2
Equilibre gustatif	10	10,5	13	13,5
Equilibre gustatif	3,5	4	5	5,5
Equilibre gustatif	2,5	-	-	8
Equilibre gustatif	4	4,5	6	7,5
Equilibre gustatif	2,8	2,9	3,1	3,2
Equilibre des acides	0,47	0,67	1,11	1,375
Equilibre des acides	0,33	-	-	2
Equilibre des acides	0,44	-	-	2,2
Stabilité de vinification	3	-	-	10
Stabilité de vinification	11	-	-	20
Stabilité de vinification	3,5	-	-	9
Stabilité de vinification	2,8	-	-	3,6
Stabilité de vinification	2,5	-	-	12
Maturité technologique	11,5	12,5	13,5	14,5
Maturité technologique	4,5	5	6	7
Maturité technologique	27,7	35,1	45,5	54,3
Capacité fermentaire, fermentescibilité	0	40	120	120
Capacité fermentaire, fermentescibilité	10	11,5	12	14
Risques sanitaires	-	-	0	5
Risques sanitaires	2,9	3	3,2	3,3
Equilibre gustatif	12	12,5	13,5	14
Equilibre gustatif	3	4	5	5,5
Equilibre gustatif	2,5	-	-	8
Equilibre gustatif	4,5	5	6	7
Equilibre gustatif	2,9	3	3,2	3,3
Equilibre des acides	0,43	0,67	1	1,22
Equilibre des acides	0,36	-	-	1,14
Equilibre des acides	0,38	-	-	0,69
Potentiel de garde	4	-	-	10
Potentiel de garde	12	-	-	20
Potentiel de garde	4	4,5	8	9
Potentiel de garde	2,8	-	-	3,5
Potentiel de garde	2,5	-	-	12

# Livret réalisé dans le cadre du projet Qualenvic

## Rédacteur en chef

Marie Thiollet-scholtus (Inra)

## Comité de Rédaction Qualenvic

Raphaëlle Botreau (Inra), Pascal Boucault (Chambre d'agriculture du Maine-et-Loire), Frédérique Jourjon (ESA), Roger Hérisset (Chambre d'agriculture de Bretagne), Sophie Hulin (Pôle fromager AOP Massif central), Claver Kanyarushoki (ESA), Marie Thiollet-scholtus (Inra)

## Rédaction du guide

Sandra Beauchet (ESA-Ademe), Pascal Boucault (Chambre d'agriculture du Maine-et-Loire), Frédérique Jourjon (ESA), Christel Renaud-Gentié (ESA), Anthony Rouault (ESA-Ademe), René Siret (ESA), Marie Thiollet-Scholtus (Inra)

## Conception graphique et mise en page

Amandine Roy-Morin (ESA)

## Imprimé par

SETIG – 10 rue du petit Damiette – BP 1043 – 49015 ANGERS cedex

## Crédit photo

ESA : p. 1, 30 - Sandra Beauchet p. 5, 8, 15, 19, 29 - René Siret : p. 11, 13, 27, 28, 29

Inra : Julie Grignon p. 3



# Partenaires



Avec le soutien technique de



Avec le soutien financier de



*Trois livrets sont disponibles :*

*Livret 1 – Evaluation conjointe de la performance environnementale des exploitations agricoles et de la qualité des produits*

*Livret 2 – Qualenvic en pratique : Application à une exploitation laitière*

*Livret 3 – Qualenvic en pratique : Application à une parcelle viticole*



Contact :

**Frédérique JOURJON – ESA**

55 rue Rabelais – BP 30748 49007 ANGERS cedex

Tél : 02 41 23 55 17 – [f.jourjon@groupe-esa.com](mailto:f.jourjon@groupe-esa.com)