

DETERMINATION DES CARACTERISTIQUES DE LA PARCELLE

La réussite d'une plantation se base sur la **connaissance des caractéristiques et de l'historique de la parcelle**. Elle permet d'orienter judicieusement tous les choix au cours des différentes étapes de la plantation, que cela soit au niveau de la préparation du sol, de la fumure de fond, du matériel végétal ou encore du système de conduite. Pour définir le potentiel de la parcelle, il faut **s'interroger sur les points suivants** :

Quelles sont les caractéristiques climatiques générales ?



La pluviométrie, l'ensoleillement et les températures conditionnent le développement de la vigne, et la maturation du raisin.

Les cépages réagissent différemment aux conditions climatiques subies : certains sont plus résistants au gel, d'autres plus sensibles à l'humidité.

Connaître les caractéristiques climatiques générales, permet d'orienter le choix du cépage. Ces informations peuvent être obtenues auprès des Chambres d'Agriculture.

Où est située la parcelle ?



L'exposition (nord, sud...), **la localisation** (vallée ou coteau), la proximité d'un bois, d'une rivière ont une incidence directe sur les conditions climatiques et donc de maturation.

L'observation de la situation de la parcelle renseigne sur les atouts et les limites de celle-ci, à la plantation de vigne.

Quel est le précédent cultural ?



Le précédent cultural était de la vigne ou un verger, il faudra :

- réfléchir la plantation au minimum **3 ans avant**
- travailler le sol, le rééquilibrer en éléments minéraux et le laisser reposer au minimum un an
- **être vigilant aux risques de court-noué ou de pourridié** (dans ce cas, traiter le sol et le laisser reposer pendant plusieurs années - voir fiche n°5)

Le précédent cultural était une friche ou un bois, il faudra :

- réfléchir la plantation au minimum **3 ans avant**
- **être vigilant aux risques de pourridié**. Le repos du sol est indispensable dans ce cas
- réfléchir la plantation **2 ans avant** s'il s'agit d'une **prairie ou d'une friche**. Cela laissera le temps de désherber au glyphosate si nécessaire, et de réaliser des passages croisés de disques ou de cultivateur pour éliminer les plantes vivaces, les chiendents etc...d'aménager la parcelle et de préparer le sol

Le précédent cultural était une culture annuelle, il faudra :

- réfléchir la plantation 2 ans avant au minimum



Bien connaître le sol de la parcelle est la base de toute plantation

Observation en surface

L'observation de la végétation en place (espèces, état...) permet de savoir **si le sol est homogène ou non**, s'il y a des zones fertiles, pauvres, séchantes, hydromorphes, s'il y a des carences...

L'observation en surface des **points de stagnation d'eau** et de **l'écoulement naturel des eaux de ruissellement** donne des indications sur le régime hydrique du sol, utile pour décider des aménagements à réaliser (enherbement pour limiter l'érosion due au ruissellement, drainage, fossés, ...). **Le sens et l'importance des pentes** conditionneront l'orientation des rangs et l'emplacement des drains ou des fossés.

Profil & analyse de sol

La réalisation d'un profil (fiche n°3) permet de connaître :

- le **volume de sol exploitable par les racines**. Plus ce volume est réduit, plus le système racinaire est superficiel, les racines sont alors sensibles aux excès d'eau ou à la sécheresse
- le profil sert d'**outil d'aide à la décision** quant aux choix des techniques de la préparation du sol. Ainsi, si le profil rend compte de la présence de couches stériles dans le sous-sol, il faut éviter de les remonter en surface et effectuer un sous-solage ou un labour peu profond ; s'il y a des couches hydromorphes, il faut penser à un système de drainage...
- la réalisation du profil doit être associée à celle d'analyses physico-chimiques du sol et du sous-sol (fiche n°4).

C'est au regard des résultats et des observations qui découlent de ces travaux que le viticulteur oriente le choix du porte-greffe et définit la fumure de fond.

...et l'environnement ?

A l'heure actuelle, on ne peut pas envisager la plantation ni la culture de vigne sans avoir à l'esprit le souci de protéger et de **préserver l'environnement**. Il faut définir **les risques potentiels de pollution** : y-a-t-il une rivière à proximité, des fossés, des habitations ? Il est recommandé, au minimum, de veiller à ce que :

- la plantation se situe à une distance minimum d'un cours d'eau. Distance définie par la réglementation. Contacter votre conseiller viticole
- les contours de la parcelle soient enherbés
- les haies, les travers, les abords enherbés soient préservés
- les fossés et les drains soient entretenus, dégagés

REALISATION D'UN PROFIL CULTURAL

Avec quels outils ?

- pelle-bêche
- mètre
- fiche de notation
- couteau
- acide chlorhydrique (HCl) dilué au 1/3

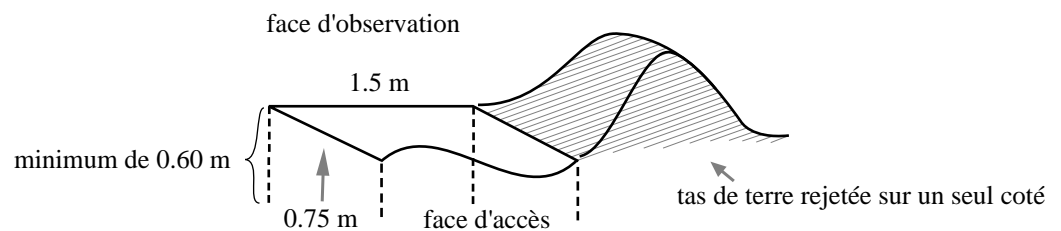
Quand le faire ?

Avant l'arrachage et régulièrement (tous les 5 ou 7 ans) sur vigne en place pour contrôler l'évolution du sol et le développement racinaire.

Où le faire ?

Dans une zone non perturbée (éviter les bords de parcelle, les talus, les anciens chemins, les bords de ruisseau...). S'il y a de la vigne, la fosse peut être creusée dans l'inter-rang à 30 cm des pieds.

A quelle profondeur ?



Que doit-on observer ?

Votre conseiller viticole peut vous aider dans cette étape. Dans un premier temps, il faut délimiter à l'aide d'un couteau les différents horizons en fonction de la structure, de la couleur et observer :

- **la couleur** : elle se détermine sur un échantillon humecté (contrastes plus marqués).
- **la texture** (argile, limon, sable, cailloux, calcaire [test HCl]) : elle s'observe au toucher et au fur et à mesure du dessèchement d'un boudin de terre.
- **l'hydromorphie** (ou excès d'eau) : elle s'observe par les changements de couleur de la terre :
- **la structure** : c'est la façon dont sont assemblés les constituants solides du sol
- **la profondeur de l'enracinement** (sur vigne en place) : la présence d'une barrière artificielle (couche compactée) ou naturelle (roches, nappe d'eau...), empêche le bon développement des racines
- **la compacité** : elle s'observe en mesurant la difficulté ou non à faire pénétrer le couteau
- **la porosité** : elle s'observe par la présence, entre autre, de galeries de vers de terre (abondance, diamètre)
- **l'état de décomposition de la matière organique** et la richesse en matière organique (clair si sol pauvre, foncé si sol riche)

Couleur	Hydromorphie
taches de rouille	hydromorphie légère
taches de rouille & taches grises bleutées	hydromorphie marquée
couleur grise ou bleue générale	hydromorphie permanente

U un dév ne alim in
 n ré fav ents pi en
 p

L'ANALYSE PHYSICO-CHEMIE DU SOL ET DU SOUS-SOL

Avec quels outils ?

Une tarière (ne permet pas de voir les différents horizons) ou une pelle bêche (attention, dans ce cas, de prélever uniformément sur toute la couche).

Quand le faire ?

- au moins un an avant la plantation
- au moins 1 mois après un épandage d'engrais et 6 mois après celui d'un amendement calcique

Où prélever ?

Dans la zone homogène la plus représentative de la parcelle. S'il y a des zones hétérogènes identifiées, il faut réaliser des prélèvements et des analyses distincts. Eviter les bordures de champs, l'emplacement d'anciennes haies ou d'anciens tas de fumier.

Comment prélever ?



Prélever sur un sol ressuyé. Suite au profil de sol, vous avez identifié les différents horizons. Prélever dans chacun d'eux en faisant plusieurs échantillonnages (3 ou 5).



Mise en sac

- bien différencier l'échantillon sol de l'échantillon sous-sol. Bien l'homogénéiser. Prélever environ 500 g et les mettre dans un sachet en plastique



- joindre la fiche de renseignements soigneusement complétée (vos coordonnées et celles de la parcelle, objectif de production, arrachage sur vigne ou friche...)

Menu d'analyse minimum

Texture : indicateur des conditions du développement des racines.

Indice de battance : calculé en fonction du taux d'argile, il indique l'aptitude du sol à résister à la dégradation par des facteurs externes (tassement, érosion).

Matière organique : indicateur de l'état de structure

C/N : indicateur de l'état de dégradation de la matière organique et donc de l'intensité de l'activité biologique du sol.

pH : le pHeau donne l'acidité du sol (acidité réelle), alors que le pH_{KCl} mesure l'acidité du complexe argilo-humique (acidité de réserve).

CEC (capacité d'échange cationique) : indicateur de la capacité du sol à fixer les éléments nutritifs (la CEC est fonction de la teneur en argile et en matière organique). Donnée fondamentale dans le choix des doses et de la fréquence d'apport des engrais.

Calcaire actif et IPC (indice du pouvoir chlorosant) : indicateur du risque de chlorose ferrique dans les sols calcaires.

Potassium, magnésium, phosphore, calcium : indicateurs des risques de carences ou de toxicité.

Oligo-éléments (Cu, Zn, B, Mn, Mo, Fe) : indicateurs des risques de carences ou de toxicité.

Réserve utile (RU) : indicateur de la quantité d'eau disponible pour la plante.

Les laboratoires pouvant être contactés

Adressez-vous à des laboratoires agréés et spécialisés dans la vigne. Votre conseiller viticole vous indiquera vers quel laboratoire vous tourner et vous aidera à comprendre et interpréter les résultats d'analyses.

Coût

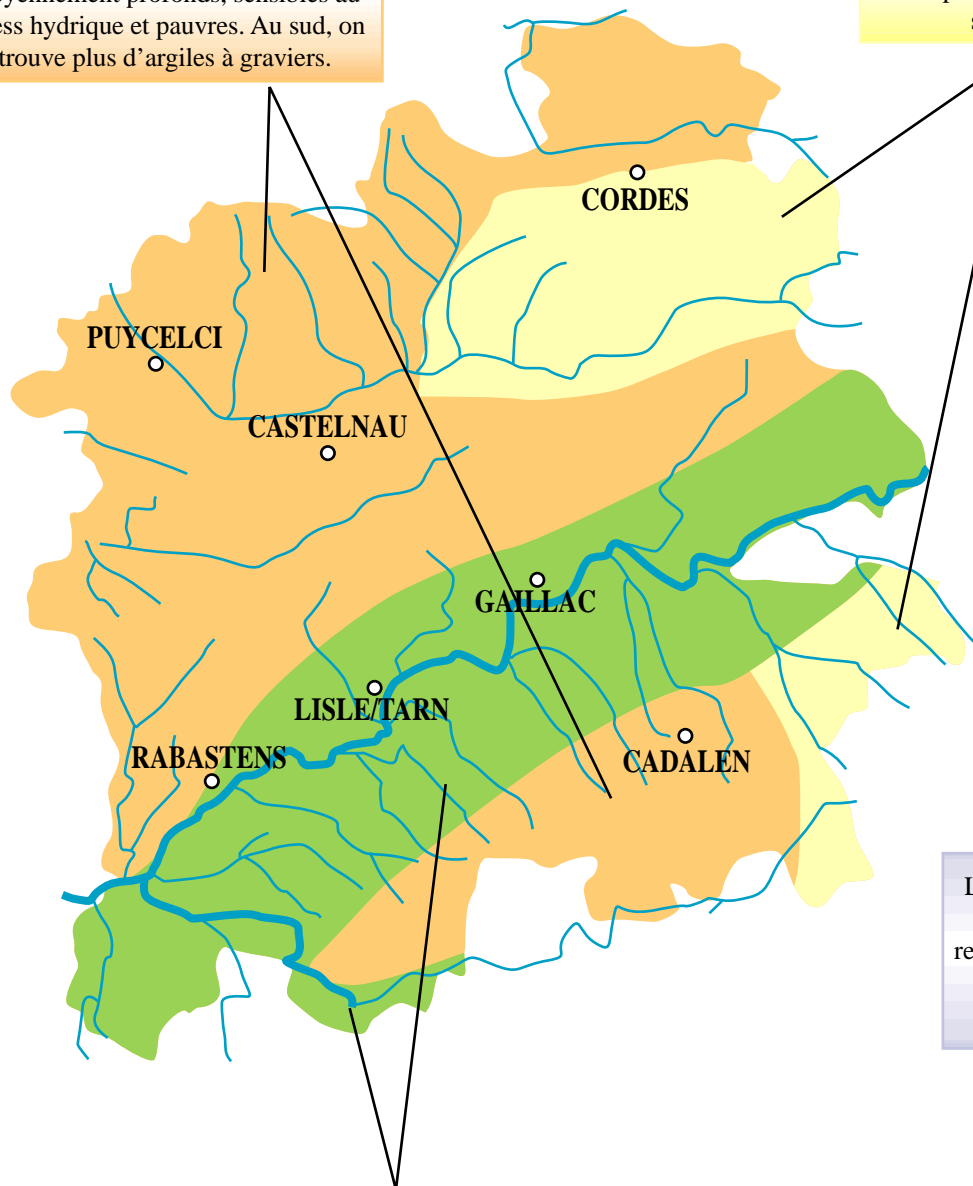
Entre 61 et 76 euros HT / analyse.

TENDANCE DU COMPORTEMENT AGRONOMIQUE DES GRANDS TYPES DE SOL DU VIGNOBLE GAILLACOIS

- Sols calcaires
- Sols argilo-calcaires
- Sols limono-graveleux
- Sols gravelo-argileux

Au nord de Gaillac, on trouve des terreforts calcaires peu à moyennement profonds, sensibles au stress hydrique et pauvres. Au sud, on trouve plus d'argiles à graviers.

Ce sont des sols calcaires peu profonds, pauvres, qui emmagasinent rapidement la chaleur. Ils sont sensibles à l'érosion.






Le noyau de Cunac est constitué de sols caillouteux, acides qui reposent sur des argiles à graviers. Ce sont des sols globalement lessivés et acides.

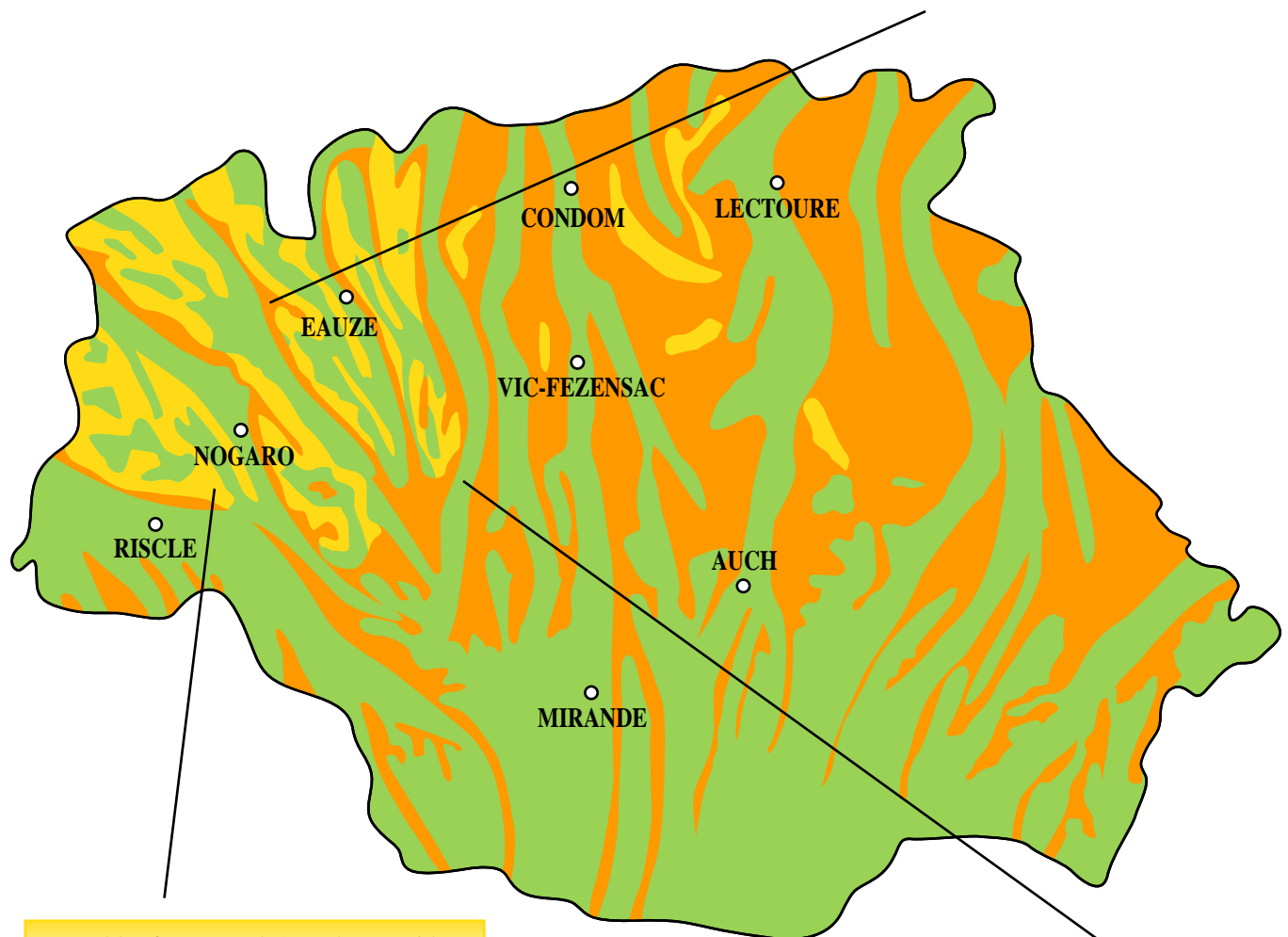
La vallée du Tarn est constituée d'alluvions récentes. Les sols sont peu ou pas évolués, profonds, limoneux, parfois graveleux ou limono-sableux et souvent acides. Ils ont une faible capacité à fixer les éléments nécessaires à l'alimentation de la vigne. Les terrasses de cette vallée sont formées d'alluvions plus anciennes. Les sols sont limoneux ou graveleux, lessivés, acides et hydromorphes. Ce sont des boubènes. Elles sont gorgées d'eau en hiver et sèches en été.

source : Chambre d'Agriculture du Tarn

TENDANCE DU COMPORTEMENT AGRONOMIQUE DES GRANDS TYPES DE SOL DU VIGNOBLE GERSOIS

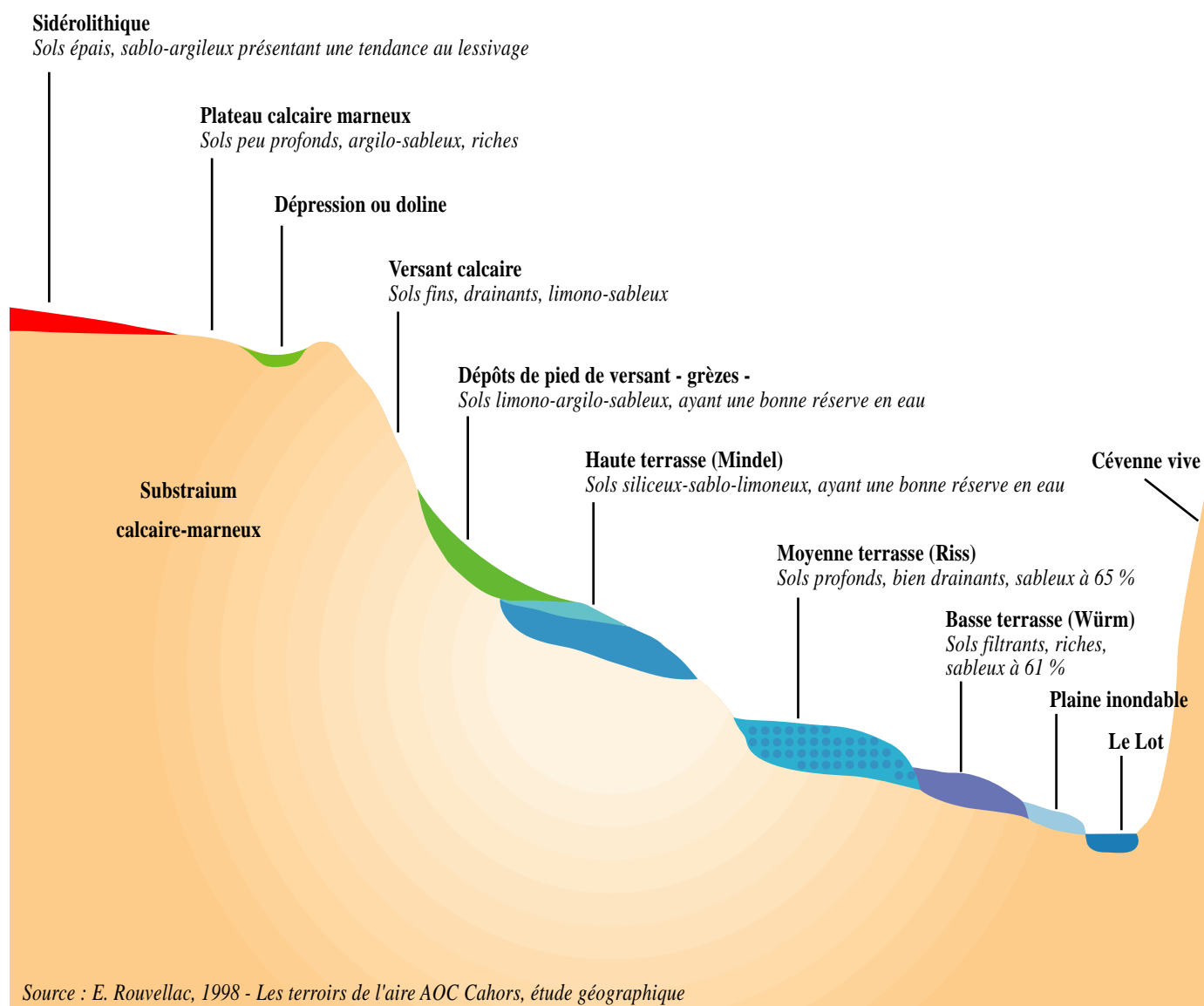
-  Sols argilo-calcaires
-  Sols limono-graveleux
-  Sols fauves

Sols argilo-calcaires ou terreforts bien aérés en raison d'une bonne stabilité structurale. Ils favorisent un bon développement racinaire et possèdent de bonnes réserves hydriques, sauf si la pierrosité est importante (ils seront dans ce cas sensibles à la sécheresse).

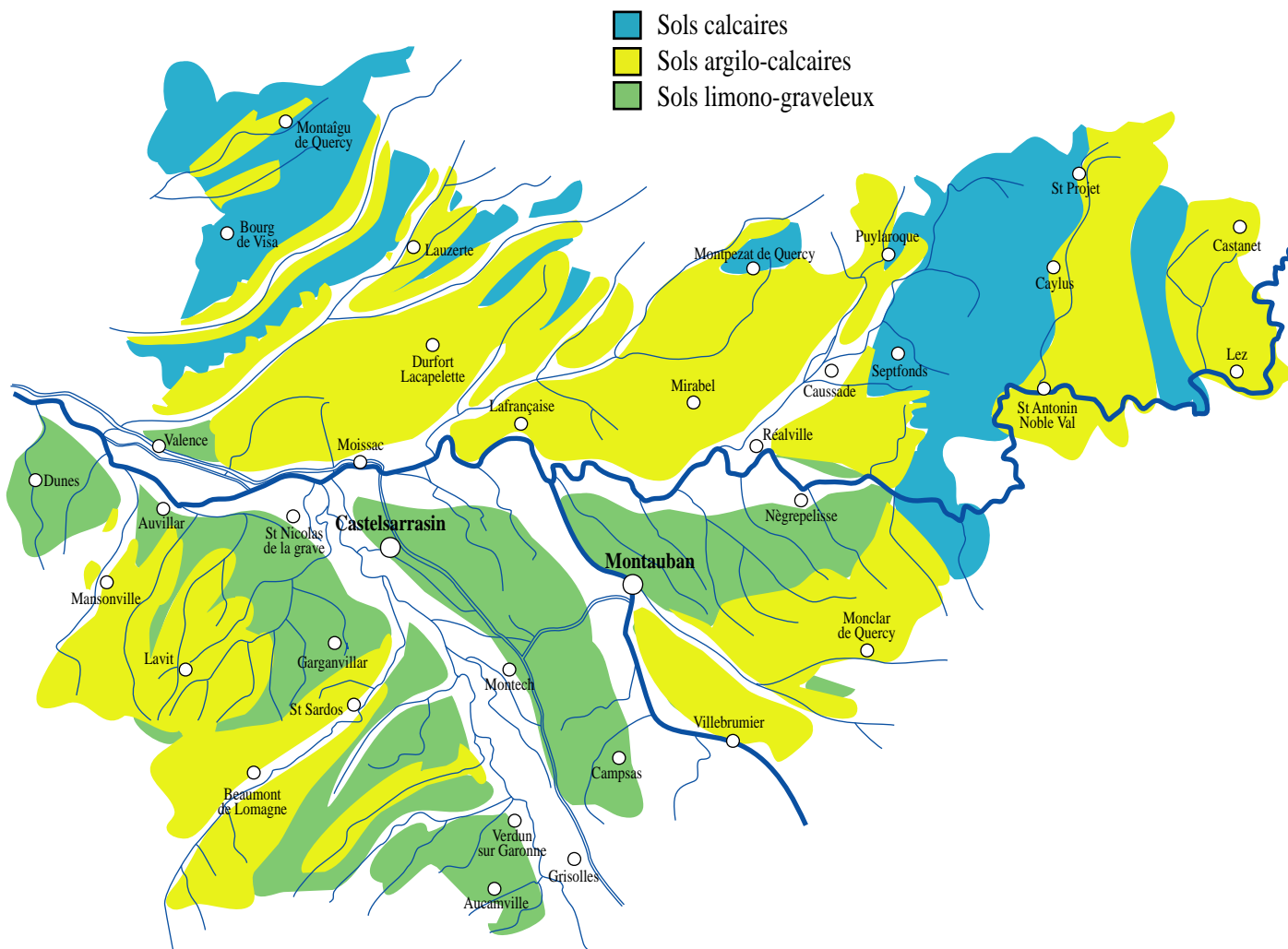


Sables fauves : sols à tendance acide, plus ou moins hydromorphes, pauvres en argile, sensibles à l'érosion, présentant en surface une porosité importante que l'on ne retrouve pas en profondeur. Ceci peut provoquer en hiver et au printemps des problèmes d'excès d'eau par la formation temporaire de nappes. Ces dernières fragilisent la structure du sol en surface, bloquent le développement des racines qui sont asphyxiées, et absorbent mal les éléments nutritifs. Des problèmes de carences peuvent apparaître.

Boulbènes : sols limono-argileux, plus ou moins hydromorphes, très argileux en profondeur, ayant une forte tendance à la battance et une bonne réserve hydrique.



TENDANCE DU COMPORTEMENT AGRONOMIQUE DES GRANDS TYPES DE SOL DU VIGNOBLE DU TARN & GARONNE

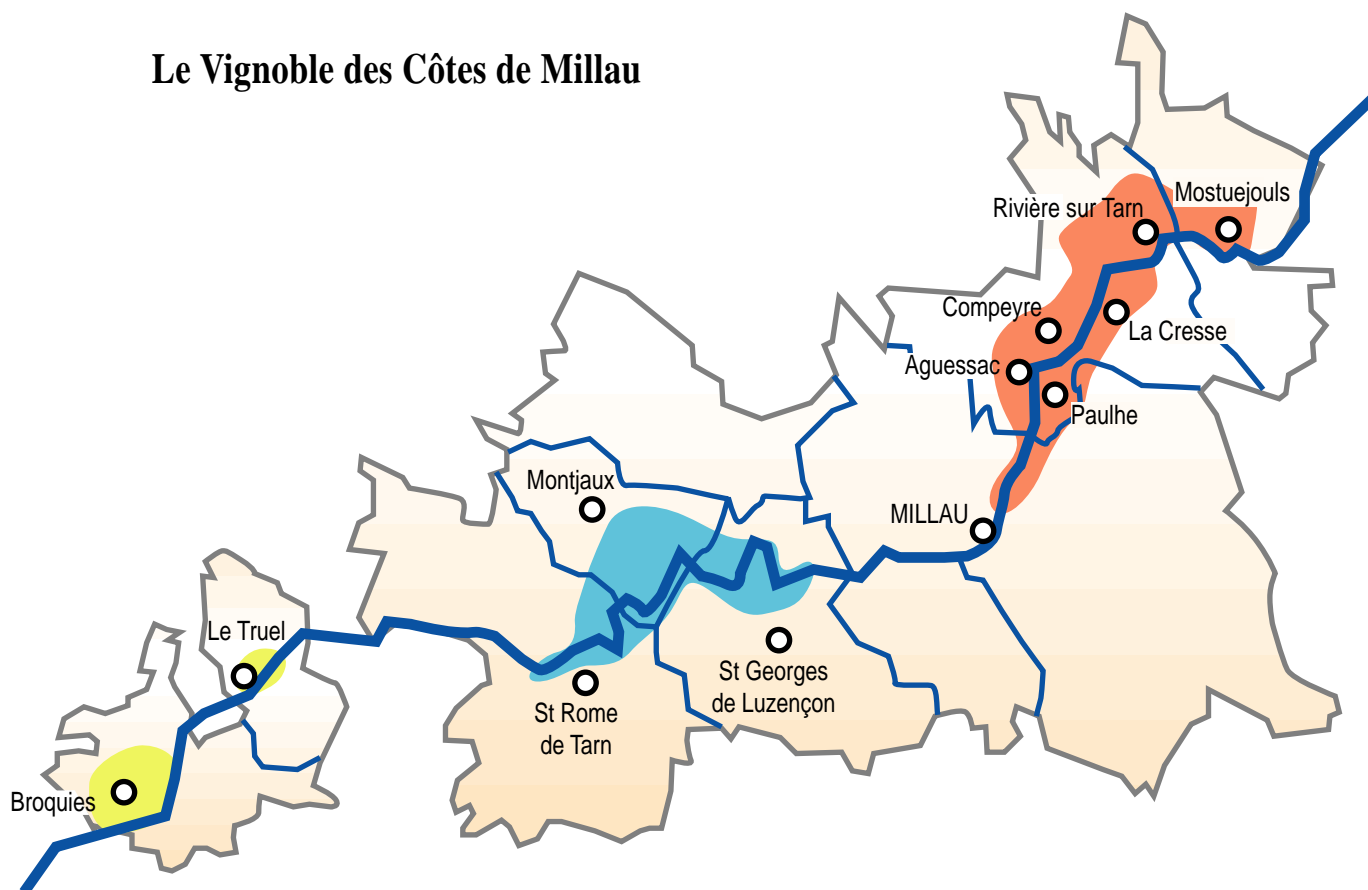


Les sols bruns calcaires ou non (terreforts) sont généralement profonds et présentent une bonne microporosité, ce qui favorise la rétention en eau et le développement racinaire de la vigne. Etant en pente, ce sont par ailleurs des sols généralement bien drainés.

Les sols limoneux (boulbènes) sont des sols lessivés, relativement plats (surtout dans l'aire AOVDQS de Lavilledieu) où il faudra être attentif au drainage des parcelles. Riches en sables et limons fins (60 à 80 %), elles sont faciles à travailler. Dans les Côtes du Brulhois et l'aire d'appellation de Saint-Sardos, les boulbènes plus argileuses et les sols caillouteux situés sur les pentes présentent un bon potentiel pour la vigne. Leur perméabilité en fait des sols secs en été ; des problèmes de stress hydrique peuvent parfois toucher la vigne. Dans les Coteaux du Quercy, on trouve également quelques boulbènes chaudes répondant à des caractéristiques de bon réchauffement du sol, et d'exposition favorable à la bonne maturation des raisins.

Les sols de calcaire blanc et du Causse se trouvent en majorité dans les Coteaux du Quercy.

Le Vignoble des Côtes de Millau



Les sols de vigne, installés sur des terrains primaires (schistes), sont en règle générale assez argileux, profonds, peu sensibles à la sécheresse (dénomination locale : terreforts). Toutefois, dans certains secteurs, les sols issus de la décomposition des roches sous-jacentes sont plus sableux et drainants. Les pentes moyennes à fortes peuvent nécessiter des aménagements en terrasses, et des précautions sont à prendre pour limiter l'érosion.

Dans cette zone, on trouve d'une part des sols argilo-calcaires et d'autre part, des sols sur grés présentant parfois un faciès de sol acide lessivé. Le drainage est généralement bon. Sur les grés, il peut y avoir des problèmes d'érosion.

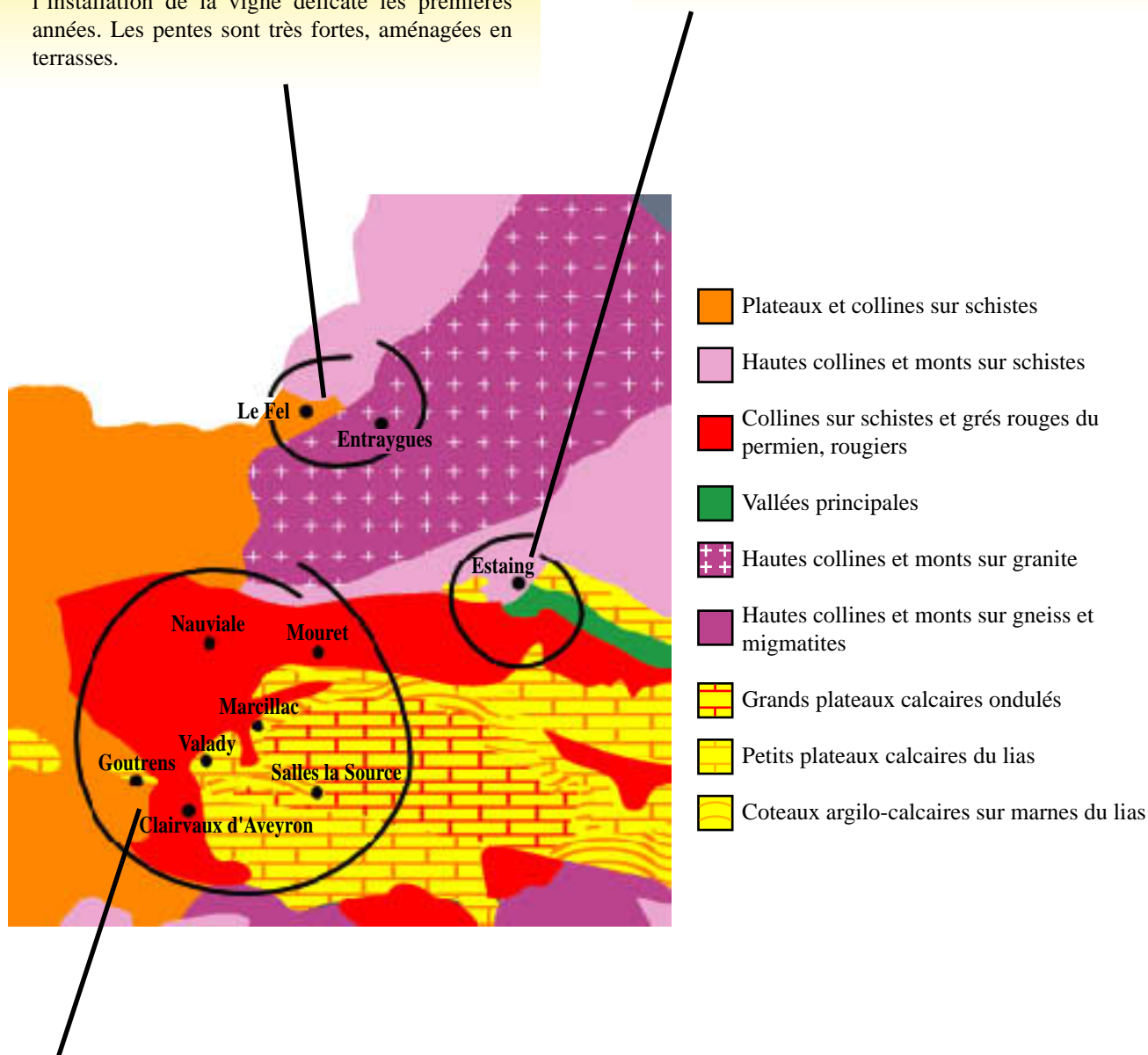
Cette zone est caractérisée par des sols formés par des colluvions de pente, résultant du creusement par le Tarn des causses environnants. Ce sont donc des sols argilo-calcaires, plus ou moins riches, marneux dans quelques secteurs et le plus souvent fortement caillouteux. Leur profondeur et leur fertilité sont très variables. L'implantation en coteau facilite le drainage. L'érosion est généralement limitée. Des problèmes de sécheresse, de chlorose ou de carence magnésienne peuvent survenir.

Les Vignobles de Marcillac, Estaing, Entraygues et le Fel

Sur Entraygues et le Fel, on distingue :

- d'une part, des sols issus de la décomposition des granits (Entraygues) de qualité très variable : selon les secteurs, on peut trouver des sols sableux très maigres jusqu'à des sols riches en limons et argiles. Pentes variables, nécessitant parfois des terrasses.
- d'autre part, des sols sur schistes (Le Fel), la plupart du temps très caillouteux, ce qui rend l'installation de la vigne délicate les premières années. Les pentes sont très fortes, aménagées en terrasses.

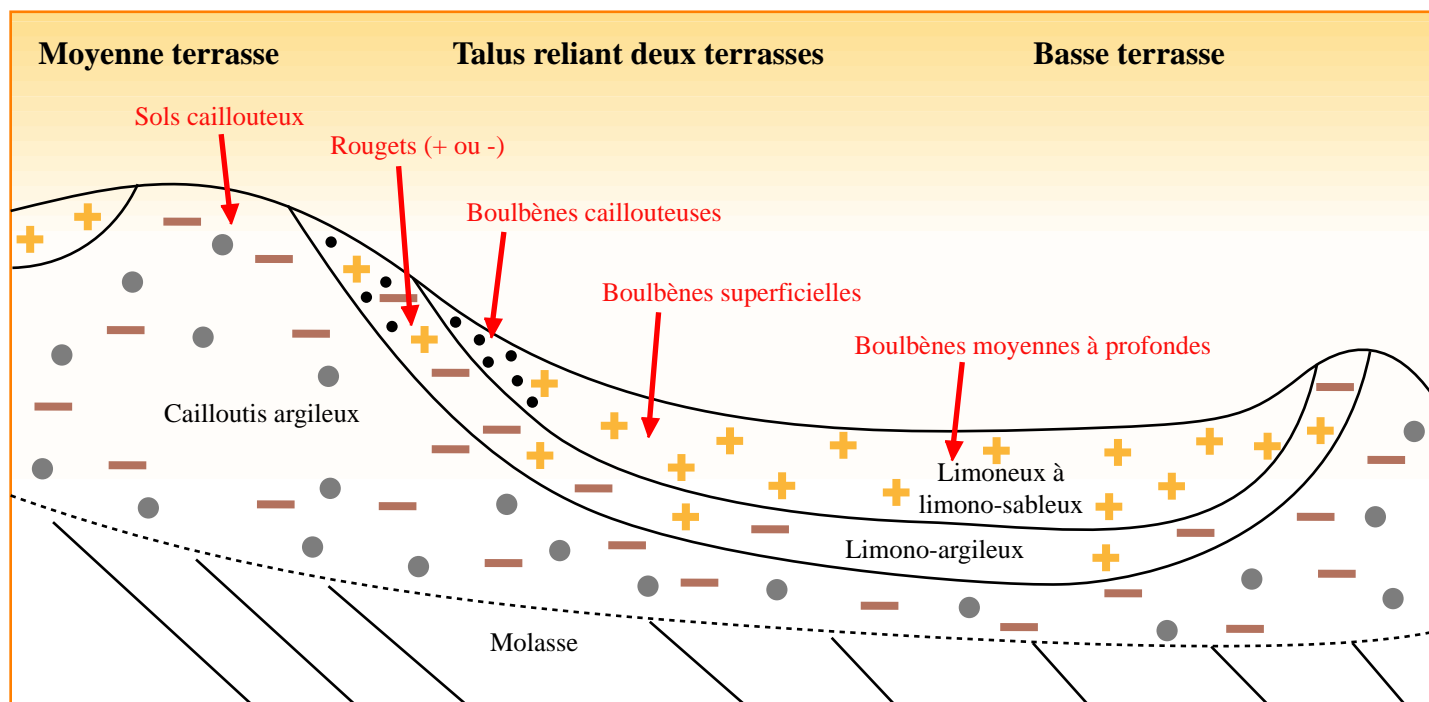
Sur l'appellation d'Estaing, on trouve principalement des sols sur schistes et des sols argilo-calcaires. La présence de rougiers au sud de l'appellation est anecdotique. La majorité des vignes est implantée sur des parcelles pentues, assez souvent aménagées en terrasses. Le drainage est bon, la pierrosité variable mais souvent importante. Sur sols calcaires, quelques problèmes ponctuels de chlorose peuvent survenir.



Sur le vignoble de Marcillac, on distingue grossièrement trois ensembles de sols :

- des sols argilo-calcaires, généralement en coteau, à mi-pente, plus ou moins riches en argile. Des problèmes de chlorose peuvent survenir, parfois aussi de sécheresse.
- des sols de transition entre calcaire et rougier (éboulis calcaires sur rougier), parfois dénommés localement "peyrefine", jugés très favorables à la vigne quand la profondeur est bonne, mais parfois trop fertiles... Ils sont localisés en coteaux.
- des sols dits de "rougiers", formés sur les grés rouges du permien. Leur qualité (richesse, profondeur) est extrêmement variable depuis le "tran" (caractérisé par un faible taux d'humus et une grande sensibilité à la sécheresse et à l'érosion), jusqu'à des sols très argileux en passant par des sols bien équilibrés.

Source : Chambre d'Agriculture de l'Aveyron



Source : Station régionale ITV Midi-Pyrénées - D.REGOURD

Sur les parties planes, on retrouve des sols développés sur les dépôts limoneux à limono-sableux (boulbènes) : ce sont des sols lessivés hydromorphes. Ces bouldbènes se différencient principalement par l'épaisseur de la couche limoneuse (ou la profondeur d'apparition des couches argileuses) - bouldbènes profondes, bouldbènes moyennes, bouldbènes superficielles.

Sur les mamelons, les rebords et talus de terrasse, la couche limoneuse est découpée (réduite ou absente) et les couches caillouteuses ou argilo-caillouteuses affleurent. On observe alors :

- des **bouldbènes superficielles caillouteuses** avec parfois du grep en profondeur
- des **rougets** : sols limono-argileux bruns rouges sur argiles à faible profondeur
- des **sols caillouteux** (graves) : sols limono-sableux à limono-argileux caillouteux sur cailloutis argileux

L'ensemble de ces sols a subi des phénomènes d'acidification, de lessivage et de dégradation des argiles. Leur pédogénèse est également fortement marquée par l'hydromorphie, liée à la discontinuité texturale entre l'horizon de surface nettement limoneux, et l'horizon sous-jacent beaucoup plus argileux. L'engorgement apparaît parfois dès 20 cm de profondeur sous forme de taches et (ou) de concrétions ferro-manganiques occasionnées par les eaux de ruissellement. Généralement, cette hydromorphie s'accroît avec la profondeur pour atteindre un pseudogley (hydromorphie temporaire), voire dans certains cas, un gley (hydromorphie permanente).

LE POURRIDIE ET LE COURT-NOUE

Qu'est-ce que le pourridié ?

- une **maladie parasitaire** due à des champignons, principalement *Armillaria mellea*, qui se développe sur les racines des vignes, des chênes et des arbres fruitiers.
- elle engendre la mort des ceps atteints.
- les symptômes apparaissent plusieurs années après la contamination et sont délicats à identifier.

Symptômes :

- odeur de champignon
- racines gorgées d'eau et écorces noirâtres
- feutrage blanc sous l'écorce des racines et du collet quand l'attaque est avancée
- débourrement difficile
- jaunissement ou rougissement des feuilles selon les cépages (évolution en tâches concentriques)
- croissance ralentie, entre-nœuds raccourcis, feuilles atrophiées



Croissance ralentie, entre-nœuds raccourcis, feuilles atrophiées



Parcelle atteinte de pourridié



Feutrage blanc sous l'écorce



Ecorces noirâtres et racines gorgées d'eau

Pour combattre le pourridié, il n'existe pas de méthode de lutte curative, il faut donc agir en préventif :

- bien prendre en compte le précédent cultural
- favoriser l'écoulement de l'eau (drainage, décompactage,...) car le développement du champignon est favorisé par la stagnation de l'eau dans les sols (sols hydromorphes, mal drainés...)
- veiller à ne pas planter de la vigne trop près d'une forêt (chênes) et attention au remodelage de la parcelle (risque de ramener des racines de chêne)

- une **maladie virale** qui peut conduire à l'arrachage prématuré de la parcelle
- elle est transmise par des **nématodes** qui vivent sur les débris de racines. Ces nématodes sont vecteurs de deux types de virus le GFLV (grapevine fan leaf virus) et l'ArMV (arabic mosaic virus) ; ils peuvent être identifiés sur vigne par le test sérologique ELISA.

Symptômes :

- sur ceps : affaiblissement progressif du cep (qui peut aboutir à sa mort)
- sur rameaux : aplatissement ou raccourcissement des entre-nœuds, division du rameau en "balais de sorcière"
- sur feuilles : déformation, panachure
- sur grappes : coulure, millerandage, hétérogénéité de maturité, perte de qualité

Pour combattre le court-noué, il n'existe aucune méthode curative. Il faut nécessairement agir en préventif.

- ne pas planter de vigne sur une parcelle atteinte avant 5 à 7 ans (cf. fiche n°6)
- utiliser du matériel végétal certifié (cf. fiche n°14)
- entretenir les abords de la parcelle
- éliminer les repousses de vigne

En cas de doute, il est toujours possible de réaliser **une analyse nématologique sur terre**. Mais le prélèvement, pour qu'il soit représentatif, est **très délicat**. Si le résultat de l'analyse est négatif, il faut rester très vigilant.

L'analyse nématologique

Quand prélever ?	Avant ou pendant l'arrachage des anciennes vignes pour situer les zones atteintes ou douteuses.
Comment prélever ?	Le prélèvement se fait au niveau des radicelles. Sans séparer la terre des radicelles, rassembler 2 kg d'échantillon constitué de plusieurs prélèvements (une poignée de terre à chaque fois).
Comment conserver l'échantillon ?	Conserver l'échantillon dans un sac plastique au réfrigérateur (maximum 2 semaines). Ne pas oublier d'identifier précisément l'échantillon avant de l'envoyer au laboratoire. Lors de l'envoi, penser à bien caler l'échantillon pour éviter le ballottage. Les mouvements de la terre peuvent broyer les nématodes.
Où faire l'analyse ?	LNPV, domaine de la Motte au Vicomte, BP 29 - 35650 Rheu - Tél : 02.23.48.51.00. GRISP, 28, rue d'Herrlisheim - 68021 Colmar - Tél : 03.89.22.49.72.
Combien coûte l'analyse ?	80 euros en moyenne.

L'ARRACHAGE

Une fois la parcelle choisie, il faut la préparer en commençant par éliminer la végétation en place (partie aérienne et racinaire). Il est indispensable de travailler sur un sol totalement ressuyé : un sol humide, même en profondeur, est sensible au compactage, ce qui pourrait provoquer le dépérissement des futurs plants. Il existe des entreprises spécialisées dans les travaux d'arrachage. Contactez votre conseiller viticole ou votre pépiniériste.

Arrachage d'une vigne

Dévitaliser les souches



Il est conseillé, dans l'optique d'une production intégrée, de dévitaliser les souches dans tous les cas. Ceci reste obligatoire sur les vignes court-nouées.

Pourquoi ? : détruire chimiquement le système racinaire pour éviter la survie de racines ou des morceaux de racines en profondeur, pouvant héberger des maladies après l'arrachage.

Comment ? : la dévitalisation se fait avec un herbicide systémique à base de glyphosate à une dose de 3 à 4 % de matière active. Le produit est pulvérisé sur feuillage le plus tôt possible après la récolte. La vigne est ensuite taillée en hiver.

Le traitement est réalisé face par face, avec des panneaux récupérateurs, en absence de vent. S'il ne s'agit que de quelques ceps, il est préférable d'utiliser un pulvérisateur à dos, ou des panneaux récupérateurs pour éviter les dérives.

Attendre que le produit migre et arracher à partir du mois de février

- enlever les fils de palissage, les piquets....
- labourer (40 cm de profondeur minimum voire 70 cm si le sol est homogène) pour supprimer un maximum de racines, et limiter tout risque de contamination par le court-noué ou le pourridié. Il faut bien sûr éviter d'inverser les strates du sol. Le sous-solage n'extrait pas les racines.
- arracher les souches avec une arracheuse à vigne (généralement on fait appel à un entrepreneur) ou avec une pince (plus efficace que le "U" car elle extrait plus de racine).
- brûler les débris végétaux sur place.
- effectuer un passage au vibroculteur.

Si nécessaire désinfecter chimiquement...contre le pourridié



La désinfection chimique du sol est à limiter au strict cas des parcelles atteintes de court-noué ou de pourridié. Les produits sont extrêmement toxiques. Leur application se fait en général par les entreprises distributrices.

Contre le pourridié, l'efficacité de la désinfection n'est pas garantie. On obtient cependant de meilleurs résultats sur des sols légers, homogènes. La désinfection se fait sur sol nu et débarrassé au maximum des racines.

Les produits : ■ l'ESACO (Metam Sodium) qui est aussi homologué sur nématodes (lutte contre le court-noué) 2591 euros HT/ha à 1200 l/ha
 ■ l'ENZONE (tétrathiocarbonate de sodium) - 3811euros HT/ha à 1000 l/ha

Ces deux produits agissent par vapeur et respectent la microflore antagoniste du champignon. L'application se fait à l'automne ou au printemps, lorsque la température du sol est comprise entre 10 et 20°C. Si l'ESACO est utilisé, un délai de 2 mois est nécessaire avant la plantation ; pour l'ENZONE, 1 mois suffit.

Si nécessaire désinfecter chimiquement...contre le court-noué

Appliqué dans les meilleures conditions, ce traitement peut avoir une efficacité de 80 %. Il doit donc être considéré comme une mesure complémentaire à celle du repos du sol (3 ans).

Les produits : **les fumigants**

Ils accélèrent la décomposition des racines. Il faut appliquer le produit sur un sol ressuyé et ameubli sur une profondeur de 40 à 60 cm pour permettre une bonne diffusion des vapeurs. Réalisation du traitement à l'automne ou au printemps, lorsque la température du sol est comprise entre 10 et 20°C. Il faut laisser agir le produit pendant 3 mois avant d'aérer le sol pour éviter toute toxicité sur les jeunes plants.

- **DD 92** - 2134,29 euros HT/ha (application comprise) à 500 l/ha
- **Télon 2000 - Dorlone 2000** 2172,40 euros HT/ha (application comprise) à 475 l/ha

l'aldicarbe

Sélectif pour la vigne, il est néanmoins interdit de l'appliquer sur vignes en place. Sa toxicité nécessite que l'application (à l'automne) soit réalisée par la société distributrice. Il peut être utilisé sans délai avant plantation. Ce produit est plus cher, plus toxique, mais pas plus efficace que les fumigants sauf sur les sols lourds et argileux. Il permet seulement d'agir à la dernière minute.

- **Temik** (granulé) - 2820,31 euros HT/ha (application comprise) à 200 l/ha

LE REPOS DU SOL

Après l'arrachage, le sol doit reposer au minimum un an, avec une couverture végétale permettant le défonçage en profondeur. Ce qui favorisera l'aération et la vie microbienne du sol, et aussi la dégradation des résidus ligneux (racines). S'il y a présence de court-noué le remède le plus efficace reste le repos du sol pendant 7 ans. Dans tous les cas, 3 ans est un délai raisonnable.

QUELLE COUVERTURE VEGETALE CHOISIR ?

Certaines espèces, comme les graminées à enracinement puissant, favorisent la porosité et l'agencement vertical du sol (les racines peuvent s'ancrer jusqu'à 2 m de profondeur). En revanche, dans le cas de légumineuses (trèfle, luzerne...), les racines partent en angle droit (développement horizontal) et engendrent une discontinuité dans le profil du sol : milieu aéré au-dessus et compact en dessous. En outre, les légumineuses sont supports de nématodes. Dans le cas d'infection par le pourridié, l'orge est conseillée.

On peut envisager une rotation de céréales à paille tout au long de la période de repos du sol. Ceci permettra de reprofiler le sol et de l'assainir (élimination des mauvaises herbes). La dernière moisson en été laissera le temps de travailler le sol juste avant la plantation au printemps.

- Débarrasser le sol de toute végétation visible (taillis, arbres...)
- Labourer (40 cm de profondeur minimum voire 70 cm si le sol est homogène) pour extraire un maximum de racines et ainsi limiter tout risque de contamination par le court-noué ou le pourridié
- Epierrer si nécessaire (attention dans les sols calcaires à ne pas remonter la couche calcaire)

L'AMENAGEMENT DE LA PARCELLE

Les aménagements parcellaires ont pour but d'**améliorer l'alimentation hydrique** de la future plantation, de **limiter le ruissellement et l'érosion**. Mais avant de s'engager dans les travaux, il faut avoir une bonne **connaissance de son terroir afin de le respecter**. Consultez pour cela les études terroirs réalisées dans chaque vignoble et disponibles dans les Chambres d'Agriculture.

Limiter l'érosion

- **optimiser la capacité de drainage du sol** (décompactage, sous-solage)
- installer des **haies** ou aménager des **banquettes enherbées** pour intercepter l'eau. Dans le cadre de la production intégrée, **l'enherbement des contours** de la parcelle est fortement recommandé
- **limiter la longueur des rangs**. La vitesse de l'eau de ruissellement, à l'origine du phénomène d'érosion, est en effet d'autant plus forte que la pente et la distance parcourue sont importantes
- **améliorer la structure du sol** par l'apport d'amendements. Cet apport est une action à long terme, qui se raisonne avec la fumure de fond

La longueur des rangs est à raisonner en fonction de la pente et de la nature du sol

DEGRE DE LA PENTE	SOL NU CONSTITUE SURTOUT D'ELEMENTS FINS , DE FAIBLE PIERROSITE	SOL AYANT UNE COUVERTURE VEGETALE CONSTITUEE DE PEU D'ELEMENT FIN, DE FORTE PIERROSITE
> 15 %	Longueur de rang 30 à 50 m	Longueur de rang 70 m
de 10 à 15 %	Longueur de rang 50 à 70 m	Longueur de rang 70 à 100 m
< 10 %	Longueur de rang 70 à 100 m	Longueur de rang 100 à 120 m

Source : CIVC

- pour une pente entre 10 et 20 %, planter en suivant les courbes de niveaux si la mécanisation le permet
- créer des terrasses dans le cas de parcelles à forte pente (>20 %)

Niveler ou terrasser pour gommer les irrégularités du sol



Ces travaux doivent être parfaitement raisonnés car ils peuvent entraîner des risques de mauvaises reprises des plants.

Le remaniement des sols affecte l'écoulement gravitaire de l'eau de pluie et ces derniers peuvent devenir asphyxiants. **Le nivellement peut être accompagné de travaux de drainage**. En outre le remaniement de la couche arable peut entraîner des carences. N'hésitez pas à faire appel à des entreprises spécialisées.



Assainissement hydrique & drainage pour éliminer les excès d'eau

L'excès d'eau dans une parcelle entraîne :

- des risques de compactage et de battance liés à l'utilisation du matériel mécanique
- des conditions d'hydromorphie nuisibles au bon développement des racines
- des risques d'érosion par le ruissellement des eaux
- des conditions favorables au développement de maladies et symptômes de carence

L'étude du profil du sol permet de comprendre les causes de l'hydromorphie, de localiser les couches imperméables, et de choisir la solution d'assainissement hydrique la plus adaptée.

Pour éliminer l'humidité excédentaire dans un sol imperméable peu profond, on peut :

- créer une légère pente du centre de la parcelle vers l'extérieur pour faciliter l'écoulement
- travailler le sol pour rompre la couche imperméable
- creuser et entretenir des fossés. Les fossés ouverts enherbés font perdre de la surface et nécessitent un entretien régulier, mais constituent la mesure la moins coûteuse et la plus efficace. En outre, elle est respectueuse de l'environnement.

Coûts indicatifs de la réalisation de fossés ouverts pour 100 m

Profondeur du fossé	Terre emportée	Terre laissée sur place
1 m	520 euros	430 euros
1,5 m	1 000 euros	670 euros
2 m	1 340 euros	840 euros

Source : Références vigne, 2000

Dans le cas d'un sol imperméable profond, le drainage est préférable. Pour la réalisation de ces travaux, il est conseillé de s'adresser à une entreprise spécialisée qui, à partir d'une étude topographique, hydrologique et pédologique réalisera le drainage le plus adéquat :

- nature des drains (plastique) et diamètre
- emplacement, sens et pente des drains
- profondeur et écartement des drains

Cette pratique entraîne souvent l'accroissement du lessivage. Il faut alors compenser en augmentant la fréquence des apports fertilisants (sans augmenter la quantité par apport) ou en choisissant des formes moins solubles.



Le drainage permet de solutionner les problèmes d'hydromorphie, de stagnation d'eau.

L'investissement est important et variable (de 3049.24 à 7623.11 euros), selon que la nature du sol nécessite ou non des ouvrages supplémentaires, comme le recouvrement des drains par du gravier pour éviter un colmatage rapide ou une densité élevée de drains. Mais il existe des aides :

Aides départementales et régionales aux travaux de drainage

DEPARTEMENT	SUBVENTIONS REGIONALES	SUBVENTIONS DEPARTEMENTALES
Aveyron	La région aide, à hauteur de 25 % , les travaux de drainage avec un plafond de 4 573,86 euros . A condition de passer par une CUMA de drainage et d'être chef d'exploitation à titre principal (bénéficiant de l'AMEXA)	Gérées par l'ADRA dans le cadre de la subvention sur les aménagements de la parcelle
Gers		Aucune
Haute-Garonne		Jusqu'à 35 %
Lot		Aucune
Tarn		Suspendues
Tarn-et-Garonne		Le conseil général subventionne la réalisation des travaux : <ul style="list-style-type: none"> ■ pour les jeunes agriculteurs, aide de 25 % plafonnée à 3 049,24 euros ■ pour les autres agriculteurs, aide de 15 % plafonnée à 2 286,93 euros

LE TRAVAIL DU SOL

L'objectif du travail du sol est de permettre une bonne implantation de la vigne. L'étude du profil du sol et du sous-sol permet de définir la profondeur souhaitable du travail. **Le travail du sol est une phase primordiale, qui se fait toujours sur un sol ressuyé. La plantation coûtera beaucoup plus cher s'il est négligé (mauvaise reprise des plants, plantation plus difficile et plus longue...).** Il existe des entrepreneurs spécialisés auxquels il est possible de faire appel.

LE LABOUR

Le labour de défoncement permet de **casser la semelle de labour**, sur des sols ayant porté des cultures annuelles et subi des travaux importants, et d'extraire un maximum de racines. **La profondeur du labour est environ de 30 cm.** Les labours profonds (80 cm) sont déconseillés quel que soit le type de sol. Ils ont un effet trop destructurant, gênent la vie microbienne des sols et l'enracinement des jeunes plants.

LE SOUS-SOLAGE

Comme le défoncement, le sous-solage permet **d'aérer le sol et le sous-sol**, mais il a un effet moins destructurant car il **ne retourne pas la terre**. Un sous-solage peut précéder le labour lorsque le sol est difficile à préparer.

REPRISE AVANT PLANTATION

Après la période de repos du sol, un labour et/ou un passage à la herse, au scarificateur s'avère judicieux.

La préparation du sol avant la plantation

SOLS A FORTE TEXTURE ET A BONNE STABILITE STRUCTURALE (type argilo-calcaires)	SOLS BATTANTS (type limoneux-argileux ou sableux)
La préparation du sol se fait à l'automne précédent la plantation en travaillant sur une terre ressuyée. Ceci est d'autant plus important que la teneur en argile est supérieure à 15%.	Le travail doit se faire sur un terrain ressuyé au dernier moment, car ce sont des sols avec peu de structure, qui se tassent facilement.
<ul style="list-style-type: none"> ■ sous-solage, en veillant, lorsque la parcelle est en pente, à sortir les raies le plus bas possible pour éviter la formation de rigoles et favoriser l'évacuation d'eau. Le deuxième passage doit se faire dans le sens de la pente pour les mêmes raisons ■ labour (environ 30 cm de profondeur) qui permettra aussi d'enfouir la fumure de fond ■ émiettement du sol juste avant la plantation sur un sol ressuyé pour aplanir la surface et enlever les mauvaises herbes 	



Lorsqu'il y a des risques d'excès d'eau dans la parcelle, il est préférable de travailler suivant la pente. Si, en revanche, il y a des risques de sécheresse, il vaut mieux travailler perpendiculairement à la pente. Ceci afin de mieux répartir les eaux de ruissellement.

LES OUTILS DU TRAVAIL DU SOL

Les outils rotatifs sont déconseillés, car ils risquent de générer des semelles de labour. Il faut privilégier les outils à dents.

DECOMPACTEUR ET SOUS-SOLEUSE	CULTIVATEUR	VIBRO-CULTEUR
		
<p>Ces outils permettent la fissuration en profondeur, le décompactage et l'aération du sol.</p> <p>Ils sont équipés de différents types de dents (droites ou incurvées) et de socs (droits, à ailettes, patte d'oie) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ les dents droites remontent moins de terre en surface que les dents incurvées, mais nécessitent plus de puissance ■ les socs droits permettent une bonne pénétration mais l'effet d'éclatement reste limité <p>La profondeur de travail à prévoir est la profondeur de la dent, moins une remontée de 20 cm.</p>	<p>Il est utilisé pour effectuer un travail superficiel du sol.</p> <p>L'émiettement et le retournement sont plus ou moins importants selon l'équipement (type de soc, d'étauçons) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ les socs étroits ou pointus ont une action limitée sur l'ameublissement et l'émiettement ■ les étauçons rigides conviennent bien aux reprises profondes alors que les étauçons vibrants favorisent l'ameublissement du sol <p>La profondeur de travail varie entre 5 et 20 cm selon le poids, l'angle d'attaque et la largeur des socs. Le rouleau placé derrière le cultivateur émiette et règle la profondeur de passage. Il sert également à maintenir le sol plat.</p>	<p>Il convient particulièrement au nivelage après labour léger. Il est à utiliser pour un décompactage de surface (4 à 5 cm) à la sortie de l'hiver. Le vibroculteur est aussi adapté pour la réalisation de binage léger, grâce à des dents courtes et vibrantes.</p>

LE FUMURE DE FOND

La fumure de fond conditionne le bon développement des plants. Cette étape est l'assurance contre les pertes de souches et de récolte. La fumure de fond a pour but :

- d'améliorer les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol
- d'emmagasiner en profondeur des réserves d'éléments nutritifs peu mobiles

La fumure de fond se raisonne **en fonction des objectifs de production**, et impose de **bien connaître le type de sol** sur lequel on travaille (profil cultural et analyse physico-chimique du sol sont indispensables (cf. fiches 4 et 5)). Chaque analyse doit être interprétée par un spécialiste. Il n'y a pas de norme comme il n'existe pas de solution type en matière de fertilisation, nous prendrons l'exemple de cinq types de sol représentatifs des vignobles de Midi-Pyrénées.



Il n'y a pas de solution passe-partout, chaque parcelle est un cas particulier qui nécessite un conseil basé sur l'analyse de sol, et orienté par la connaissance du terroir et l'expérience.

Analyse et fumure de fond : exemple d'un sol sableux

Analyses du sol (0-25 cm)

Granulométrie (g/kg)	
Sable	497
Limon	340
Argile	154

Etat organique du sol (g/kg)	
M.O (1,72)	13,2

Etat calcique du sol	
pH eau	7,6
Calcaire total (g/kg)	4
Oxyde de calcium (mg/kg)	0

Echanges sol/plante	
C.E.C (méq/kg)	78

Fertilité chimique du sol (mg/kg)	
CaO	2115
MgO	63
Na ₂ O	8
P ₂ O ₅	57
K ₂ O	133

Le sol est pauvre en matière organique ; l'apport de matière organique d'origine végétale est conseillé (20 T/ha).

CEC faible, risque de lessivage.

Le sol est bien pourvu en potassium mais carencé en magnésium. Une fumure de correction avant plantation est nécessaire : apport de MgO sous forme d'oxyde (150 U/ha).

Niveau de matière organique insuffisant, fragilisant la stabilité structurale.

Niveau de phosphore très faible.

Selon le diagramme de classification détaillée des textures (Jamagne, 99), ce sol a une texture sableuse-limoneuse.

Niveau de phosphore faible, préjudiciable au développement racinaire. En raison du caractère alcalin du sol, la présence de carbonates qui insolubilisent rapidement les ions phosphates, limite l'efficacité d'une fumure de fond phosphatée. Il est préférable de faire des apports annuels et localisés au niveau des racines. Ces apports peuvent être faits dès la plantation sous forme de phosphate d'ammoniaque (200 kg/ha localisés sur la bande de plantation).

CEC très faible favorisant le lessivage.

Analyses du sous-sol (25-45 cm)

Granulométrie (g/kg)	
Sable grossier	541
Limon grossier	354
Argile	101

Etat organique du sol (g/kg)	
M.O (1,72)	4,1

Etat calcique du sol	
pH eau	8,6
Calcaire total (g/kg)	18
Oxyde de calcium (mg/kg)	0

Echanges sol/plante	
C.E.C (méq/kg)	58

Fertilité chimique du sous-sol (mg/kg)	
CaO	6700
MgO	63
Na ₂ O	6
P ₂ O ₅	8
K ₂ O	47

Analyses du sol (0-25 cm)

Granulométrie (g/kg)	
Sable	365
Limon	449
Argile	186
Etat organique du sol (g/kg)	
M.O (1,72)	15,1
Etat calcique du sol	
pH eau	6,8
pH KCl	5,8
Calcaire total (g/kg)	0
Oxyde de calcium (mg/kg)	1580
Echanges sol/plante	
C.E.C (még/kg)	93
Fertilité chimique du sol (mg/kg)	
CaO	1580
MgO	235
Na ₂ O	18
P ₂ O ₅	32
K ₂ O	267
Oligo-éléments du sol (mg/kg)	
Cu	22
Zn	2,7
Fe	125

Sol légèrement acide. Le chaulage n'est pas indispensable pour le moment. L'évolution (pH, taux de saturation en calcium) est à surveiller pour réaliser un chaulage d'entretien avant une acidification du sol trop importante et brutale.

Selon le diagramme de classification détaillée des textures (Jamagne, 99), ce sol a une texture limono-sablo-argileuse.

Sol moyennement pourvu en matière organique. Faire un apport lors de la fumure de fond (15 T/ha de M.O. végétale).

CEC un peu faible, limitant la fixation des cations. Risque de lessivage.

Niveau de phosphore faible, pénalisant le développement racinaire. Une fumure de fond est nécessaire avec du phosphate naturel ou du superphosphate (450 U/ha).

Analyses du sous-sol (25-70 cm)

Granulométrie (g/kg)	
Sable	226
Limon	377
Argile	398
Etat organique du sol (g/kg)	
M.O (1,72)	6,7
Etat calcique du sol	
pH eau	5,3
pH KCl	4
Calcaire total (g/kg)	0
Oxyde de calcium (mg/kg)	1940
Echanges sol/plante	
C.E.C (még/kg)	194
Fertilité chimique du sous-sol (mg/kg)	
CaO	1940
MgO	726
Na ₂ O	33
P ₂ O ₅	7
K ₂ O	113
Oligo-éléments du sous-sol (mg/kg)	
Cu	0,8
Zn	1,7
Fe	90

Niveau de phosphore très faible qui défavorisera le développement racinaire.

La teneur en potassium est faible alors que celle en magnésium est élevée : signe de la présence d'hydromorphie caractéristique de ces sols lessivés. A surveiller, en vérifiant vers la cinquième année l'équilibre nutritionnel de la plante (analyse foliaire).

Analyses du sous-sol (70-110 cm)

Granulométrie (g/kg)	
Sable	278
Limon	393
Argile	330
Etat organique du sol (g/kg)	
M.O (1,72)	5,1
Etat calcique du sol	
pH eau	5,4
pH KCl	4,1
Calcaire total (g/kg)	0
Oxyde de calcium (mg/kg)	1670
Echanges sol/plante	
C.E.C (még/kg)	177
Fertilité chimique du sous-sol (mg/kg)	
CaO	1670
MgO	671
Na ₂ O	35
P ₂ O ₅	9
K ₂ O	82
Oligo-éléments du sous-sol (mg/kg)	
Cu	0,7
Zn	1,5
Fe	86

L'excès de magnésium lié à l'hydromorphie n'est pas forcément synonyme d'un fort potentiel d'assimilation par les plantes. Cette accumulation dans le sous-sol est due à l'immobilisation de l'ion Mg sous forme hydratée, non assimilable par la plante. Il ne le deviendra que lorsque l'humidité du sol baissera pour que cesse cette hydratation.

Analyses du sol (0-25 cm)

Granulométrie (g/kg)	
Sable	290
Limon	286
Argile	391

Etat organique du sol (g/kg)	
M.O (1,72)	32,8

Etat calcique du sol	
pH eau	8,1
pH KCl	7,3
Calcaire total (g/kg)	266
Calcaire actif	80
IPC	58
Oxyde de calcium (mg/kg)	17000

Echanges sol/plante	
C.E.C (méq/kg)	272

Fertilité chimique du sous-sol (mg/kg)	
CaO	17000
MgO	372
Na ₂ O	8
P ₂ O ₅	77
K ₂ O	665

Oligo-éléments du sous-sol (mg/kg)	
Cu	21,41
Zn	0,43
Fe	37

Selon le diagramme de classification détaillée des textures (Jamagne, 99), ce sol a une texture argileuse.

CEC élevée permettant une bonne fixation des cations. Peu de risque de lessivage.

Le niveau de phosphore est très faible. En raison de l'importance de calcaire qui insolubilise les ions phosphates, une fumure de fond importante est inutile. Il vaut mieux faire des apports annuels réguliers au niveau des racines. A la plantation, un apport de 200 kg/ha de phosphate d'ammoniaque peut être effectué.

Le sol est riche en cations potassium ce qui déséquilibre la CEC. Ne pas apporter de potassium avant la plantation ni pendant les premières années. En revanche, un apport de magnésium (200 U/ha) sous forme d'oxyde permettra d'améliorer le rapport K/Mg.

La teneur en fer est faible. Le calcul de l'IPC indique un risque de chlorose important.

La teneur en zinc est faible, ce qui peut perturber le fonctionnement de la vigne. On peut apporter du zinc sous forme sulfate ou chélate (20 kg/ha).

Le sous-sol est plus limoneux, plus pauvre en matière organique, ce qui correspond à la baisse de l'activité biologique en profondeur.

Analyses du sous-sol (25-60 cm)

Granulométrie (g/kg)	
Sable	375
Limon	449
Argile	166

Etat organique du sol (g/kg)	
M.O (1,72)	9,2

Etat calcique du sol	
pH eau	8,3
pH KCl	8
Calcaire total (g/kg)	850
Calcaire actif (g/kg)	161
IPC	80
Oxyde de calcium (mg/kg)	11350

Echanges sol/plante	
C.E.C (méq/kg)	98

Fertilité chimique du sol (mg/kg)	
CaO	11350
MgO	114
Na ₂ O	4
P ₂ O ₅	39
K ₂ O	113

Oligo-éléments du sol (mg/kg)	
Cu	4,86
Zn	0,5
Fe	32

Les teneurs en oligo-éléments sont faibles, avec un risque de chlorose très important.

Analyses du sol (0-25 cm)

Granulométrie (g/kg)	
Sable	207
Limon grossier	613
Argile	181

Etat organique du sol (g/kg)	
M.O (1,72)	4,7

Etat calcique du sol	
pH eau	5,9
pH KCl	4,7
Calcaire total (g/kg)	0
Oxyde de calcium (mg/kg)	1490

Echanges sol/plante	
C.E.C (méq/kg)	87

Fertilité chimique du sol (mg/kg)	
CaO	1490
MgO	220
Na ₂ O	18
P ₂ O ₅	228
K ₂ O	205

Oligo-éléments du sol (mg/kg)	
Cu	35,7
Zn	9,8
Fe	327

Le sol étant acide, le chaulage est à envisager pour maintenir le pH à 6 ou 6,5. On utilisera du calcaire non magnésien (car la teneur en magnésie est suffisante), contenant du calcium relativement soluble pour migrer vers les horizons inférieurs, dont la teneur en calcium est faible. L'apport peut se faire au cours d'un labour à 40 cm.

La remontée de pH et l'apport de matière organique limitera l'incidence de ce niveau élevé de cuivre.

Selon le diagramme de classification détaillé des textures (Jamagne, 99), ce sol a une texture limono argilo-sableuse.

Sol pauvre en matière organique. Faire un apport (25 T/ha de matière organique d'origine végétale) 3 ou 4 mois après le chaulage pour éviter de brûler la matière organique.

CEC faible, limitant la fixation des cations. Risque de lessivage.

Niveau de phosphore satisfaisant. La fumure de fond n'est pas nécessaire.

Analyses du sous-sol (25-70 cm)

Granulométrie (g/kg)	
Sable grossier	220
Sable fin	151
Limon grossier	570
Argile	210

Etat organique du sol (g/kg)	
M.O (1,72)	14,0

Etat calcique du sol	
pH eau	5,2
pH KCl	4,2
Calcaire total (g/kg)	0
Oxyde de calcium (mg/kg)	350

Echanges sol/plante	
C.E.C (méq/kg)	88

fertilité chimique du sous-sol (mg/kg)	
CaO	350
MgO	96
Na ₂ O	4
P ₂ O ₅	27
K ₂ O	74

Oligo-éléments du sous-sol (mg/kg)	
Cu	1,3
Zn	2
Fe	91

Les teneurs en magnésium et en potassium sont un peu faibles. Mais le rapport K/Mg est satisfaisant.

Dans cet horizon, le niveau de phosphore est faible malgré la richesse en matière organique. Cela peut être le signe d'une mauvaise activité biologique liée à un manque d'aération du sol (problème de battance). Le sous-solage est ici indispensable avant la plantation.

Analyses du sous-sol (70-120 cm)

Granulométrie (g/kg)	
Sable grossier	274
Limon grossier	123
Argile	605

Etat organique du sol (g/kg)	
M.O (1,72)	5,7

Etat calcique du sol	
pH eau	4,9
pH KCl	3,7
Calcaire total (g/kg)	0
Oxyde de calcium (mg/kg)	3160

Echanges sol/plante	
C.E.C (méq/kg)	228

fertilité chimique du sous-sol (mg/kg)	
CaO	3660
MgO	982
Na ₂ O	26
P ₂ O ₅	6
K ₂ O	269

Oligo-éléments du sous-sol (mg/kg)	
Cu	0,9
Zn	2,9
Fe	70

L'accumulation de magnésium est un indicateur d'hydromorphie. La présence de graviers limite les effets de l'hydromorphie que l'on ne trouve que dans cet horizon argileux (et non en surface comme dans les boubènes).

CEC élevée du fait de l'importance de l'argile dans cet horizon. Il permet de fixer les cations.

Analyses du sol (0-20 cm)

Granulométrie (g/kg)	
Sable	194
Limon	356
Argile	409

Etat organique du sol (g/kg)	
M.O (1,72)	41,1

Etat calcique du sol	
pH eau	8
pH KCl	7,3
Calcaire total (g/kg)	192
Calcaire actif	10
IPC	20
Oxyde de calcium (mg/kg)	12000

Echanges sol/plante	
C.E.C (méq/kg)	226

Fertilité chimique du sol (mg/kg)	
CaO	12000
MgO	235
Na ₂ O	40
P ₂ O ₅	198
K ₂ O	707

Oligo-éléments du sol (mg/kg)	
Cu	4,84
Zn	1,09
Fe	22

Sol bien pourvu en matière organique.

CEC élevée, risque de lessivage faible.

La teneur en zinc est faible. Si par la suite l'accumulation en zinc s'avère difficile, on pourra intervenir par pulvérisation foliaire, avec un éventuel complément au sol.

Selon le diagramme de classification détaillé des textures (Jamagne, 99), ce sol a une texture argileuse.

Le sol est bien pourvu en cations, avec un excès de potassium qui déséquilibre la capacité d'échanges. Une fumure de fond magnésienne est nécessaire. Un apport de magnésium sous forme d'oxyde peut compenser ce déséquilibre (250 U/ha). Il conviendra aussi d'éviter les apports potassiques pendant plusieurs années.

La teneur en fer est très faible et induit un risque de chlorose. Il est possible de remonter cette teneur avec du sulfate ou du chélate de fer.

Analyses du sous-sol (20-40 cm)

Granulométrie (g/kg)	
Sable	293
Limon	288
Argile	396

Etat organique du sol (g/kg)	
M.O (1,72)	21,8

Etat calcique du sol	
pH eau	8,3
pH KCl	7,3
Calcaire total (g/kg)	182
Oxyde de calcium (mg/kg)	12700

Echanges sol/plante	
C.E.C (méq/kg)	224

fertilité chimique du sous-sol (mg/kg)	
CaO	12700
MgO	157
Na ₂ O	20
P ₂ O ₅	20
K ₂ O	324

Oligo-éléments du sous-sol (mg/kg)	
Cu	1,59
Zn	0,97
Fe	18

La teneur en fer reste faible.

Le déséquilibre K/Mg reste important.