



GDON DU SAUTERNAIS ET DES GRAVES - GDON DU LIBOURNAIS - GDON DE LEOGNAN - GDON DE ST JULIEN -
GDON DES BORDEAUX - VITINNOV

Observatoire des Maladies du Bois sur le vignoble girondin

Rapport technique 2023

Emma Fulchin, Antoine Verpy, Adrien Billotte, Sophie Bentéjac, Julieta Manavella, Julia Gouot,
Charlotte Labit



GDON de
Léognan

GDON de
St Julien



Résultats de l'épidémiologie-surveillance eutypiose et esca/BDA sur les vignobles du Sauternais, des Graves, du Libournais, de Pessac-Léognan, de Saint Julien de Beychevelle et des Bordeaux

Table des matières

Liste des tableaux	2
Liste des figures	2
Résumé	3
Introduction	4
I. Protocole 2023.....	6
A. Description de l’observatoire 2023 en Gironde	6
B. Méthodes de notation et données collectées	6
C. Analyse des données	8
▪ Calcul des prévalences de maladies et taux de ceps improductifs.....	8
▪ Etude de l’influence de l’âge et du cépage	9
▪ Etude de l’influence des pratiques culturelles.....	9
▪ Analyse des notations spatialisées	9
II. Résultats 2023	11
A. Evolution des taux de maladies du bois et d’improductifs en 2023	11
▪ En fonction des cépages	12
▪ En fonction de l’âge	13
▪ Prévalence des maladies du bois par rapport aux ceps productifs	15
B. Influence des pratiques culturelles	16
C. Analyse des notations spatialisées.....	19
▪ Taux de réexpression, de rémission et de mortalité des ceps atteints d’eutypiose et/ou d’esca, taux de ceps nouvellement symptomatiques	19
▪ Fréquence d’expression des symptômes et impact de l’historique d’expression.....	21
III. Conclusion	23
Annexe : protocole 2023 de notation de la qualité de la taille.....	24

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition des parcelles par cépage, classe d'âge et secteur géographique en 2023	6
Tableau 2 : Répartition des parcelles par type de suivi sur chaque GDON en 2023	7
Tableau 3 : Catégories de notation utilisée dans chaque type de suivi en 2023	7
Tableau 4 : Exemple de tableau consignait les notations spatialisées de 2018 à 2023	10
Tableau 5 : Evolution des ceps en année N+1 pour chaque catégorie de notation observée en année N.....	10
Tableau 6 : Taux d'improductifs en 2023 par GDON selon les différents modes de calcul, et surface improductive équivalente pour le Bordelais	12
Tableau 7 : Taux moyens et maximums de maladies du bois (par rapport aux ceps productifs) et d'improductifs (morts, manquants et complants, par rapport aux ceps totaux) sur l'observatoire de 2015 à 2023	15
Tableau 8 : Taux moyens et maximums de maladies du bois (par rapport aux ceps productifs) et d'improductifs (par rapport aux ceps totaux) par GDON en 2023	15
Tableau 9 : Proportion de parcelles dans chaque classe d'âge pour les différentes notes de qualité de taille et les différentes longueurs de bras observées en 2023.....	17
Tableau 10 : Qualité de taille (notée de 0=excellente à 3= mauvaise), longueur des bras et pratiques de gestion des bois de taille observés par GDON en 2023	17
Tableau 11 : Synthèse des p-value et significativités de l'effet des facteurs Qualité de taille, longueur des bras, devenir des bois de taille et date de taille (avec taille tardive incluant février, mars et avril) sur les taux d'esca et d'eutypiose dans les modèles d'analyses annuels et pluriannuel des données de 2015 à 2023 (NS non significatif, (*) tendance à 0.1, * significatif <0.5, ** hautement significatif <0.01, *** très hautement significatif <0.001)	18
Tableau 12 : Devenir en 2023 des ceps atteints d'eutypiose, d'esca ou asymptomatiques en 2022.....	19
Tableau 13 : Devenir des ceps atteints d'eutypiose, d'esca ou asymptomatiques en année N+1 depuis 2018.....	20
Tableau 14 : Fréquence d'expression de l'eutypiose et de l'esca sur les ceps ayant été symptomatiques au moins une fois entre 2018 et 2023.....	21

Liste des figures

Figure 1 : Evolution des taux moyens d'esca/BDA, d'eutypiose, de morts/manquants et de complants de 2015 à 2023 sur l'ensemble de l'observatoire	11
Figure 2 : Pourcentages cumulés d'esca/BDA, d'eutypiose, de morts/manquants et de complants de 2015 à 2023 par GDON (LIB : Libournais, PL : Pessac-Léognan, SG : Sauternais et Graves, ST_JU : St Julien, BDX : Bordeaux)	11
Figure 3 : Pourcentages cumulés d'esca, d'eutypiose, de desséchés, de morts/manquants et de complants en fonction du cépage en 2023.....	12
Figure 4 : Prévalence moyenne de l'eutypiose par cépage de 2015 à 2023 sur l'ensemble de l'observatoire. Les lettres différentes indiquent les classes statistiquement différentes en 2023 d'après le test post-hoc de Sidak.....	13
Figure 5 : Prévalence moyenne de l'esca par cépage de 2015 à 2023 sur l'ensemble de l'observatoire. Les lettres différentes indiquent les classes statistiquement différentes en 2023 d'après le test post-hoc de Sidak.....	13
Figure 6 : Prévalence moyenne de l'eutypiose en fonction du cépage et de l'âge en 2023. Les lettres différentes indiquent les classes d'âge statistiquement différentes en 2023 d'après le test post-hoc de Sidak.....	14
Figure 7 : Prévalence moyenne de l'esca en fonction du cépage et de l'âge en 2023. Les lettres différentes indiquent les classes d'âge statistiquement différentes en 2023 d'après le test post-hoc de Sidak.....	14
Figure 8 : Taux d'improductifs moyen en fonction du cépage et de l'âge en 2023	14
Figure 9 : Box-plot pour les prévalences d'esca (à gauche) et d'eutypiose (à droite) en fonction de la qualité de la taille observée sur les parcelles en 2023 (notée de 0=excellente à 3= mauvaise)	16
Figure 10 : Box-plot pour les prévalences d'esca (à gauche) et d'eutypiose (à droite) en fonction de la longueur des bras observée sur les parcelles en 2023	16
Figure 11 : Box-plot pour les prévalences d'esca (à gauche) et d'eutypiose (à droite) en fonction de la gestion des bois de taille employée sur les parcelles en 2023	17
Figure 12 : Prévalences moyennes d'esca (à gauche) et d'eutypiose (à droite) de 2015 à 2023 par cépage en fonction de la date de taille	19
Figure 13 : Pourcentages de ceps exprimant de l'esca ou de l'eutypiose en 2023 en fonction de la fréquence d'expression de la maladie entre 2018 et 2022.....	22
Figure 14 : Pourcentages de ceps desséchés en 2023 en fonction de la fréquence d'expression de l'esca et de l'eutypiose entre 2018 et 2022.....	22

Résumé

Les maladies du bois regroupent l'eutypiose et le syndrome de l'esca, et sont considérées comme une cause majeure du dépérissement des vignobles français. Le SRAL Nouvelle-Aquitaine a donc souhaité la mise place d'un observatoire girondin des maladies du bois depuis 2015 afin d'établir un état sanitaire du vignoble. En 2023, la surveillance a été réalisée sur les territoires des GDON de Léognan, du Libournais, du Sauternais et des Graves, de St Julien et des Bordeaux, couvrant 221 parcelles. Le réseau de surveillance est constitué des 5 cépages principaux du Bordelais (Merlot, Cabernet franc, Cabernet-Sauvignon, Sauvignon blanc, Sémillon) répartis en 3 classes d'âge. Depuis 2018, une partie du réseau fait l'objet d'un suivi spatialisé des ceps.

Evolution des prévalences en 2023 :

L'eutypiose stagne à son niveau de plus faible expression depuis 2015, atteignant 0.21% en 2023. Comparée à l'esca, cette maladie reste très peu fréquente quel que soit le millésime.

L'esca est en hausse en 2023. Elle atteint 2.52%, un niveau d'expression dans la moyenne des observations depuis 2015. Cette hausse est observée sur tous les territoires et tous les cépages. Le GDON de St Julien continue de se démarquer par des taux d'esca bien inférieurs aux autres secteurs.

Les taux de ceps improductifs (morts, manquants et complants) restent élevés, stables entre années (autour de 14%), et plus bas pour le Merlot (autour de 10%).

Analyse des suivis spatialisés : devenir en année N+1 des ceps malades ou sains en année N

Les taux de réexpression, de rémission et de mortalité diffèrent selon la maladie considérée mais aussi le niveau de symptômes observé l'année précédente. De nombreux résultats convergent entre les différentes années d'étude.

Près d'un cep sur deux d'eutypiose ne réexprime pas l'année suivante. Pour l'esca, ce résultat habituellement constaté également n'est pas vérifié en 2023, et la réexpression est plus élevée que lors des précédents millésimes. Il y a plus de ceps devenant asymptomatiques après des symptômes faibles pour les deux maladies.




Sur nos cinq années d'étude, l'eutypiose entraîne plus de mortalité que l'esca et dans les deux cas, des symptômes forts entraînent plus de mortalité. Ainsi, des symptômes faibles d'eutypiose engendrent quasiment autant de mortalité que des symptômes forts d'esca. Ces taux de mortalité peuvent encore être augmentés d'une mortalité partielle d'environ 13% et 5% respectivement pour l'eutypiose et l'esca en 2023, correspondant à la perte d'un bras après expression de symptômes l'an dernier. Le taux de mortalité des ceps n'exprimant pas de maladies du bois l'année précédente est stable entre années (1 à 1.5%).

Impact des facteurs parcellaires et des pratiques :

L'influence déjà connue des facteurs cépage et âge est confirmée. Pour les 2 maladies, le Cabernet-Sauvignon et le Sauvignon blanc sont les cépages les plus sensibles. Les parcelles les plus touchées par l'eutypiose ont plus de 30 ans alors que celles plus touchées par l'esca ont entre 10 et 30 ans. L'effet bénéfique d'une bonne qualité de taille, de bras plus courts et du retrait des bois de taille pour limiter les taux de maladies du bois est confirmé en 2023 ainsi que par l'analyse pluriannuelle des données d'enquête, en particulier pour l'esca.

Introduction

Les maladies du bois regroupant l'eutypiose et l'esca/BDA (Black Dead Arm) touchent la quasi-totalité du vignoble français. Comme leur nom l'indique, ces maladies s'attaquent à la souche et entraînent le dépérissement des ceps. Les connaissances sur ces maladies sont synthétisées ci-dessous.

	Eutypiose	Esca
Agents pathogènes	Le champignon <i>Eutypa lata</i>	Plus de 30 microorganismes : complexe de champignons (+bactéries ?)
Etat des connaissances	Modes de conservation, dissémination et contamination bien connus. Importance du mode + date de la taille, et du retrait des bois morts hors des parcelles. Classe d'âge la plus touchée : 25-40 ans.	Syndrome encore mal compris. Pathogènes impliqués et facteurs influençant leur développement pas encore connus avec exactitude. Classe d'âge la plus touchée : 15-25 ans.
Symptômes	<p>Visibles au printemps. Les rameaux atteints présentent :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Des feuilles crispées pouvant être marginalement nécrosées (Photo 1a). - Rabougrissement ou nanification (Photo 1b). <p>Le dépérissement s'aggrave d'année en année et provoque la mort du bras puis de la souche.</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">  <div style="background-color: #cccccc; padding: 2px 5px; margin-bottom: 5px;">1a</div>  <div style="background-color: #cccccc; padding: 2px 5px;">1b</div> </div>	<p>Forme lente : apparition fin juin/début juillet, caractérisée pour l'esca par des taches chlorotiques jaunes entre les nervures, des digitations jaunes pour les cépages blancs et des digitations rouges bordées de jaune pour les cépages noirs (Photo 2). Pour le BDA, symptômes foliaires similaires mais sans le liseré jaune.</p> <p>Forme apoplectique : dessèchement soudain de tout ou partie du cep.</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">  <div style="background-color: #cccccc; padding: 2px 5px; margin-bottom: 5px;">2</div> </div>

Depuis 2001 et l'arrêt de l'arsénite de soude, les viticulteurs ne disposent plus de méthode de lutte chimique contre les maladies du bois, qui restent ainsi une préoccupation majeure pour les vignerons. L'irrégularité de l'expression de leurs symptômes foliaires entre années rend très difficile l'estimation de l'impact réel des maladies du bois au vignoble, et semble notamment être liée aux conditions climatiques : un printemps pluvieux et un été chaud et sec semblent favoriser l'expression des symptômes foliaires mais les paramètres précis restent à définir.

Depuis la fin de l'Observatoire National des maladies du bois en 2008, aucun dispositif ne permettait de connaître précisément la prévalence de ces maladies dans le vignoble bordelais. Les réseaux de surveillance étaient menés par différents organismes (SRAL/FREDON, INRA, BSV, réseaux privés, ...) ce qui rend difficile l'harmonisation des protocoles de notation et l'interprétation de leurs résultats.

En 2015, le Service Régional de l'Alimentation (SRAL) a donc souhaité la mise en place d'un observatoire pluriannuel de ces maladies, qui a été confié à plusieurs GDON avec pour objectif d'évaluer l'évolution pluriannuelle de l'expression des symptômes foliaires des maladies du bois sur leurs territoires respectifs. Outre la caractérisation de la fréquence des maladies du bois, l'étude cherche également à déterminer les différences observées en fonction des cépages, de l'âge des parcelles et des pratiques culturales.

I. Protocole 2023

A. Description de l'observatoire 2023 en Gironde

De 2015 à 2017, l'observatoire a été confié aux GDON du Sauternais et des Graves, du Libournais et de Léognan. Il a été étendu aux GDON de St Julien en 2018 et des Bordeaux en 2019. Les GDON de Léognan et de St Julien ont recours à l'expertise technique de Vitinnov pour la réalisation de cette étude. 221 parcelles ont été suivies et analysées en 2023.

Les parcelles sont réparties entre les 5 cépages majoritaires du Bordelais (Merlot, Cabernet-Sauvignon, Cabernet franc, Sauvignon blanc et Sémillon) et en 3 classes d'âge pour chaque cépage (moins de 15 ans, 15 à 30 ans, supérieur à 30 ans) (Tableau 1). Les différents cépages suivis ont été répartis entre les GDON en tenant compte de leurs encépagements traditionnels. La représentativité des classes d'âges au sein de chaque GDON est satisfaisante mis à part pour le GDON des Bordeaux qui a peu de parcelles de plus de 30 ans (objectif de rajeunissement de l'observatoire lors de l'entrée du GDON des Bordeaux).

Tableau 1 : Répartition des parcelles par cépage, classe d'âge et secteur géographique en 2023

	Cabernet franc	Cabernet-Sauvignon	Merlot	Sauvignon Blanc	Semillon	Total	% du réseau
LIBOURNAIS	27	10	25	2	1	65	29%
<15 ans	6	1		2		9	4%
15-30 ans	5	5	10		1	21	10%
>30 ans	16	4	15			35	16%
LEOGNAN	3	17	4	6	5	35	16%
<15 ans	2	2	1	1		6	3%
15-30 ans	1	7	2	2	3	15	7%
>30 ans		8	1	3	2	14	6%
SAUTERNES-GRAVES	2	6	5	26	27	66	30%
<15 ans		1	3	11	8	23	10%
15-30 ans		3	1	8	4	16	7%
>30 ans	2	2	1	7	15	27	12%
ST JULIEN		11	9			20	9%
<15 ans		2	3			5	2%
15-30 ans		5	2			7	3%
>30 ans		4	4			8	4%
BORDEAUX	7	7	7	8	6	35	16%
<15 ans	3	3	3	4	1	14	6%
15-30 ans	4	4	4	3	5	20	9%
>30 ans				1		1	0%
TOTAL	39	51	50	42	39	221	100%

Sur chaque parcelle, une placette d'observation fixe de 500 ceps minimum a été délimitée et géoréférencée (en Lambert 93), afin de pouvoir étudier l'évolution des symptômes dans le temps.

B. Méthodes de notation et données collectées

Les caractéristiques de chaque parcelle (cépage, porte-greffe, âge, densité de plantation, localisation) sont enregistrées et une enquête annuelle recense les pratiques appliquées : type et date de taille, devenir des bois de taille, formation des tailleurs, pratique d'une prétaille, mode de conduite, type d'épamprage, mesures prophylactiques ou de lutte contre les maladies du bois.

Deux types de suivi sont réalisés : « global » (55% des placettes) ou « spatial » (45% des placettes). Dans le cadre du suivi global, les pieds entrant dans les différentes catégories de notation (voir ci-après) sont simplement dénombrés sur la placette. Dans le cadre du suivi spatial mis en place en 2018, chaque cep de la placette est référencé (numéro de rang et numéro du pied dans le rang) et se voit attribuer une catégorie de notation à chaque millésime, permettant de suivre son devenir dans le temps. La répartition des placettes par type de suivi pour chaque GDON en 2023 est indiquée dans le tableau 2.

Tableau 2 : Répartition des parcelles par type de suivi sur chaque GDON en 2023

	Libournais	Pessac-Léognan	Sauternes-Graves	St Julien	Bordeaux	TOTAL
Suivi global	44	23	45	13		125
Suivi spatial	21	12	21	7	35	96
Total	65	35	66	20	35	221

Les catégories de notation utilisées sont indiquées dans le tableau suivant. Le nombre total d'emplacements est également compté sur chaque placette en suivi global.

Tableau 3 : Catégories de notation utilisée dans chaque type de suivi en 2023

Catégorie	Description	Notée en suivi global	Notée en suivi spatial
J1	Complant de 1ère année	✓ (J1+J2)	✓
J2	Complant de sa 2 ^{ème} année à sa mise en production (bois plié)		✓
E1	Eutypiose : symptômes foliaires touchant moins de 50 % des rameaux	✓	✓
E2	Eutypiose : symptômes foliaires touchant 50 % ou plus des rameaux	✓	✓
S1	ESCA/BDA : symptômes foliaires sur plus de 2 feuilles, touchant moins de 50 % des rameaux	✓	✓
S2	ESCA/BDA : : symptômes foliaires sur plus de 2 feuilles, touchant 50 % ou plus des rameaux	✓	✓
D	Cep desséché sans trace d'ESCA/BDA apparente	✓	✓
A	Cep absent	✓ (A+M)	✓
M	Cep mort		✓
P	Cep issu de marcottage remplaçant un manquant et de moins d'un an		✓
R	Cep recepé de moins d'un an (année où le tronc est coupé)		✓
CU	Cep cureté pendant l'année		✓
B1	Cep présentant un bras mort ou manquant		✓
B2	Cep présentant un bras néo-formé (coupé puis reformé)		✓
" "	Cep productif sans signalement particulier		✓

A noter : de 2015 à 2017, la notation esca dénombrait les formes lentes d'une part et les foudroyantes d'autre part. Depuis 2018, elle recense les symptômes faibles (S1), forts (S2) et distingue les ceps desséchés ne pouvant être imputés avec certitude aux maladies du bois (D). Cette nouvelle catégorie n'existe donc qu'à partir de 2018.

Les observations nécessitent deux passages : au printemps pour l'eutypiose puis vers fin août - début septembre pour l'esca/BDA.

Depuis 2020, la longueur des bras (moins ou plus de 20 cm) est également observée, ainsi que la qualité de la taille (de 0 = excellente à 3 = mauvaise) d'après un protocole établi en collaboration notamment avec Pascal Lecomte (INRAE UMR SAVE) et disponible en annexe (moyennes observées sur un échantillon de la placette).

Avant le début des notations, les observateurs des cinq GDON ont été formés afin de garantir l'harmonisation des protocoles et des notations réalisées.

C. Analyse des données

Pour les deux types de suivi (global et spatialisé), les taux de ceps malades ou improductifs sont calculés à partir des données d'observation. L'influence de différents facteurs (caractéristiques parcellaires, pratiques issues de l'enquête) sur ces taux de maladies du bois peut ensuite être étudiée. Enfin, les notations spatialisées sont analysées afin de décrire le devenir des ceps au fil du temps (transition sain-malade, rémission, réexpression, mortalité...).

▪ **Calcul des prévalences de maladies et taux de ceps improductifs**

Les différents taux présentés dans les résultats (taux d'improductifs, d'eutypiose, d'esca/BDA) ont tous été calculés par rapport au nombre d'emplacements totaux de chaque parcelle (densité maximale) et non uniquement par rapport aux ceps présents. A titre d'exemple, la prévalence d'une maladie a ainsi été calculée selon la formule suivante :

$$\text{Prévalence maladie (\%)} = \frac{\text{Nbre ceps symptomatiques de la maladie}}{\text{Nbre emplacements totaux}} * 100$$

Plusieurs définitions de l'improductivité existent selon les acteurs considérés, conduisant à différents calculs du nombre de pieds improductifs. Les indicateurs retenus pour ce rapport sont les suivants :

- Improductivité hors maladies du bois = M+A+J1+J2+D
- Improductivité dont maladies du bois = M+A+J1+J2+E2+S2+D
- Improductivité Charentes historique = M+A+J1+E2+S2+R
- Improductivité Gironde historique = M+A+J1+J2

où M, A, J1, J2, E2, S2, D et R sont les nombres de pieds dans chaque catégorie du tableau ci-dessus.

A noter : l'indicateur Charentes historique ne peut être calculé en Gironde que sur les placettes en suivi spatialisé.

Dans un second temps, les taux de ceps improductifs étant très élevés, les prévalences des maladies ont également été calculées par rapport au nombre de ceps en production, c'est-à-dire en capacité d'exprimer des symptômes. Sont considérés ici comme improductifs les ceps manquants, morts et les complants de moins de 3 ans (définition de l'improductivité Gironde historique). La formule devient :

$$\text{Prévalence maladie (\%)} = \frac{\text{Nbre ceps symptomatiques de la maladie}}{(\text{Nbre emplacements totaux} - \text{Nbre improductifs})} * 100$$

Dans ce rapport, les résultats de prévalence présentent les taux moyens et erreurs standards obtenus sur l'ensemble de l'observatoire ou selon les facteurs cépage, âge et secteur géographique. Ils sont d'abord décrits par rapport au nombre total d'emplacements, puis comparés avec ceux obtenus par rapport aux ceps productifs.

▪ **Etude de l'influence de l'âge et du cépage**

Afin de quantifier statistiquement l'effet du cépage, de l'âge et du GDON sur la prévalence des deux maladies, nous avons choisi une approche de modélisation. Le nombre de pieds esca ou eutypiose par placette a été modélisé par une distribution négative-binomiale (les données étant trop dispersées pour appliquer une loi de Poisson à cause des nombreuses valeurs nulles) en prenant en compte le logarithme du nombre de pieds potentiellement symptomatiques (taille de la placette) comme covariable. Cela revient donc à modéliser la prévalence. Les prédicteurs testés sont GDON, cépage et âge : cinq GDON, cinq cépages et quatre classes d'âge ont été étudiés (moins de 10 ans, 10-20 ans, 20-30 ans, plus de 30 ans). La significativité statistique ($H_0 : \beta = 0$) des paramètres associés à ces trois prédicteurs a été évaluée par analyse de la déviance et les tests de χ^2 sont fournis avec leurs p-value. Un test de comparaisons multiples appariées de Sidak est ensuite effectué pour chaque prédicteur afin de déterminer les modalités statistiquement différentes entre elles avec un niveau d'erreur à $\alpha = 5\%$, compte tenu de l'effet des autres prédicteurs (calcul des moyennes partielles). Les modalités statistiquement différentes sont indiquées par des lettres différentes (a, b, c...).

▪ **Etude de l'influence des pratiques culturales**

A partir des données d'enquête et d'observation de 2023, nous avons cherché à évaluer l'effet des pratiques culturales suivantes ayant déjà montré une influence sur les prévalences des maladies du bois les années antérieures :

- Devenir des bois de taille (2 modalités : bois de tailles enlevés ou broyés),
- Qualité de la taille (4 modalités : note de 0 à 3)
- Longueur des bras (2 modalités : <20 cm ou >20 cm).

L'effet de ces pratiques sur la prévalence des deux maladies a été effectué dans une deuxième phase de modélisation en ajoutant les prédicteurs précités au modèle. Les prédicteurs GDON, cépage et classe d'âge ont été retenus dans le modèle car ils contribuent fortement à la prévalence. La significativité statistique des paramètres associés à ces pratiques a été évaluée selon la même méthode que précédemment (modélisation du nombre de symptomatiques, analyse de la déviance puis un test post-hoc de Sidak). Pour les pratiques dont l'analyse suggère un effet sur la prévalence, les boîtes à moustache des observations avec les effectifs de chaque modalité sont présentées.

Enfin ces facteurs ont été analysés de manière pluriannuelle avec la même méthode. Pour cela, l'effet de ces pratiques sur la prévalence des deux maladies a été étudié dans une troisième phase de modélisation en ajoutant les prédicteurs précités au modèle en tant qu'effet fixe. Des effets aléatoires ont également été ajoutés tels que l'effet parcelle et l'effet année. Lors de cette analyse, la date de taille a aussi été étudiée, en regroupant les mois de taille en deux groupes : taille tardive ou normale. La taille tardive comprend les mois de mars et avril dans un premier temps, et a été étendue à février ensuite.

▪ **Analyse des notations spatialisées**

Le suivi spatialisé permet d'étudier l'évolution des ceps au fil des années. En 2023, il est réalisé sur 96 parcelles (62 229 ceps).

Les observations de chaque année sont consignées dans un tableau (de 69 400 lignes ici) compilant tous les ceps en suivi spatialisé, avec leur référence unique (nom de la placette, numéro du rang sur la placette et numéro du pied dans le rang) et les catégories de notation qui lui ont été attribuées en 2018, 2019, 2020, 2021, 2022 puis en 2023. Certaines catégories peuvent être attribuées de manière

simultanée : un pied peut être à la fois symptomatique pour l'esca et l'eutypiose par exemple, mais les catégories Mort ou Absent sont forcément uniques.

Tableau 4 : Exemple de tableau consignnant les notations spatialisées de 2018 à 2023

Partenaire	Placettes	N° Rang	N° Pi-quetée	N° Cep	Notation 2018	Notation 2019	Notation 2020	Notation 2021	Notation 2022	Notation 2023
GDON Pessac-Léognan	GDON_PL_09	1	1	1		D	E1			
GDON Pessac-Léognan	GDON_PL_09	1	2	2	S1				S2	S2
GDON Pessac-Léognan	GDON_PL_09	1	2	3	E2D	M	A	J1	J2	J2
....			
GDON Bordeaux	GDON_BX_32	1	1	1		S1		E1S2	B1	B1S1
GDON Bordeaux	GDON_BX_32	1	2	2		S2	M	M	A	J1
GDON Bordeaux	GDON_BX_32	1	2	3	A	A	J1	J2	J2	
....			

Pour chaque catégorie de notation en année N, la proportion de ceps ayant évolué vers chaque catégorie de notation en année N+1 est calculée à partir des données ci-dessus (tableau 5).

Tableau 5 : Evolution des ceps en année N+1 pour chaque catégorie de notation observée en année N

Etat année N	Nb ceps année N	Devenir en année N+1											
		E1	E2	S1	S2	S3	M	A	J1	J2	CU	R	Sain
E1	x	...%	...%	...%	...%	...%	...%	...%	...%	...%	...%	...%	...%
E2	y	...%	...%	...%	...%	...%	...%	...%	...%	...%	...%	...%	...%
...													

Une première analyse des données est réalisée en regroupant certaines catégories pour comparer l'évolution des pieds "eutypiose", "esca" et "asymptomatiques". Les ceps E1 et E2, ainsi que S1 et S2, sont ainsi respectivement groupés en eutypiose et esca, sans distinction du niveau d'intensité des symptômes. De même, le groupe des pieds « asymptomatiques » est constitué des ceps sains (sans notation particulière), curetés (CU), recépés (R), marcottés (P) et avec un bras mort/manquant (B1). Les complants, jugés trop jeunes pour exprimer des maladies du bois, en sont exclus.

Il est ainsi possible d'estimer les taux de réexpression de l'eutypiose et de l'esca d'une année sur l'autre, leurs taux de nouvelle expression (% de pieds nouvellement symptomatiques), de « rémission » (ceps devenus asymptomatiques, notés sains l'année suivante) et les taux de mortalité pour ces trois groupes (eutypiose, esca et asymptomatiques). Certains viticulteurs arrachant et complantant très rapidement les pieds morts, nous incluons dans le taux de mortalité les pieds devenus morts (M), manquants (A) et complants de première année (J1) en année N+1. Il s'agit d'une approximation car il arrive également que certains ceps encore vivants soient arrachés et/ou complantés par les viticulteurs (car jugés trop peu productifs ou par prophylaxie).

Dans un second temps, les taux de réexpression, de nouvelle expression et de mortalité sont étudiés selon l'intensité des symptômes.

NB : Nous utilisons dans ce rapport certains abus de langage pour faciliter la description des résultats spatialisés. La signification à retenir de ces termes est précisée ci-après :

- La dénomination « sans maladies du bois » désigne ici des pieds sans symptômes l'année désignée. Il est toutefois possible qu'ils aient déjà exprimé des symptômes par le passé.
- Le terme « rémission » désigne ici le passage de l'état symptomatique en année N à celui d'asymptomatique en année N+1. Cependant, les maladies du bois n'ont en aucun cas été éliminées des ceps concernés.

II. Résultats 2023

A. Evolution des taux de maladies du bois et d'improductifs en 2023

En 2023, l'esca est en hausse, passant en moyenne à 2.52%. Cette valeur est proche du taux moyen d'esca observé depuis la mise en place de l'observatoire en 2015. L'eutypiose stagne depuis 2021 à son niveau le plus bas, avec 0.21% sur l'ensemble de l'observatoire en 2023.

Les taux de morts/manquants et de complants sont stables (respectivement autour de 9% et 5%), avec toutefois une légère progression continue de la comptantation depuis 3 ans.

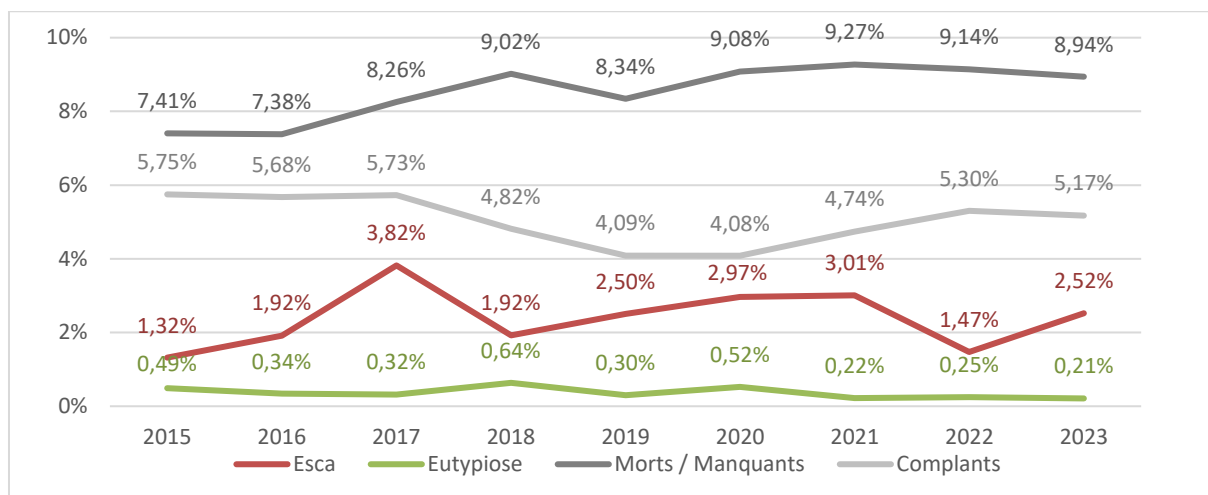


Figure 1 : Evolution des taux moyens d'esca/BDA, d'eutypiose, de morts/manquants et de complants de 2015 à 2023 sur l'ensemble de l'observatoire

La progression de l'esca en 2023 est généralisée à tous les autres territoires (Figure 2).

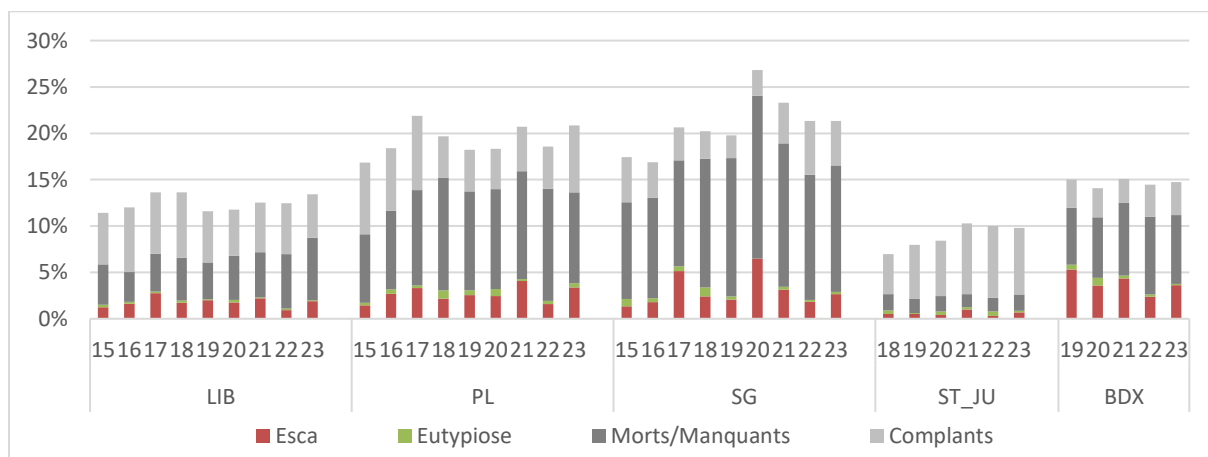


Figure 2 : Pourcentages cumulés d'esca/BDA, d'eutypiose, de morts/manquants et de complants de 2015 à 2023 par GDON (LIB : Libournais, PL : Pessac-Léognan, SG : Sauternais et Graves, ST_JU : St Julien, BDX : Bordeaux)

Comme les années précédentes, le GDON de St Julien présente des taux d'esca et de morts/manquants bien plus faibles que les autres GDON : cet effet est validé par le test post-hoc de Sidak. Les autres GDON sont statistiquement équivalents.

Les modèles linéaires généralisés montrent un effet significatif du GDON sur le taux d'esca ($\chi^2 = 25$; $p = 5.075e^{-05}$) et d'eutypiose ($\chi^2 = 22$; $p = 0.0002261$) en 2023. La variable cépage étant prise en compte dans le modèle, il s'agit ici de la variabilité autre que celle due à l'encépagement.

Concernant les taux d'improductifs de 2023, ils varient légèrement selon le mode de calcul mais sont élevés dans tous les cas et montrent les mêmes tendances, conduisant à une **surface improductive stable en 2023, estimée entre 16 000 et 18 000 Ha en Gironde**. La seule variation notable est observée avec le mode de calcul historique des Charentes, qui n'inclut pas les J2 (complants de plus d'un an) contrairement aux autres formules de calcul.

Tableau 6 : Taux d'improductifs en 2023 par GDON selon les différents modes de calcul, et surface improductive équivalente pour le Bordelais

	Improductifs hors maladies du bois	Improductifs dont maladies du bois	Improductifs Charentes	Improductifs Gironde
PAR TERRITOIRE / GDON				
Libournais	11,70%	13,05%	7,95%	11,42%
Pessac-Léognan	17,34%	20,03%	11,35%	17,02%
Sauternes-Graves	18,77%	20,27%	21,45%	18,46%
St Julien	9,05%	9,64%	4,01%	8,93%
Bordeaux	11,56%	13,12%	10,10%	10,97%
TOTAL GIRONDE	14,44%	16,01%	11,82%	14,11%
EQUIVALENT EN HA*	16 181	17 938	13 244	15 811

* calcul basé sur une surface de vigne en production de 112 024 Ha en Gironde (source : statistiques viti-vinicoles, production 2022 des vins par département sur data.gouv.fr)

▪ **En fonction des cépages**

Les différences de sensibilité à l'eutypiose et à l'esca entre cépages, connues dans la bibliographie et déjà confirmées sur l'observatoire les années précédentes, sont à nouveau observées en 2023. **Les cépages les plus expressifs sont le Cabernet-Sauvignon et le Sauvignon blanc, et le moins expressif le Merlot, pour l'eutypiose comme pour l'esca.**

Ces observations sont confirmées par le modèle linéaire généralisé : il existe un effet significatif du cépage sur les taux d'esca et d'eutypiose 2023, d'après l'analyse de la déviance.

Depuis la mise en place de l'observatoire, **les taux de ceps improductifs sont élevés sur tous les cépages** et le Merlot se démarque par des taux plus faibles.

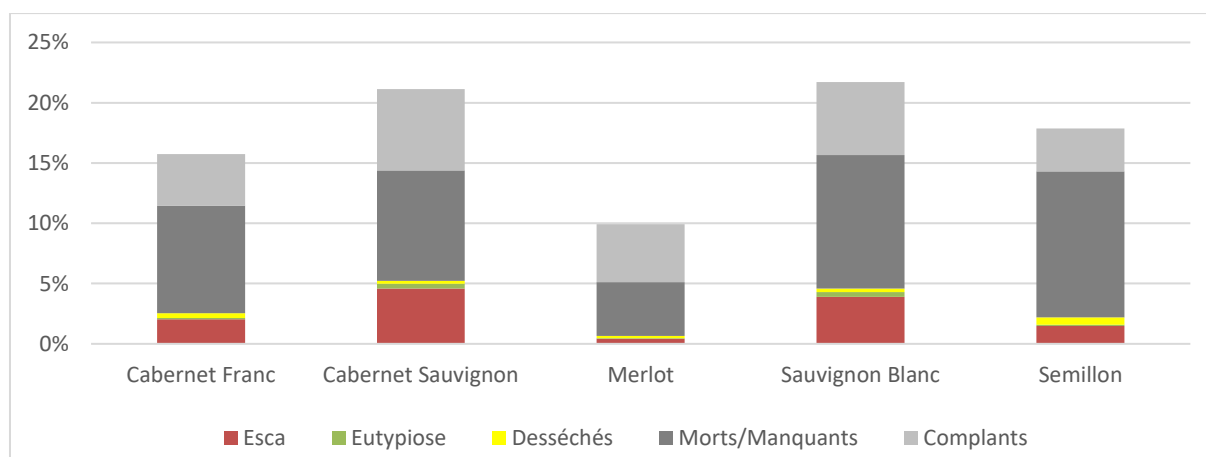


Figure 3 : Pourcentages cumulés d'esca, d'eutypiose, de desséchés, de morts/manquants et de complants en fonction du cépage en 2023

Les modèles linéaires généralisés montrent un effet significatif du cépage sur le taux d'esca ($\chi^2 = 95$; $p < 2.2e^{-16}$) et d'eutypiose ($\chi^2 = 125$; $p < 2.2e^{-16}$) en 2023, d'après une analyse de la déviance. Les

cépages statistiquement différents selon le test de Sidak sont annotés avec des lettres différentes sur les figures 4 et 5.

En 2023, l'eutypiose régresse très légèrement sur tous les cépages à l'exception du Sémillon.

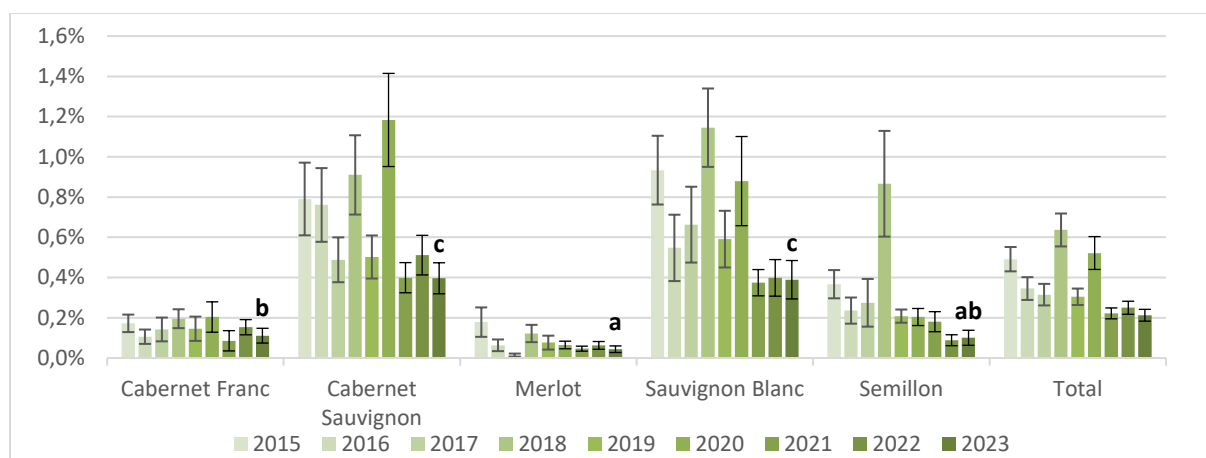


Figure 4 : Prévalence moyenne de l'eutypiose par cépage de 2015 à 2023 sur l'ensemble de l'observatoire. Les lettres différentes indiquent les classes statistiquement différentes en 2023 d'après le test post-hoc de Sidak.

De même, la progression de l'esca est observée sur tous les cépages : x1,3 sur Merlot à x2 sur Cabernet Franc.

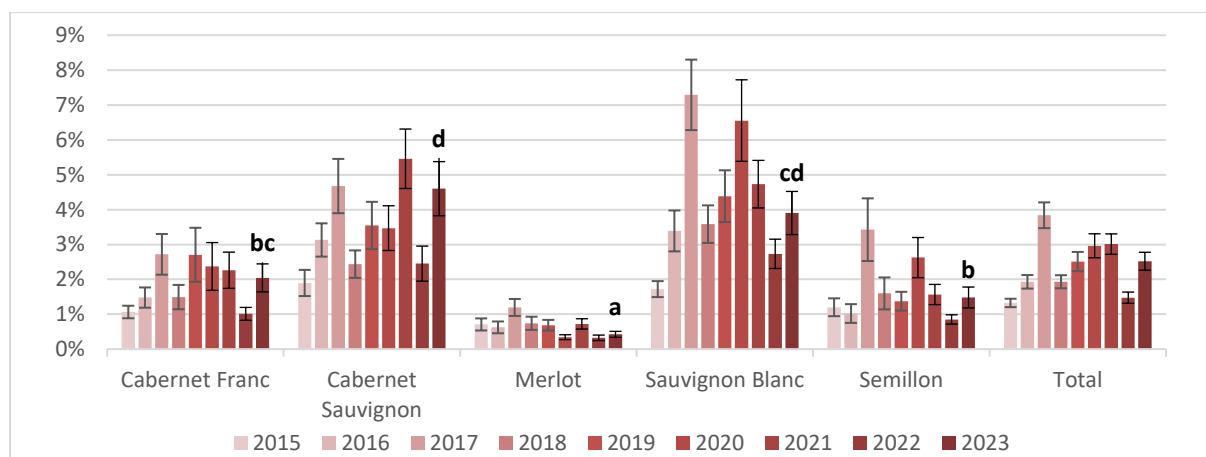


Figure 5 : Prévalence moyenne de l'esca par cépage de 2015 à 2023 sur l'ensemble de l'observatoire. Les lettres différentes indiquent les classes statistiquement différentes en 2023 d'après le test post-hoc de Sidak.

▪ **En fonction de l'âge**

L'effet de l'âge sur la prévalence de l'esca ($\chi^2 = 50$; $p = 1.018e^{-10}$) et de l'eutypiose ($\chi^2 = 74$; $p = 7.235e^{-16}$) est encore confirmé cette année et significatif selon le modèle linéaire généralisé utilisé.

Comme les années précédentes, **le taux d'eutypiose augmente progressivement avec l'âge des parcelles**. Les parcelles de plus de 20 ans sont les plus touchées pour tous les cépages sauf le Sauvignon Blanc. Il est à noter qu'en 2023, seuls les 2 cépages les plus sensibles (Cabernet Sauvignon et Sauvignon Blanc) montrent de l'eutypiose sur les parcelles de moins de 10 ans.

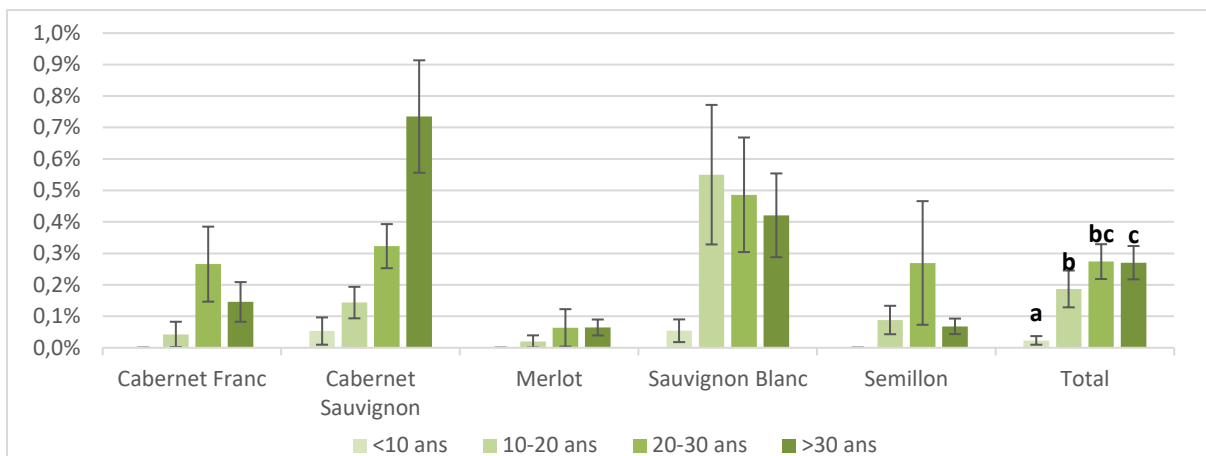


Figure 6 : Prévalence moyenne de l'eutypiose en fonction du cépage et de l'âge en 2023. Les lettres différentes indiquent les classes d'âge statistiquement différentes en 2023 d'après le test post-hoc de Sidak.

En 2023, **les taux d'esca les plus élevés sont encore une fois observés entre 10 et 30 ans sur tous les cépages**. Les parcelles les plus jeunes (moins de 10 ans) sont les moins touchées, suivies des parcelles les plus âgées (plus de 30 ans) sauf sur Cabernet Sauvignon et Sémillon.

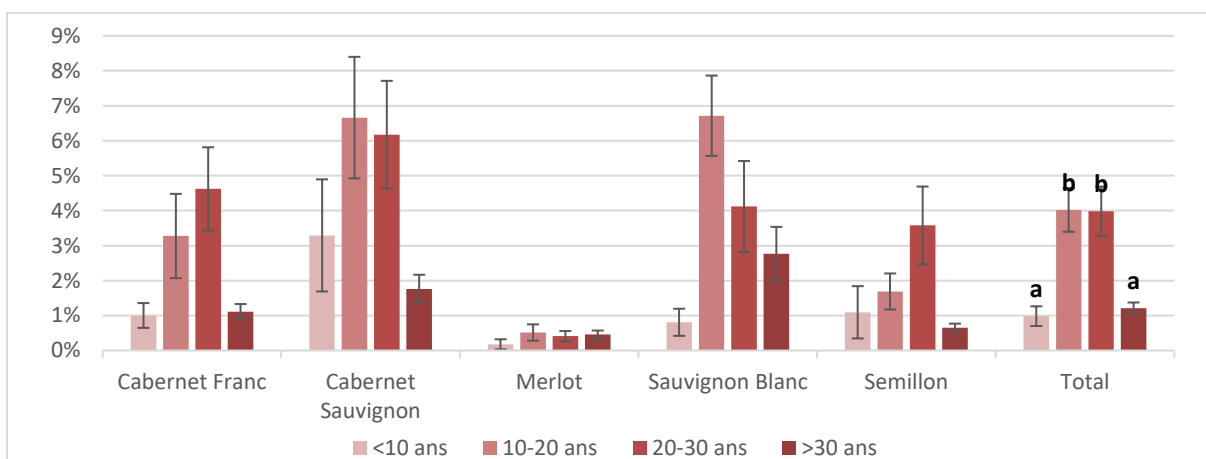


Figure 7 : Prévalence moyenne de l'esca en fonction du cépage et de l'âge en 2023. Les lettres différentes indiquent les classes d'âge statistiquement différentes en 2023 d'après le test post-hoc de Sidak.

Les taux d'improductifs augmentent avec l'âge des parcelles. Cette année encore, nous constatons que les taux d'improductifs sont clairement inférieurs sur Merlot par rapport aux autres cépages (sauf sur les parcelles de moins de 10 ans).

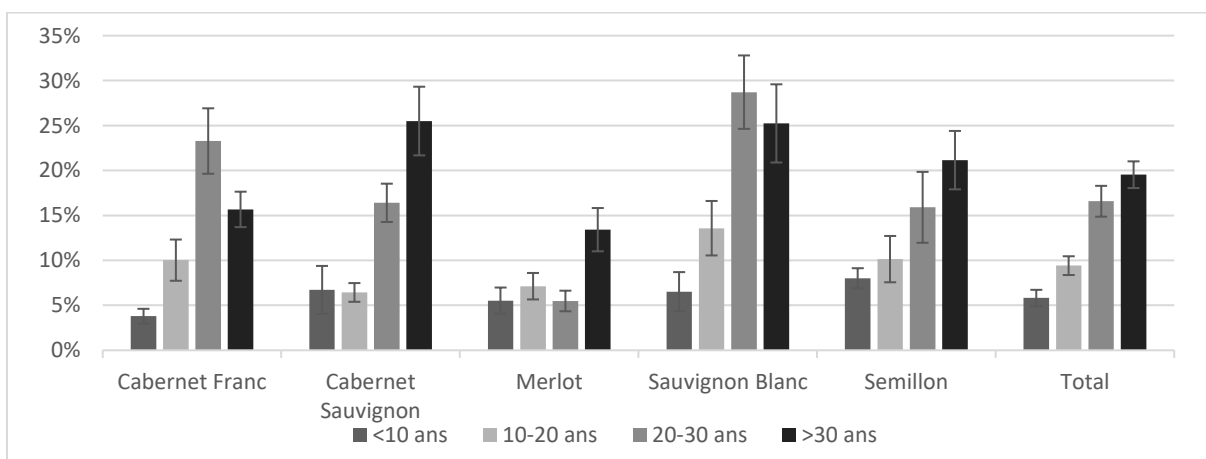


Figure 8 : Taux d'improductifs moyen en fonction du cépage et de l'âge en 2023

▪ **Prévalence des maladies du bois par rapport aux ceps productifs**

Etant donné les taux d'improductifs (morts/manquants et complants) élevés, les prévalences de maladies ont également été calculées par rapport aux ceps productifs. L'indicateur obtenu en sommant les taux d'eutypiose et d'esca ainsi calculés est le plus représentatif de la fréquence totale des maladies du bois observées *in situ* :

$$\text{Pourcentage MDB} = \frac{(\text{Nbre esca/bda} + \text{Nbre eutypiose})}{(\text{Nbre emplacements totaux} - \text{Nbre improductifs})} * 100$$

Les prévalences calculées par rapport aux ceps productifs sont plus élevées, mais les conclusions quant à l'évolution de l'eutypiose et de l'esca au fil des ans, et quant aux cépages, classes d'âge et territoires les plus touchés, sont inchangées.

En 2023, le pourcentage moyen de maladies du bois est en hausse par rapport à 2022 et atteint 3,33%, un niveau proche de la moyenne observée depuis 2015 (Tableau 7). Il varie très fortement selon les parcelles entre 0% et 29%.

Tableau 7 : Taux moyens et maximums de maladies du bois (par rapport aux ceps productifs) et d'improductifs (morts, manquants et complants, par rapport aux ceps totaux) sur l'observatoire de 2015 à 2023

		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Eutypiose	Moy.	0,63%	0,45%	0,41%	0,82%	0,39%	0,66%	0,29%	0,32%	0,28%
	Max.	5,28%	7,32%	8,10%	9,75%	5,99%	9,11%	3,17%	4,04%	4,37%
Esca	Moy.	1,58%	2,30%	4,61%	2,33%	2,97%	3,63%	3,63%	1,82%	3,05%
	Max.	10,86%	16,47%	32,91%	21,04%	36,63%	35,53%	31,01%	18,39%	28,57%
Maladies du bois total	Moy.	2,21%	2,76%	5,02%	3,15%	3,36%	3,20%	3,92%	2,14%	3,33%
	Max.	12,61%	17,07%	33,12%	22,03%	37,13%	29,85%	32,17%	19,14%	28,95%
Improductifs	Moy.	13,15%	13,06%	13,98%	13,84%	12,43%	13,16%	14,01%	14,45%	14,11%
	Max.	69,13%	67,61%	68,12%	69,21%	57,71%	53,78%	56,83%	59,88%	64,53%

Le taux maximum de maladies du bois enregistré sur l'observatoire est d'autant plus élevé que l'année semble favorable à ces maladies (taux moyen plus important). Ces variations notables entre millésimes ne sont en revanche pas observées pour les taux d'improductifs.

Tableau 8 : Taux moyens et maximums de maladies du bois (par rapport aux ceps productifs) et d'improductifs (par rapport aux ceps totaux) par GDON en 2023

		Libournais	Pessac-Léognan	Sauternes-Graves	St Julien	Bordeaux	Total 2023
Eutypiose	Moyenne	0,13%	0,60%	0,30%	0,22%	0,20%	0,28%
	Max.	1,35%	4,35%	4,37%	0,92%	1,85%	4,37%
Esca	Moyenne	2,18%	4,07%	3,34%	0,74%	4,42%	3,05%
	Max.	16,32%	20,72%	25,25%	2,91%	28,57%	28,57%
Total maladies du bois	Moyenne	2,31%	4,67%	3,65%	0,96%	4,62%	3,33%
	Max.	16,80%	21,36%	25,25%	2,91%	28,95%	28,95%
Improductifs	Moyenne	11,42%	17,02%	18,46%	8,93%	10,97%	14,11%
	Max.	45,35%	60,78%	64,53%	21,10%	32,43%	64,53%

B. Influence des pratiques culturelles

Qualité de taille 2023

La qualité de la taille tend à montrer un effet sur les prévalences d'esca en 2023 ($\chi^2 = 8$; $p = 0.055411$), qui est significatif pour l'eutypiose ($\chi^2 = 24$; $p = 2.576e^{-05}$) (Figure 9). Cependant, cet effet n'est pas linéaire : les taux d'eutypiose les plus élevés ne sont pas associés à la note de taille la plus haute.

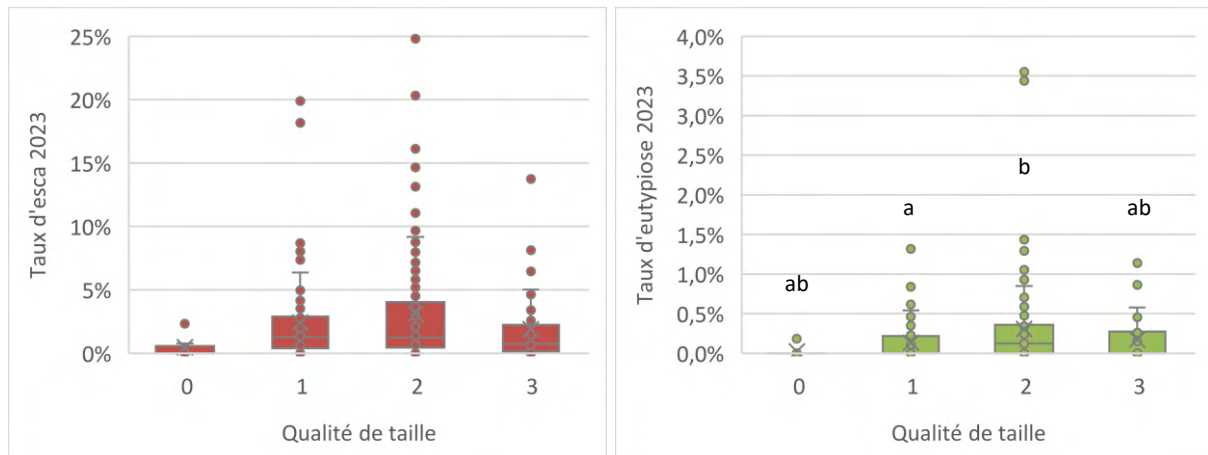


Figure 9 : Box-plot pour les prévalences d'esca (à gauche) et d'eutypiose (à droite) en fonction de la qualité de la taille observée sur les parcelles en 2023 (notée de 0=excellente à 3= mauvaise)

Longueur des bras 2023

A l'inverse, la longueur des bras influence significativement le taux d'esca ($\chi^2 = 6$ et p -value = 0.01686) mais pas le taux d'eutypiose ($\chi^2 = 1$ et p -value = 0.29) malgré une tendance visuelle (Figure 10). Des bras plus longs augmentent l'expression des symptômes foliaires (mais réduiraient la mortalité).

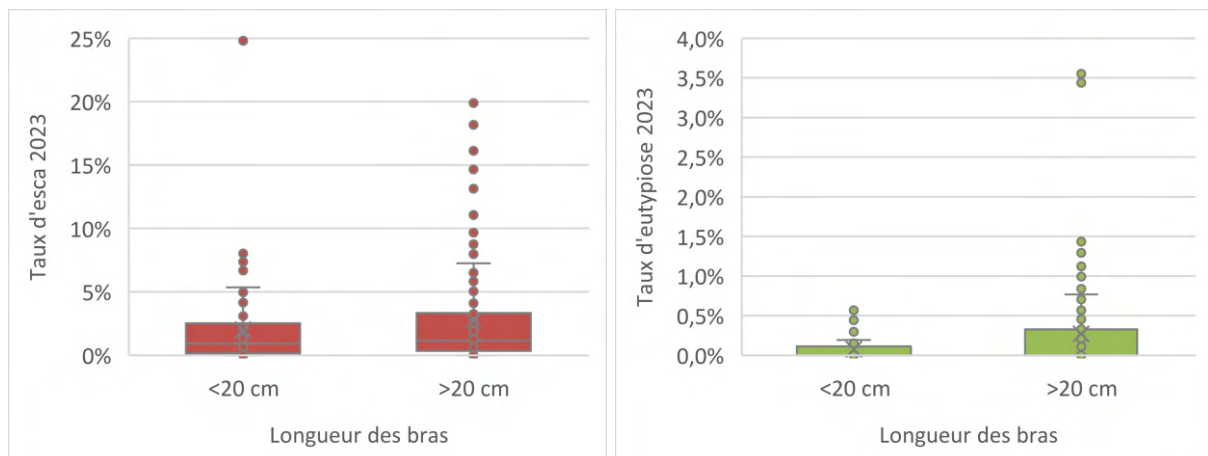


Figure 10 : Box-plot pour les prévalences d'esca (à gauche) et d'eutypiose (à droite) en fonction de la longueur des bras observée sur les parcelles en 2023

Il faut cependant être vigilant dans l'interprétation des résultats concernant l'influence de la qualité de la taille et de la longueur des bras, car la répartition des modalités de ces pratiques est déséquilibrée entre les classes d'âge (Tableau 9). Il est ainsi difficile de différencier les effets de chacune de ces pratiques et de l'âge dans un même modèle. Cependant le modèle les valide statistiquement.

Tableau 9 : Proportion de parcelles dans chaque classe d'âge pour les différentes notes de qualité de taille et les différentes longueurs de bras observées en 2023

		% de parcelles dans chaque classe d'âge				
		<10	10-20	20-30	>30	Total
Note de qualité de taille	0	93%	7%	0%	0%	100%
	1	16%	45%	17%	22%	100%
	2	4%	30%	21%	45%	100%
	3	3%	14%	19%	65%	100%
Longueur des bras	<20 cm	34%	36%	14%	16%	100%
	>20 cm	5%	28%	19%	48%	100%

Devenir des bois de taille 2023

Comme les années précédentes, les parcelles semblent être moins touchées par l'esca si les bois de taille sont enlevés (élimination d'inoculum) plutôt que broyés ou laissés sur place (Figure 11), mais cette tendance n'est pas validée par le modèle ($\chi^2 = 2.7$, $p = 0.10025$). En revanche, dans le modèle décrivant l'eutypiose, le devenir des bois de taille montre un effet significatif ($\chi^2 = 5.2$, $p = 0.02259$) avec une prévalence plus élevée sur les parcelles sur lesquelles les bois de taille ont été enlevés.

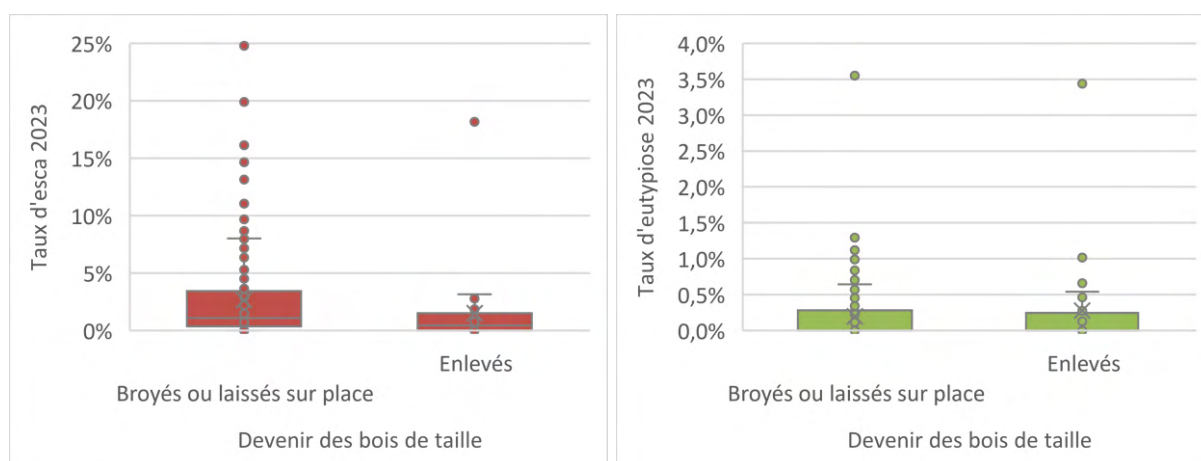


Figure 11 : Box-plot pour les prévalences d'esca (à gauche) et d'eutypiose (à droite) en fonction de la gestion des bois de taille employée sur les parcelles en 2023

Enfin, il est intéressant de noter que le GDON de St Julien, qui montre des taux d'esca moindres, pratique plus largement le retrait des bois de taille que les autres territoires et a la meilleure note moyenne de qualité de taille (tableau 10).

Tableau 10 : Qualité de taille (notée de 0=excellente à 3= mauvaise), longueur des bras et pratiques de gestion des bois de taille observés par GDON en 2023

	Qualité de taille moyenne	% de parcelles avec bras <20 cm	% de parcelles avec bras >20 cm	% de parcelles avec bois de taille Broyés ou laissés sur place	% de parcelles avec bois de taille Enlevés
Libournais	2,14	28%	72%	92%	8%
Pessac-Léognan	1,43	23%	77%	94%	6%
Sauternes-Graves	1,76	23%	77%	91%	9%
St Julien	1,35	15%	85%	35%	65%
Bordeaux	1,50	62%	38%	100%	0%

Analyses pluriannuelles 2015-2023

Les effets de ces facteurs ont également été analysés de manière pluriannuelle. Cela permet notamment en cas d'effectifs faibles dans une catégorie (une pratique donnée par exemple) d'augmenter cet effectif en cumulant toutes les années d'observation.

Sans surprise, les facteurs cépage et classe d'âge, déjà hautement significatifs pour chaque année d'étude, le restent pour l'esca comme l'eutypiose avec le modèle d'analyse pluriannuel. Toutes les p-value sont très hautement significatives, inférieures à $4e^{-11}$. Le modèle confirme l'effet significatif du facteur GDON sur l'esca (p-value = 0.000297) mais montre seulement une tendance sur l'eutypiose (p-value = 0.089).

On retrouve alors l'influence déjà connue de l'âge : les parcelles les moins touchées par l'esca sont celles de moins de 10 ans suivies de celles de plus de 30 ans, et les plus touchées celles de 10-20 ans.

Cette analyse pluriannuelle permet de confirmer l'effet significatif de la longueur des bras sur les deux maladies. L'effet du devenir des bois de taille n'est en revanche vérifié que pour l'esca, et celui de la qualité de taille que sur l'eutypiose (Tableau 11).

Tableau 11 : Synthèse des p-value et significativités de l'effet des facteurs Qualité de taille, longueur des bras, devenir des bois de taille et date de taille (avec taille tardive incluant février, mars et avril) sur les taux d'esca et d'eutypiose dans les modèles d'analyses annuels et pluriannuel des données de 2015 à 2023 (NS non significatif, (*) tendance à 0.1, * significatif <0.5, ** hautement significatif <0.01, *** très hautement significatif <0.001)

Facteur	Maladie	2019	2020	2021	2022	2023	2015-2023
Qualité de taille	Esca	Non mesuré	0.001 ***	NS	< 0.01 **	0.055 (*)	0.171 NS
	Eutypiose		0.027 *	NS	NS	2.6e-05 ***	0.0007 ***
Longueur des bras	Esca	Non mesuré	NS	<0.0001 ***	0.09 (*)	0.017 *	2.6e-08 ***
	Eutypiose		0.0002 ***	0.14 NS	0.11 (*)	0.29 NS	0.002 **
Devenir des bois de taille	Esca	0.04 *	0.06 (*)	NS	NS	0.10 (*)	0.002 **
	Eutypiose	0.24 NS	NS	NS	0.06 (*)	0.023 *	0.968 NS
Date de taille	Esca	Non analysé statistiquement (classes trop déséquilibrées)					0.014 *
	Eutypiose						0.224 NS

La date de taille a également été étudiée ici, en comparant les taux de maladies entre deux catégories : date de taille considérée comme tardive (en mars/avril, voire en incluant février) ou non. Quand on inclut uniquement mars et avril dans les tailles tardives, les effectifs restent déséquilibrés entre les deux catégories mais une influence significative de ce facteur apparaît. Lorsqu'on inclut février dans les dates de taille tardive, ce qui permet de mieux équilibrer les effectifs, cette pratique conserve un effet statistique mais avec une p-value moins significative (tableau 11). Étonnamment, dans les deux cas, c'est l'esca et non l'eutypiose qui est impacté, contrairement à la littérature. Cependant, l'effet de la taille de tardive est difficile à interpréter. En effet, les parcelles taillées tardivement montrent un taux d'esca plus élevé (2.25% pour celles taillées entre novembre et janvier, 2.70% pour celles taillées à partir de février), mais ont également une proportion de cépages très sensibles (Cabernet Sauvignon et Sauvignon Blanc) plus importante. Des interactions de la date de taille avec les autres facteurs, comme le cépage, seraient donc possibles et restent à creuser. Ainsi une taille tardive semble limiter légèrement l'esca sur les cépages les moins sensibles, alors qu'elle favoriserait cette maladie sur Cabernet Sauvignon et Sauvignon Blanc (figure 12).

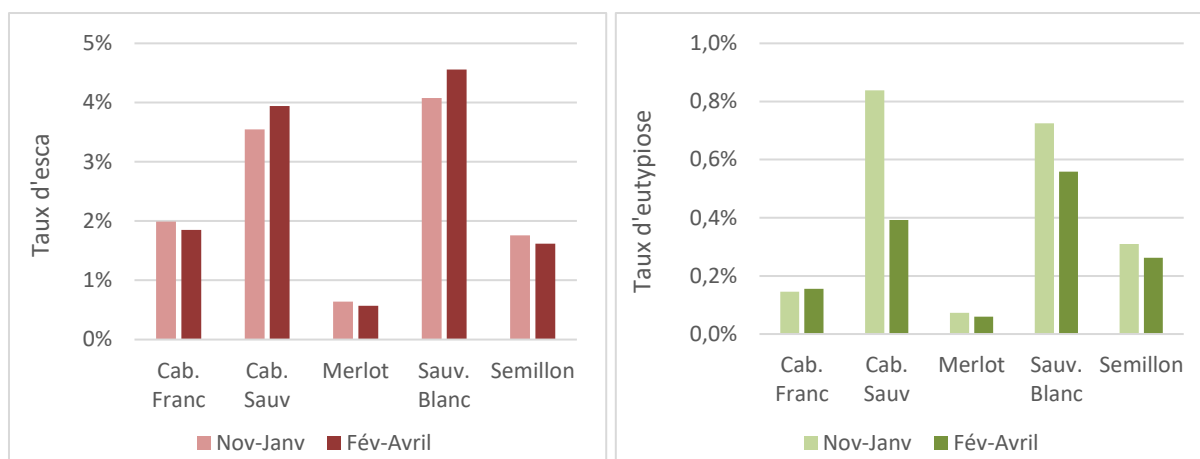


Figure 12 : Prévalences moyennes d'esca (à gauche) et d'eutypiose (à droite) de 2015 à 2023 par cépage en fonction de la date de taille

C. Analyse des notations spatialisées

- **Taux de réexpression, de rémission et de mortalité des ceps atteints d'eutypiose et/ou d'esca, taux de ceps nouvellement symptomatiques**

Les catégories E1 et E2, ainsi que S1 et S2, ont été regroupées pour désigner respectivement les pieds d'eutypiose et d'esca, sans distinction du niveau d'intensité des symptômes. Les pieds considérés asymptomatiques comprennent les ceps sains (sans notation particulière), curetés, recépés et marcottés, qu'ils présentent ou non un bras mort/manquant. Les taux de mortalité indiqués ici comprennent les pieds devenus morts (M), manquants (A) et complants de première année (J1) l'année suivante.

Le tableau 12 présente les résultats obtenus en 2023. Le tableau 13 les compare avec ceux des années précédentes et détaille les résultats par niveau de sévérité des symptômes.

Tableau 12 : Devenir en 2023 des ceps atteints d'eutypiose, d'esca ou asymptomatiques en 2022

Etat 2022	Nb ceps 2022	Etat 2023							
		Eutypiose	Esca	Asympto (dont nouveau B1*)	Mort M	Absent A	Complant J1	Mortalité M+A+J1	Desséché
Eutypiose (E1+E2)	151	15,9%	9,3%	55,0% (12,6%)	7,3%	3,3%	8,6%	19,2%	1,3%
Esca (S1+S2)	1 208	1,0%	51,7%	36,4% (5,0%)	4,2%	1,9%	0,9%	7,0%	4,5%
Asymptomatique	51 039	0,2%	2,9%	95,3% (0,1%)	0,4%	0,6%	0,2%	1,3%	0,4%

*nouveau B1 : cep présentant un bras mort ou manquant pour la 1^{ère} fois en 2023

On constate dans les données ci-dessus qu'une part importante de ceps malades en 2022 et devenus asymptomatiques en 2023 présentent toutefois un bras nouvellement mort ou manquant (notation B1 introduite dans le protocole en 2021), surtout pour l'eutypiose. Environ 13% des ceps atteints d'eutypiose perdent un bras l'année suivant l'expression des symptômes. On peut considérer qu'il s'agit ici d'une mortalité partielle des pieds associée aux maladies du bois, qui accentue notablement l'impact estimé de ces maladies sur l'improductivité du vignoble, et qui est, comme le taux de mortalité, supérieur pour l'eutypiose.

Pour l'esca en 2023, le taux de réexpression est plus élevé que les années précédentes (plus de 50%) et seuls 36% des ceps deviennent asymptomatiques, contre près d'un pied sur deux par le passé.

Bien que les pourcentages varient selon les années, les résultats majeurs suivants des années précédentes sont confirmés en 2023 :

- Le taux de réexpression de l'eutypiose est inférieur à celui de l'esca (vrai 4 années sur 5).
- L'eutypiose entraîne beaucoup plus d'improductivité (« mortalité » incluant les pieds arrachés et/ou complantés) que l'esca (19% pour les ceps d'eutypiose 2022, 7% pour ceux atteints d'esca). Dans les deux cas, cette improductivité reste largement supérieure à celle des ceps n'exprimant pas de maladies du bois en 2022 (1.2 à 1.5%, stable entre années).
- La présence de maladies du bois favorise le dessèchement l'année suivante, surtout après des symptômes forts.
- La présence d'une maladie du bois favorise l'expression de l'autre maladie l'année suivante.

Tableau 13 : Devenir des ceps atteints d'eutypiose, d'esca ou asymptomatiques en année N+1 depuis 2018

Année N	Etat N	Eutypiose N+1	Esca N+1	Asympto N+1	Improductif N+1*	Bras mort N+1	Desséchés N+1
2018	Eutypiose E1	14,65%	3,82%	71,97%	9,55%	-	0,0%
	Eutypiose E2	36,05%	1,16%	34,88%	26,74%	-	1,2%
	Eutypiose E1+E2	22,22%	2,88%	58,85%	15,64%	-	0,4%
	Esca S1	0,37%	46,98%	48,81%	2,74%	-	1,3%
	Esca S2	1,40%	36,74%	47,91%	11,40%	-	2,8%
	Esca S1+S2	0,82%	42,48%	48,41%	6,55%	-	1,9%
	Avec MDB (E+S)	39,5%		50,66%	8,32%	-	1,6%
Asympto	0,15%	2,12%	96,40%	1,13%	-	0,2%	
2019	Eutypiose E1	26,40%	7,20%	70,40%	17,60%	-	1,6%
	Eutypiose E2	25,45%	5,45%	61,82%	32,73%	-	3,6%
	Eutypiose E1+E2	26,11%	6,67%	67,78%	22,22%	-	2,2%
	Esca S1	1,10%	36,07%	59,21%	2,96%	-	1,0%
	Esca S2	2,33%	34,65%	48,48%	14,14%	-	1,3%
	Esca S1+S2	1,82%	35,24%	52,93%	9,50%	-	1,2%
	Avec MDB (E+S)	36,0%		54,23%	10,32%	-	1,2%
Asympto	0,42%	2,46%	95,71%	1,21%	-	0,2%	
2020	Eutypiose E1	12,32%	10,90%	67,77%	6,64%	-	2,8%
	Eutypiose E2	12,79%	4,65%	36,05%	44,19%	-	2,3%
	Eutypiose E1+E2	12,46%	9,09%	58,59%	17,51%	-	2,7%
	Esca S1	0,46%	35,44%	59,61%	2,65%	-	1,8%
	Esca S2	0,63%	45,97%	37,59%	10,99%	-	5,0%
	Esca S1+S2	0,55%	40,95%	48,08%	7,02%	-	3,5%
	Avec MDB (E+S)	38,4%		49,79%	8,49%	-	3,3%
Asympto	0,19%	3,00%	94,95%	1,40%	-	0,5%	
2021	Eutypiose E1	24,04%	5,77%	55,77%	16,35%	18,27%	0,0%
	Eutypiose E2	10,00%	5,00%	35,00%	50,00%	10,00%	2,5%
	Eutypiose E1+E2	20,14%	5,56%	50,00%	25,69%	15,97%	0,7%
	Esca S1	0,64%	20,82%	69,74%	8,15%	11,70%	0,8%
	Esca S2	1,08%	23,42%	56,27%	17,82%	15,72%	1,7%
	Esca S1+S2	0,92%	22,45%	61,29%	14,22%	14,22%	1,4%
	Avec MDB (E+S)	23,1%		60,81%	14,76%	13,77%	1,3%
Asympto	0,22%	1,31%	96,73%	1,46%	0,06%	0,3%	
2022	Eutypiose E1	15,79%	11,40%	64,00%	8,80%	11,40%	0,0%
	Eutypiose E2	16,22%	2,70%	27,00%	51,40%	16,22%	5,4%
	Eutypiose E1+E2	15,89%	9,27%	55,00%	19,20%	12,58%	1,3%
	Esca S1	0,73%	53,58%	40,70%	2,00%	3,12%	3,3%
	Esca S2	1,21%	50,23%	32,90%	11,20%	6,49%	5,4%
	Esca S1+S2	0,99%	51,74%	36,40%	7,00%	4,97%	4,5%
	Avec MDB (E+S)	49,1%		38,42%	8,44%	4,96%	4,1%
Asympto	0,18%	2,93%	95,30%	1,30%	0,06%	0,4%	

* Improductif = mort, manquant ou complant de l'année

Si l'on groupe eutypiose et esca, sur les 1351 ceps atteints de maladies du bois en 2022, 49.1% réexpriment des symptômes en 2023 (23.1% en 2022), 38.4% deviennent asymptomatiques (60.8% en 2022), et 8.4% sont morts, arrachés ou complantés (14.8% en 2022). On constate ainsi qu'en 2023, année marquée par une faible prévalence d'eutypiose, son taux de réexpression est plutôt bas (16%), contrairement à l'esca.

Comme les trois années précédentes, les ceps desséchés/apoplectiques affichent un taux de rémission bas et une mortalité élevée (proche de 80%) en 2023.

Comme l'an dernier, l'influence du niveau d'intensité des symptômes sur le devenir des ceps l'année suivante est confirmé, les conclusions des années précédentes sont confortées :

- Le pourcentage de ceps ne réexprimant pas est plus important après des symptômes faibles d'esca ou d'eutypiose qu'après des symptômes forts.
- La mortalité augmente avec la sévérité des symptômes.

Par contre, la sévérité des symptômes d'eutypiose et d'esca a un effet variable sur le taux de réexpression selon les années : certaines années, ce taux augmente avec la sévérité des symptômes, d'autres années il diminue, et d'autres années encore, il est similaire quelle que soit la sévérité.

▪ **Fréquence d'expression des symptômes et impact de l'historique d'expression**

Enfin, en focalisant l'analyse sur les parcelles suivies depuis 2018 (soit 27632 ceps vivants hors J1 lors de ces 6 années), il apparaît que 332 pieds soit 1.2% ont exprimé au moins une fois de l'eutypiose en 6 ans, et 2283 pieds soit 8.3% de l'esca. Parmi ces pieds, environ 83% n'ont montré des symptômes qu'une année sur six pour l'eutypiose, et 55% pour l'esca (tableau 14). La proportion de ceps ayant exprimé plusieurs fois des symptômes en 6 ans est plus élevée pour l'esca que pour l'eutypiose, conformément aux résultats ci-dessus sur la réexpression. Mais la part des pieds exprimant tous les ans reste nettement la plus faible dans les deux cas (moins de 1%).

Tableau 14 : Fréquence d'expression de l'eutypiose et de l'esca sur les ceps ayant été symptomatiques au moins une fois entre 2018 et 2023

	Esca (n=2283)	Eutypiose (n=332)
% de ceps symptomatiques ayant exprimé 1 année sur 6	54,9%	83,4%
% de ceps symptomatiques ayant exprimé 2 années sur 6	23,3%	13,3%
% de ceps symptomatiques ayant exprimé 3 années sur 6	13,5%	2,1%
% de ceps symptomatiques ayant exprimé 4 années sur 6	5,6%	0,6%
% de ceps symptomatiques ayant exprimé 5 années sur 6	2,1%	0,3%
% de ceps symptomatiques ayant exprimé 6 années sur 6	0,5%	0,3%

Ce sous-échantillon des pieds suivis et vivants de 2018 à 2023 (hors J1) montre également que plus un cep a exprimé fréquemment une maladie par le passé, plus la probabilité qu'il soit symptomatique de cette maladie augmente pour l'année en cours (figure 13). De la même manière, les ceps ayant exprimé plus souvent une maladie du bois par le passé, notamment l'esca (effectif de ceps faible pour l'eutypiose), sont plus sujets au dessèchement (figure 14).

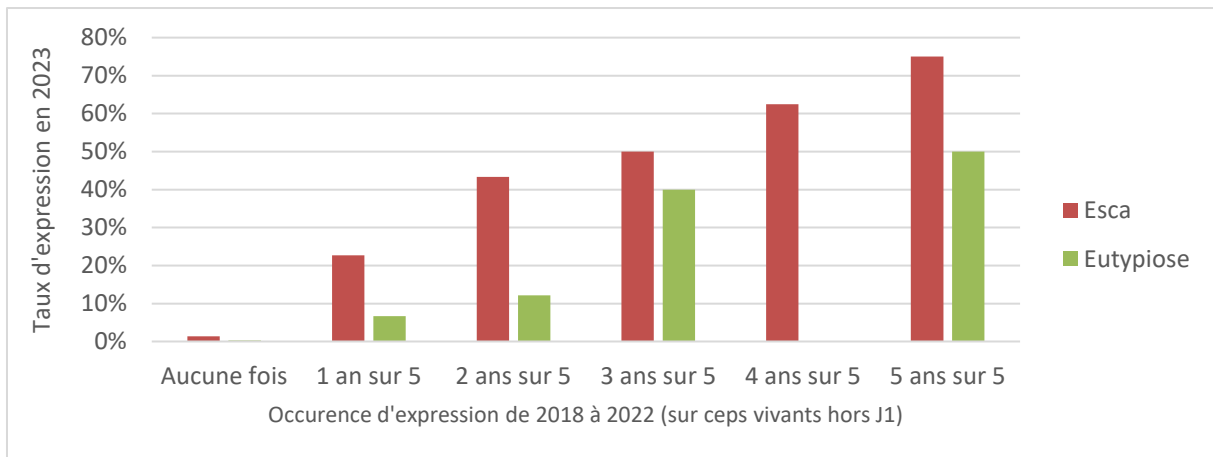


Figure 13 : Pourcentages de ceps exprimant de l'esca ou de l'eutypiose en 2023 en fonction de la fréquence d'expression de la maladie entre 2018 et 2022

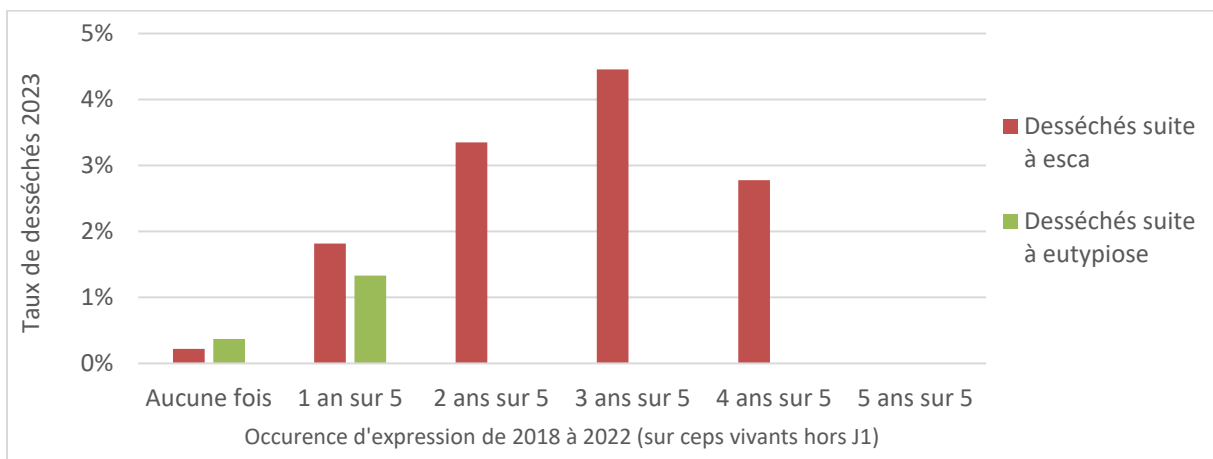


Figure 14 : Pourcentages de ceps desséchés en 2023 en fonction de la fréquence d'expression de l'esca et de l'eutypiose entre 2018 et 2022

III. Conclusion

L'observatoire des maladies du bois analysé dans ce rapport est constitué de 221 parcelles suivies par les GDON de Léognan, du Libournais, de Sauternes-Graves, de St Julien et des Bordeaux, réparties sur les 5 cépages principaux du Bordelais (Merlot, Cabernet franc, Cabernet-Sauvignon, Sauvignon blanc, Sémillon) et sur 3 classes d'âge. 96 de ces placettes font l'objet d'un suivi spatialisé cep à cep.

L'eutypiose stagne à son plus faible niveau d'expression depuis 2015, atteignant **0.21%** en 2023. **L'esca est en hausse** et atteint un niveau d'expression dans la moyenne des prévalences observées depuis 2015, avec un taux de **2.52% en 2023**. Cette progression est généralisée à tous les territoires et tous les cépages. Le GDON de St Julien se démarque toujours par des taux d'esca bien plus faibles que les autres secteurs.

Pour les deux maladies, les cépages les plus sensibles sont le Cabernet-Sauvignon et le Sauvignon blanc, et le moins sensible est le Merlot. Les parcelles les plus touchées par l'eutypiose et l'esca sont respectivement celles de plus de 30 ans et celles de 10 à 30 ans.

L'effet de la qualité de la taille et de la longueur des bras est confirmé sur les deux maladies, notamment grâce aux analyses statistiques pluriannuelles menées en 2023 pour la longueur des bras. Ces dernières ont également validé un effet réducteur du retrait des bois de taille sur l'esca. L'effet des tailles tardives, qui favoriseraient l'esca mais n'est pas significatif sur l'eutypiose, doit être analysé plus en profondeur car ce résultat est surprenant.

L'analyse des suivis spatialisés cep à cep apporte des résultats complémentaires très intéressants en termes de taux de réexpression de symptômes, de « rémission » et de mortalité des ceps malades. Ils doivent toutefois être interprétés avec précaution, puisque ce suivi n'est conduit que depuis 6 ans.

Sur les 1351 ceps atteints de maladies du bois en 2022, 49.1% réexpriment des symptômes en 2023, 38.4% deviennent asymptomatiques, et 8.4% sont morts, arrachés ou complantés. La réexpression est plus élevée que les années antérieures, et moins de ceps sont devenus asymptomatiques.

En 2023, **le taux de réexpression est plus élevé que par le passé pour l'esca. L'eutypiose réexprime moins que l'esca**, ce qui a été observé 4 années sur 5. La présence de symptômes d'une maladie favorise l'expression de l'autre l'année suivante.

En contrepartie, le taux de ceps devenant asymptomatiques en 2023, proche de 50% pour l'eutypiose comme les années antérieures, est bien inférieur pour l'esca (36%). Pour les deux maladies, ce taux diminue après des symptômes forts.

Comme les années précédentes, **le taux de mortalité** en 2023 (estimé ici en incluant les pieds morts, manquants et complants de première année) **est plus de 2 fois plus élevé pour l'eutypiose (19%) que pour l'esca (7%)**, et augmente avec l'intensité des symptômes observés l'année précédente pour les deux maladies. Dans les deux cas, il reste largement supérieur à celui des ceps n'exprimant pas de maladies du bois. Ces taux de mortalité peuvent encore être augmentés d'une mortalité partielle d'environ 13% et 5% respectivement pour l'eutypiose et l'esca en 2023, correspondant à la perte d'un bras après expression de symptômes l'an dernier.

Nos observations confirment ainsi des évolutions différentes des ceps l'année suivante selon la maladie considérée et l'intensité des symptômes.

Pour conclure, ce réseau de surveillance permet de mieux comprendre les différences de prévalence observées entre territoire ou les dynamiques temporelles d'expression des maladies du bois, grâce aux analyses des données d'enquête, étudiant et montrant l'effet des pratiques, ou aux analyses plus poussées à venir des suivis spatialisés, telles que menées récemment sur les données de Charentes.

Annexe : protocole 2023 de notation de la qualité de la taille



Objectif : sur chaque parcelle de l’observatoire, noter la qualité de taille pour étudier son impact sur les taux de maladies du bois.

RAPPEL DES PRINCIPES GENERAUX DE LA TAILLE

Texte co-rédigé par : François Dal (Sicavac), Laurence Geny-Denis (Faculté d’œnologie, ISVV), Marco Simonit, Massimo Giudici, Tommaso Martignon (Simonit & Sirch), Jean-Philippe Roby et Lucia Guérin-Dubrana (Bordeaux Sciences Agro, ISVV), Barka Diarra et Pascal Lecomte (UMRSAGE, INRA, ISVV). Source : Action 2 du programme Casdar V1303 (2013-2017)

<p>A la plantation et les premières années</p>	<p>Privilégier un mode de conduite et une densité qui permettront la formation d’une structure charpentière avec des zones de taille éloignées du tronc, par exemple éviter les formes avec des bras courts proches du tronc</p> <p>Ne pas vouloir entrer en production trop rapidement, bien former les troncs et les bras avant d’envisager la production, supprimer les premières grappes au besoin</p> <p>Ne pas couper au ras des troncs et des bras lors de la taille des bois non conservés lors de la formation, notamment au niveau du bourrelet de greffe et de la future charpente, laisser des chicots (à supprimer l’année suivante)</p> <p>Eviter le mieux possible les plaies mutilantes</p>
<p>Les années de production</p>	<p>Préférer une taille qui va privilégier le même trajet de sève d’une année sur l’autre (selon les principes de la taille Guyot-Poussard) et par voie de conséquence éviter les inversions de trajet de sève</p> <p>Tailler le plus souvent possible sur du bois jeune et donc éviter de tailler ou de revenir sur du vieux bois</p> <p>Eviter à nouveau les tailles rases pour éviter des cônes de dessèchement notamment dans le bois des bras ou du tronc, laisser des chicots (à supprimer l’année suivante)</p> <p>Eviter les grosses plaies de taille (les sécateurs électriques les facilitent !)</p> <p>Anticiper la taille d’hiver dès la taille en vert (lors de l’ébourgeonnage ou de l’épamprage)</p> <p>Respecter les méthodes prophylactiques habituellement conseillées notamment la suppression des bois morts</p>

GUYOT - Critères d'évaluation de la qualité de la taille, classés par ordre d'importance :

- Respect des trajets de sève naturellement dessinés par la forme des ceps (nombre de flux de sève, maintien du même trajet de sève au fil des ans)
- Présence d'inversions des trajets de sève
- Présence de retours vers le tronc ou de ravalement (générant le plus souvent des grosses plaies)
- Présence de chicots

CORDON - Critères d'évaluation de la qualité de la taille, classés par ordre d'importance :

- Forme montante ou non des chandelles : le mieux est de conserver le courson le plus proche de la base et de supprimer le plus éloigné de la base (pour éviter les plaies de taille à la base de la chandelle), générant des chandelles non montantes.
- Présence de grosses plaies de taille (= absence de chicots) : pour une taille de qualité, éviter les grosses plaies dues à une taille rase et laisser des chicots. Les chicots peuvent être coupés l'année suivante, ressemblant alors à des plaies de tailles « anciennes » (bois mort), mais les grosses plaies de taille ne doivent pas être fraîches de l'année.

PROTOCOLE DE NOTATION

Observer **20 ceps par placette**, les noter chacun d'après la grille suivante, et attribuer à la parcelle la note moyenne arrondie à l'unité ainsi obtenue (0, 1, 2 ou 3). Ces ceps doivent être **des pieds d'origine** datant de la plantation de la parcelle (pas de comptant ou de jeune pied).

Note	Critères de qualité de taille sur GUYOT	Critères de qualité de taille sur CORDON
0 = très bonne taille	<ul style="list-style-type: none">- Présence de 2 flux de sève- Pas d'inversion- Pas de grosses plaies de taille	<ul style="list-style-type: none">- Chandelles non montantes- Pas de grosses plaies de taille (présence de chicots)
1 = taille correcte	<ul style="list-style-type: none">- Présence de 2 flux de sève- Quelques inversions (1 à 3)- Pas de grosses plaies de taille sous les bras ni de grosse partie morte	<ul style="list-style-type: none">- Chandelles non montantes- Grosses plaies de taille (pas de chicots)
2 = taille médiocre	<ul style="list-style-type: none">- Présence de 2 flux de sève- Nombreuses inversions- Pas de grosses plaies de taille sous les bras ni de grosse partie morte <p>OU</p> <ul style="list-style-type: none">- Présence de 2 flux de sève- Quelques inversions (1 à 3)- Présence de grosses plaies de taille sous les bras ou d'une grosse partie morte	<ul style="list-style-type: none">- Chandelles montantes- Pas de grosses plaies de taille (présence de chicots)
3 = mauvaise taille	<ul style="list-style-type: none">- Présence d'un seul flux principal de sève- Présence d'inversions et/ou de grosses plaies de taille et/ou d'une grosse partie morte <p>OU</p> <ul style="list-style-type: none">- Présence de 2 flux de sève- Nombreuses inversions- Présence de grosses plaies de taille sous les bras ou d'une grosse partie morte	<ul style="list-style-type: none">- Chandelles montantes- Grosses plaies de taille (pas de chicots)

Pour faciliter et objectiver la notation, cette grille peut être traduite par l'attribution de points à chaque « défaut » de taille observé, comme illustré dans les tableaux ci-après. Dès que le cumul de point atteint 3 points, on peut suspendre l'observation des critères suivants et attribuer la note de 3 au cep, signifiant une mauvaise qualité de taille.

Notation en guyot :

	Nb flux de sève		Nb d'inversions			Grosses plaies ou partie morte		Score total
	2 flux	1 flux	Aucune	1 à 3	Plus de 3	Non	Oui	
Cep 1	0 pt	3 pts	0 pt	1 pt	2 pts	0 pt	1 pt	0
Cep 2	0 pt	3 pts	0 pt	1 pt	2 pts	0 pt	1 pt	1
Cep 3	0 pt	3 pts	0 pt	1 pt	2 pts	0 pt	1 pt	2
Cep 4	0 pt	3 pts	0 pt	1 pt	2 pts	0 pt	1 pt	2
Cep 5	0 pt	3 pts	0 pt	1 pt	2 pts	0 pt	1 pt	3
...								
Cep 20	0 pt	3 pts	0 pt	1 pt	2 pts	0 pt	1 pt	3

Remarque : tout cep taillé en guyot simple sans cot à l'opposé de l'aste (donc avec 1 seul bras) sera noté 3.

Notation en cordon :

	Forme des chandelles		Présence de grosses plaies (pas de chicots)		Score total
	Non montantes	Montantes	Non	Oui	
Cep 1	0 pt	2 pts	0 pt	1 pt	0
Cep 2	0 pt	2 pts	0 pt	1 pt	1
Cep 3	0 pt	2 pts	0 pt	1 pt	2
...					
Cep 20	0 pt	2 pts	0 pt	1 pt	3

Exemples en guyot :



NOTE 0 (ou 1 si inversion) : 2 flux de sève, pas de grosses plaies, pas d'inversion



NOTE 3 : 1 seul flux de sève, quelques inversions, partie morte (noté 4 sur l'échelle de 0 à 5 de Pascal Lecomte)



NOTE 3 : 1 seul flux de sève, quelques inversions, grosses plaies (noté 4 sur l'échelle de 0 à 5 de Pascal Lecomte)



NOTE 3 : 1 seul flux de sève, quelques inversions (noté 3 ou 4 sur l'échelle de 0 à 5 de Pascal Lecomte)



NOTE 2 : 2 flux de sève, quelques inversions, grosse partie morte (noté 3 sur l'échelle de 0 à 5 de Pascal Lecomte)