



**Zonage intraparcellaire des
potentialités viticoles :
Méthode QualiZONE®**



Situation actuelle au vignoble

- Gestion actuelle du vignoble à l'échelle **parcellaire**
- Marge de **progression qualitative** liée à la mise en place d'une **gestion intraparcellaire** :
 - Pour la gestion de l'entretien des sols
 - Pour la gestion des travaux en vert
 - Pour piloter **les vendanges**
- Besoin de spatialiser les variables responsables de la qualité des raisins
- Objectif final : disposer d'une **carte de potentiel qualitatif** pour gérer le vignoble et optimiser les vendanges

Principales variables responsables de la qualité des raisins

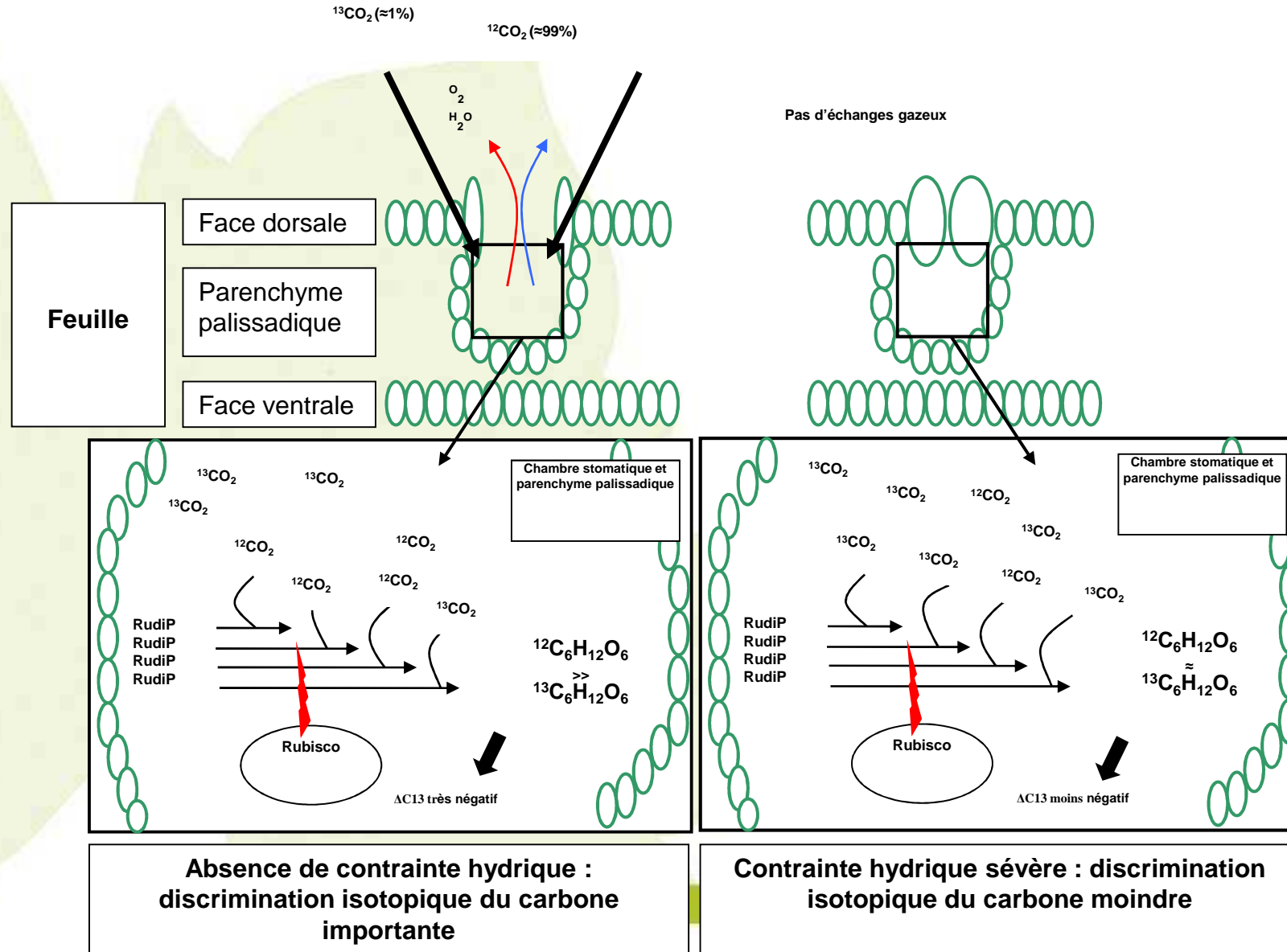
- L'alimentation hydrique de la vigne
 - Recherche d'une contrainte hydrique précoce mais modérée
- L'alimentation azotée de la vigne
 - Recherche d'une contrainte azotée
- La vigueur
 - Recherche d'une vigueur modérée pour un microclimat des grappes naturellement optimal
- L'âge des vignes
 - Réserves plus importantes du vieux bois et potentiel quantitatif plus faible sur les vieilles vignes
- Le pouvoir tampon du sol
 - Recherche d'un pouvoir tampon maximal pour limiter l'effet des précipitations tardives

Protocole QualiZONE®

- Cartographie d'alimentation hydrique
 - Méthode
 - Protocole
 - Résultat
- Cartographie d'alimentation azotée
- Cartographie de la vigueur
- Intégration de la cartographie des sols
- Cartographie des écoulements de surface
- Zonage des potentialités viticoles
- Plan d'entretien des sols



Méthode du delta C13



Protocole QualiZONE®

- Cartographie d'alimentation hydrique
 - Méthode
 - Protocole
 - Résultat
- Cartographie d'alimentation azotée
- Cartographie de la vigueur
- Intégration de la cartographie des sols
- Cartographie des écoulements de surface
- Zonage des potentialités viticoles
- Plan d'entretien des sols

Cartographie hydrique: protocole

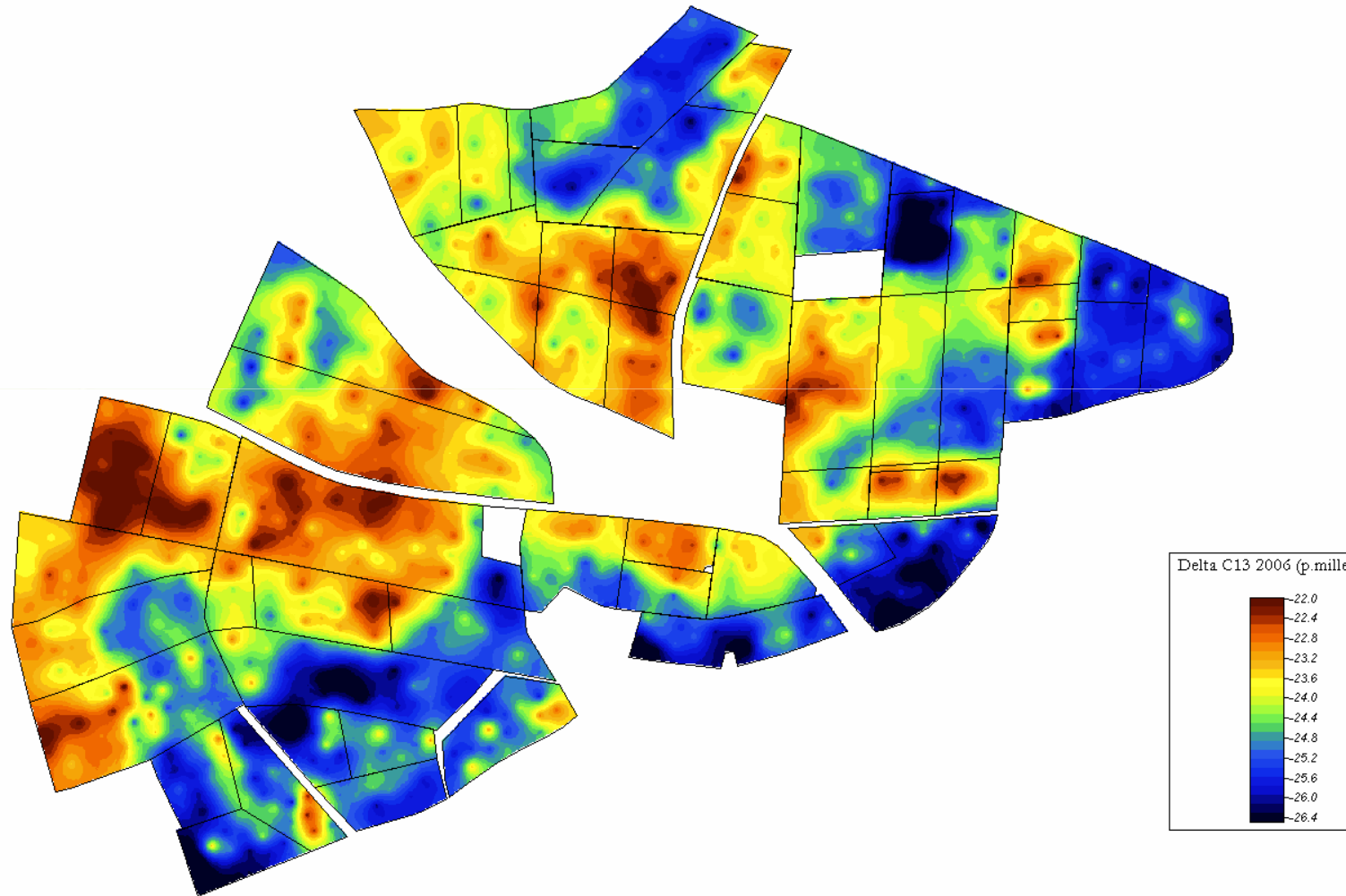
- Prélèvement de 50 baies par placette de 10 souches avec une densité de 10 à 12 placettes par hectare
- Géoréférencement des placettes (GPS)
- Analyse du delta C13 des sucres du moût de chaque échantillon (15 jours avant vendanges)
- Traitement des données par krigeage



Protocole QualiZONE®

- Cartographie d'alimentation hydrique
 - Méthode
 - Protocole
 - Résultat
- Cartographie d'alimentation azotée
- Cartographie de la vigueur
- Intégration de la cartographie des sols
- Cartographie des écoulements de surface
- Zonage des potentialités viticoles
- Plan d'entretien des sols

Cartographie hydrique: résultat



Protocole QualiZONE®

- Cartographie d'alimentation hydrique
- Cartographie d'alimentation azotée
 - Méthode
 - Protocole
 - Résultat
- Cartographie de la vigueur
- Intégration de la cartographie des sols
- Cartographie des écoulements de surface
- Zonage des potentialités viticoles
- Plan d'entretien des sols

Cartographie azotée: méthode et protocole

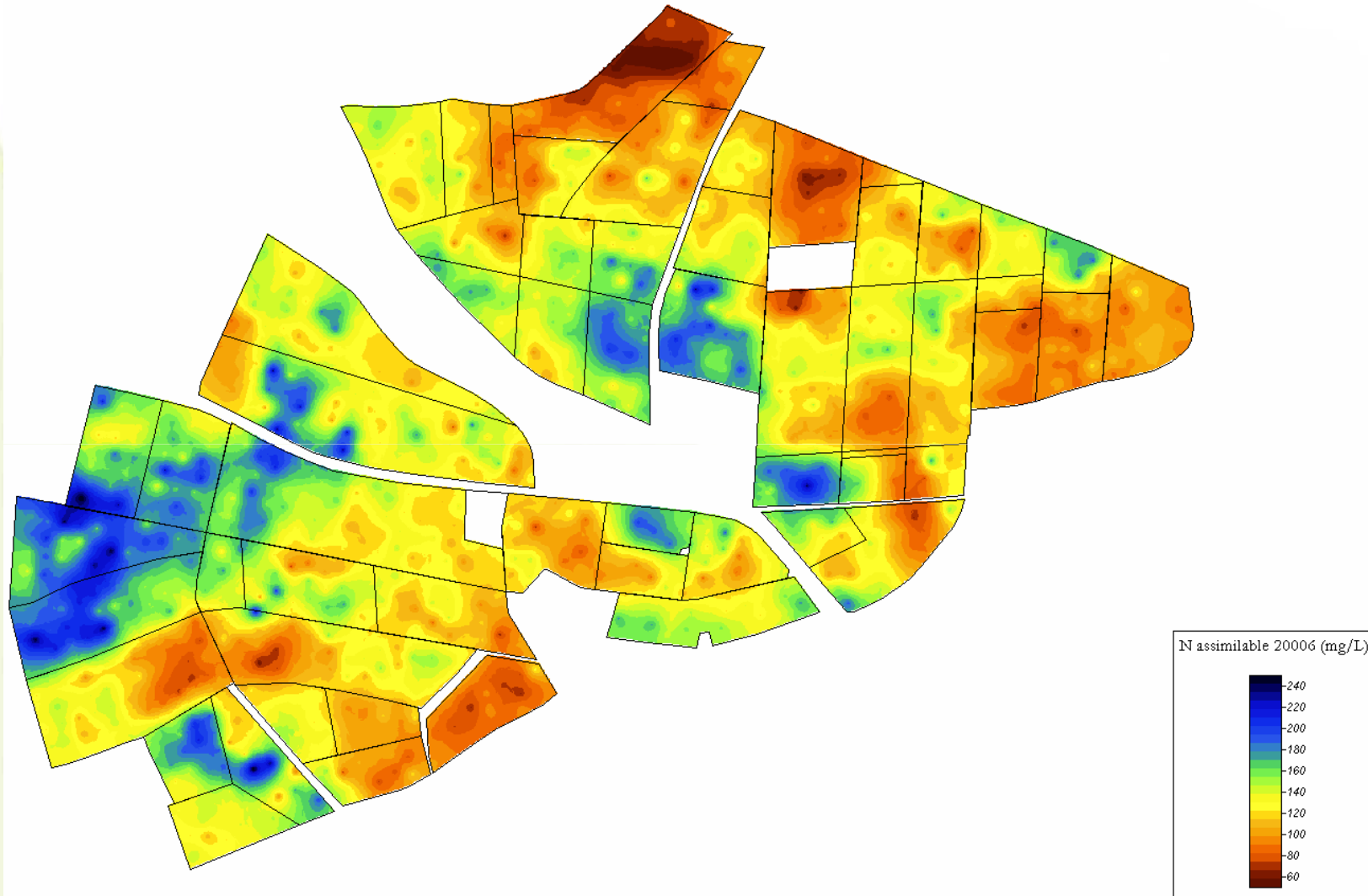
- Méthode: dosage enzymatique des fractions ammoniacale et α -aminée primaire
- Protocole: même réseau de prélèvement que pour l'alimentation hydrique, analyse puis traitement géostatistique



Protocole QualiZONE®

- Cartographie d'alimentation hydrique
- Cartographie d'alimentation azotée
 - Méthode
 - Protocole
 - Résultat
- Cartographie de la vigueur
- Intégration de la cartographie des sols
- Cartographie des écoulements de surface
- Zonage des potentialités viticoles
- Plan d'entretien des sols

Cartographie azotée: résultat



Protocole QualiZONE®

- Cartographie d'alimentation hydrique
- Cartographie d'alimentation azotée
 - Méthode
 - Protocole
 - Résultat
- **Cartographie de la vigueur**
 - Méthode
 - Protocole
 - Résultat
- Intégration de la cartographie des sols
- Cartographie des écoulements de surface
- Zonage des potentialités viticoles
- Plan d'entretien des sols



Cartographie de la vigueur : méthode et protocole

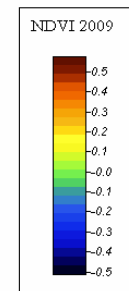
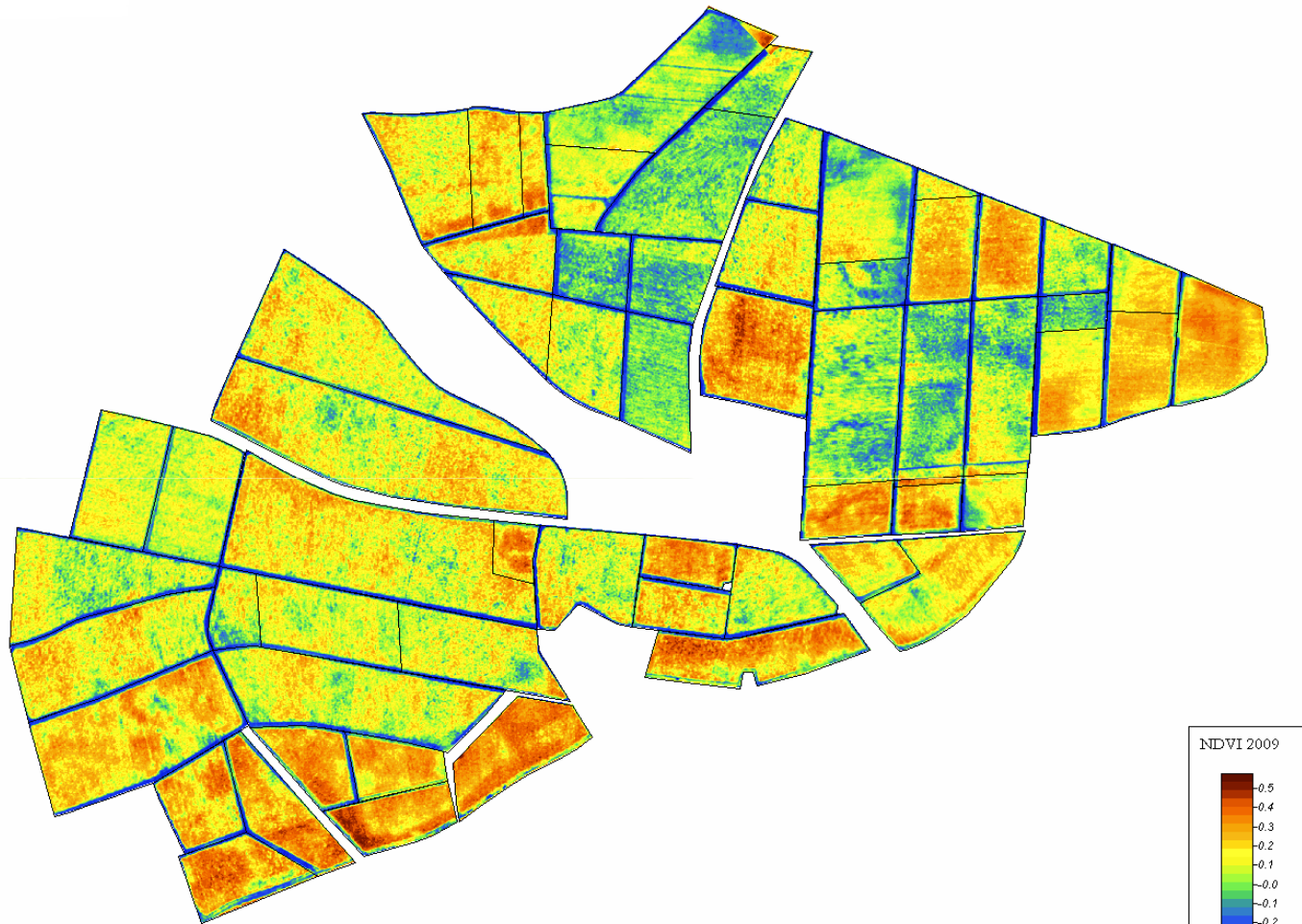
- Clichés aériens dans le rouge et le proche infra-rouge et calcul d'un indice de végétation (NDVI)
- Calage des valeurs de NDVI par observations et pesée des bois de taille au vignoble



Protocole QualiZONE®

- Cartographie d'alimentation hydrique
- Cartographie d'alimentation azotée
 - Méthode
 - Protocole
 - Résultat
- **Cartographie de la vigueur**
 - Méthode
 - Protocole
 - **Résultat**
- Intégration de la cartographie des sols
- Cartographie des écoulements de surface
- Zonage des potentialités viticoles
- Plan d'entretien des sols

Cartographie de vigueur : résultat

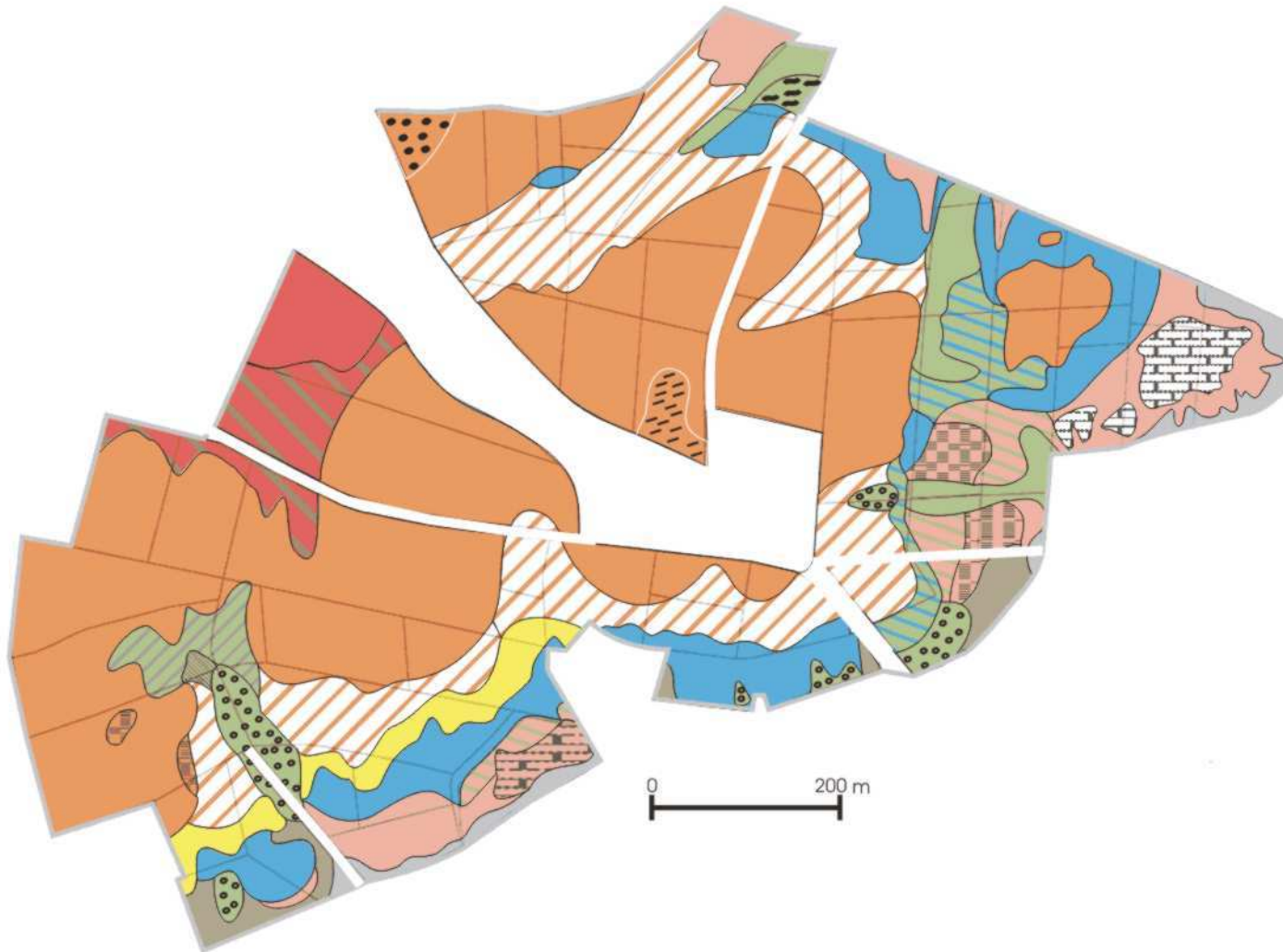


Protocole QualiZONE®

- Cartographie d'alimentation hydrique
- Cartographie d'alimentation azotée
- Cartographie de la vigueur
- **Intégration de la cartographie des sols**
- Cartographie des écoulements de surface
- Zonage des potentialités viticoles
- Plan d'entretien des sols



Carte des sols



Notice de valorisation viticole

Alimentation hydrique	Intensité moyenne des contraintes imposées, appréciation de l'homogénéité à l'échelle de l'unité cartographique par l'écart type (et explication de nature morphologique et/ou topographique), qualification du tampon hydrique offert par le sol et possibilité d'amélioration (pistes de choix d'essences optimales pour enherbement temporaire ou permanent).
Matière organique – Statut azoté	Niveau d'alimentation azotée moyen (justification par le niveau organique, l'évolution de la MO, les conditions de minéralisation) appréciation de l'homogénéité à l'échelle de l'unité cartographique par l'écart type (justification éventuelle de l'hétérogénéité par l'hydromorphie, le niveau de rendement). Eléments de choix d'enherbements à visée d'entretien ou de concurrence temporaire ou permanente (éléments amendés sur chaque parcelle par l'expression végétative).
Equilibre acido-basique	Appréciation du statut actuel. Stratégie d'entretien ou d'impasse prenant en compte les toxicités métalliques potentielles, le niveau organique. Choix du type d'amendement selon l'équilibre minéral.
Equilibre minéraux	Appréciation de la fourniture minérale du sol (phosphore, équilibre K/Mg + taux d'occupation propres) à confronter aux observations foliaires pour gestion des fumures. Risques de toxicité métallique.
Aptitudes viticoles – Matériel végétal souhaitable	Diagnostic global d'aptitudes prenant en compte les différents points précédents. Préconisation de matériel végétal (cépage, clone, porte-greffe) selon comportement viticole induit.

Notice de valorisation viticole



Ex: UC1

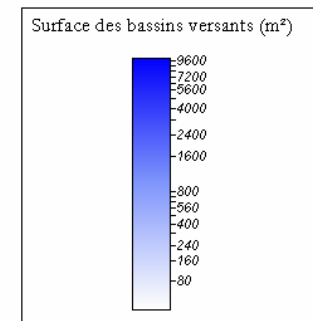
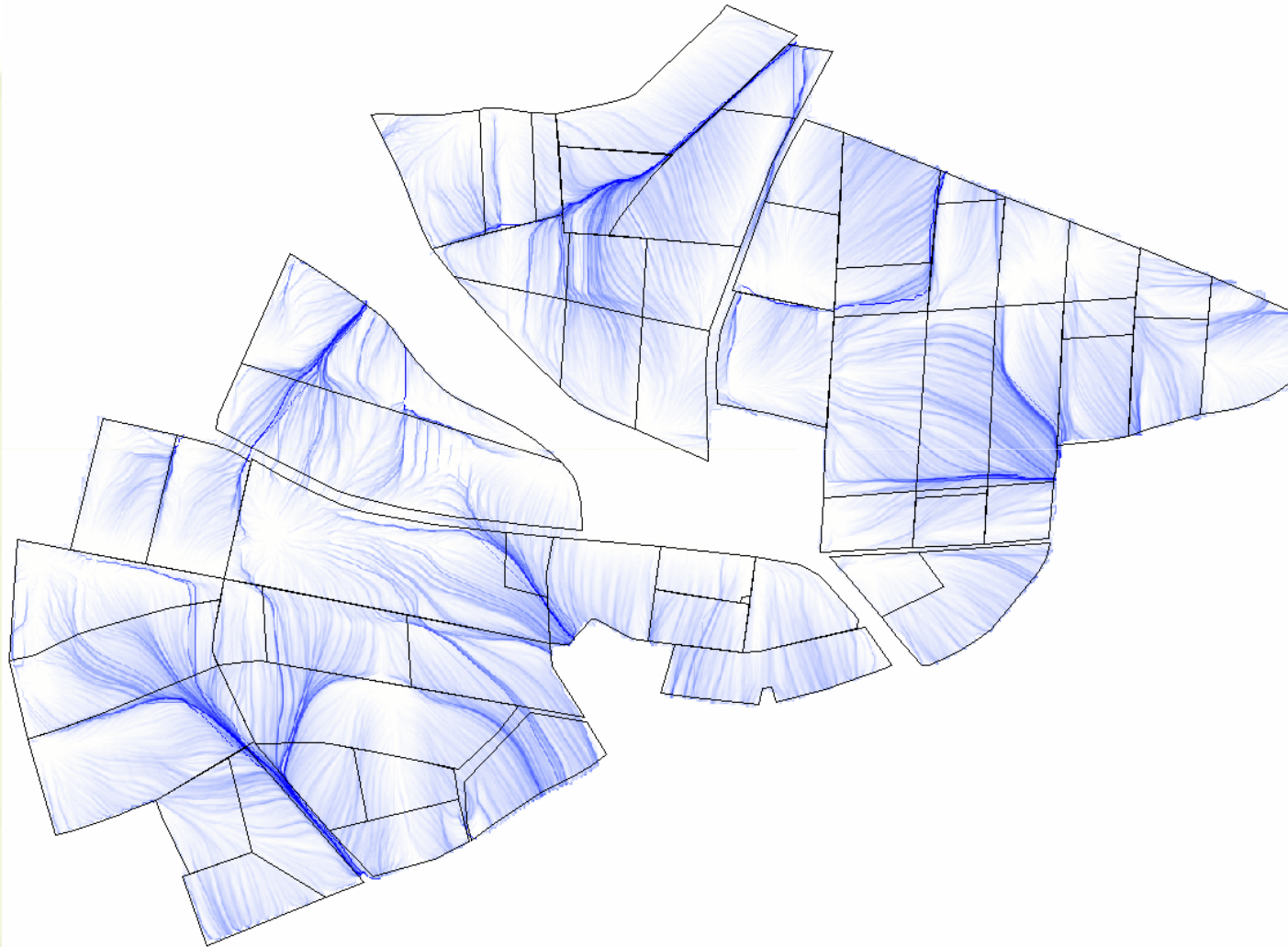
Alimentation hydrique	Cette unité induit des contraintes hydriques modérées à fortes (ΔC_{13} moyen = -23,8‰), homogènes sur l'ensemble de l'unité ($\sigma = 0,47\%$). Ce comportement très qualitatif est à mettre en relation avec la situation topographique sommitale, limitant les entrées d'eau latérales, conjuguée à la morphologie du sol, imposant un enracinement superficiel bénéficiant toutefois de remontées capillaires grâce à la texture fine du sous-sol.
Matière organique – Statut azoté	L'alimentation azotée est modérée ($N-NH_2 + N-NH_4 = 102 \text{ mg/L}$ en moyenne), mais plutôt hétérogène sur l'ensemble de l'unité ($\sigma = 24 \text{ mg/L}$). Cette alimentation modérée malgré une teneur élevée en matière organique (2,4% sur 40cm) est imputable au faible degré d'évolution de l'humus ($C/N = 17$). L'entretien humique n'est naturellement pas prioritaire.
Equilibre acido-basique	Le pH est neutre par suite d'abondantes corrections passées (7,4 à 5,4 dans les graves altérées). La recherche d'un pH neutre n'est pas systématiquement souhaitable sur ce type de sol au regard du pool humique susceptible d'engendrer une alimentation azotée excessive. En revanche, les hautes teneurs en cuivre incitent à ne pas atteindre des valeurs inférieures à 6. L'entretien calcique n'est pas prioritaire sur cette unité mais devra donc à moyen terme être envisagé.
Equilibre minéraux	Le complexe adsorbant est resaturé en surface. Son occupation est en faveur du magnésium sur l'ensemble du profil ($K/Mg = 0,55$ à $0,61$). Les quantités de potassium sont, pour autant, satisfaisantes. Cet équilibre magnésien en contexte assez contraignant au plan hydrique est intéressant pour la préservation de l'acidité sur les merlots. Le phosphore est abondant. L'entretien minéral n'est pas prioritaire sur cette unité.
Aptitudes viticoles – Matériel végétal souhaitable	Les statuts hydrique et azoté modérés et homogènes, correctement tamponnés par la matrice argileuse du sous-sol, impliquent des potentialités viticoles très élevées. Le cabernet-sauvignon est particulièrement prédisposé à ces sols (clones 169, 191 et 337), mais le petit-verdot (clone 1058) peut également se justifier, notamment sur les secteurs les plus séchant de l'unité. Le greffage sur 101-14MG est à privilégier, voire le Riparia Gloire de Montpellier.

Protocole QualiZONE®

- Cartographie d'alimentation hydrique
- Cartographie d'alimentation azotée
- Cartographie de la vigueur
- Intégration de la cartographie des sols
- **Cartographie des écoulements de surface**
- Zonage des potentialités viticoles
- Plan d'entretien des sols



Cartographie des écoulements de surface : résultat



Plan d'étude

- Cartographie d'alimentation hydrique
- Cartographie d'alimentation azotée
- Cartographie de la vigueur
- Intégration de la cartographie des sols
- Cartographie des écoulements de surface
- **Zonage des potentialités viticoles**
 - Paramètres pris en compte
 - Algorithme de croisement
 - Résultat
- Plan d'entretien des sols
- Evolution

Protocole QualiZONE®

- Cartographie d'alimentation hydrique
- Cartographie d'alimentation azotée
- Cartographie de la vigueur
- Intégration de la cartographie des sols
- Cartographie des écoulements de surface
- **Zonage des potentialités viticoles**
 - Paramètres pris en compte
 - **Algorithme de croisement**
 - Résultat
- Plan d'entretien des sols
- Evolution

Potentialités: Algorithme de croisement des variables

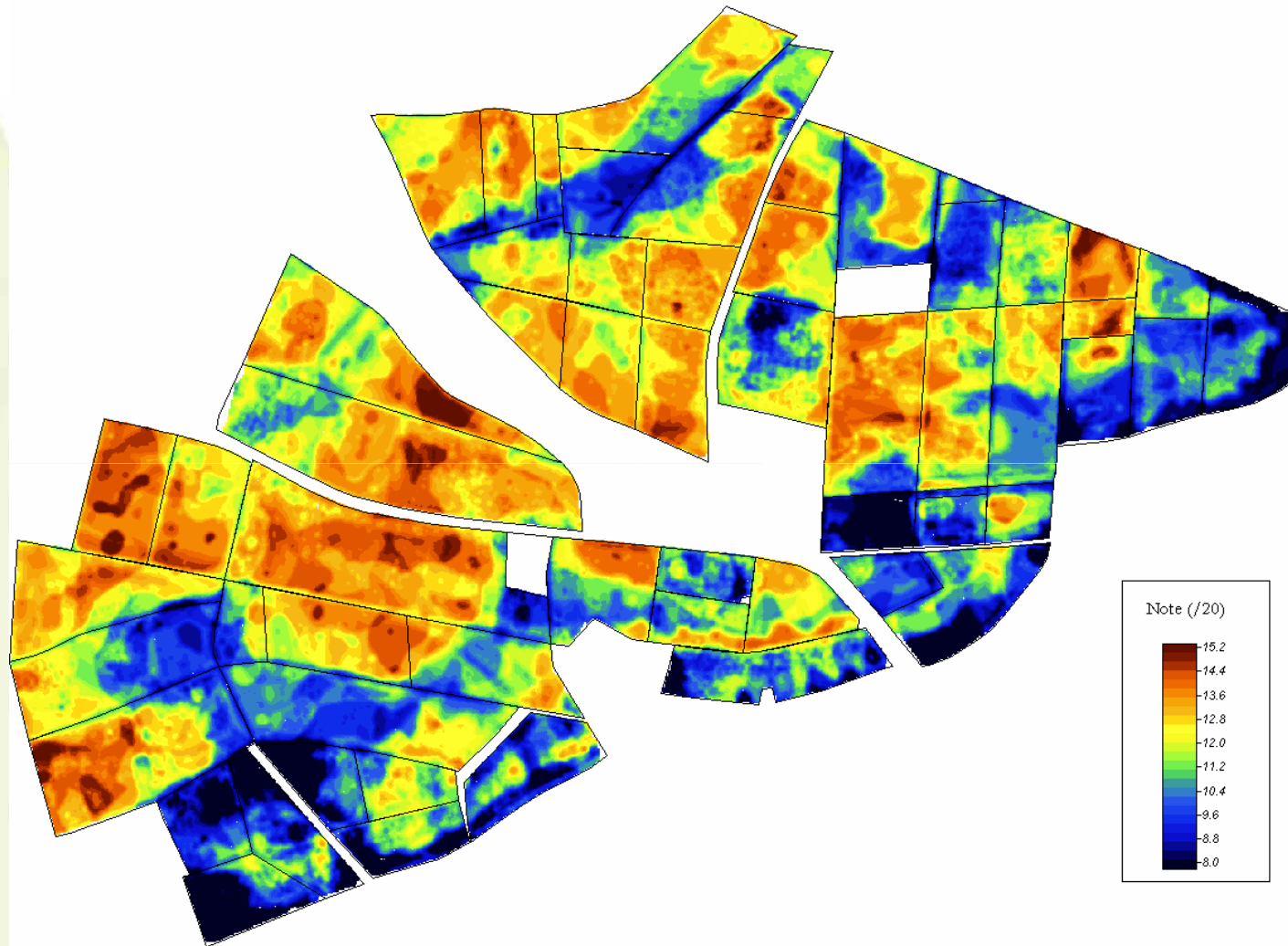
Croisement des 6 variables (hydrique, azote, tampon sol, vigueur, écoulement et âge) avec pondération de chacune selon son impact sur la qualité des raisins

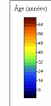
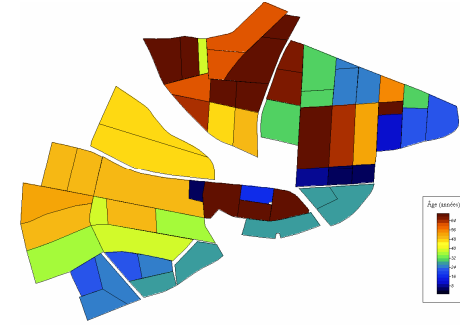
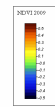
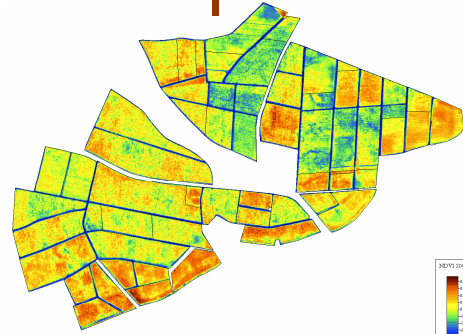
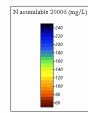
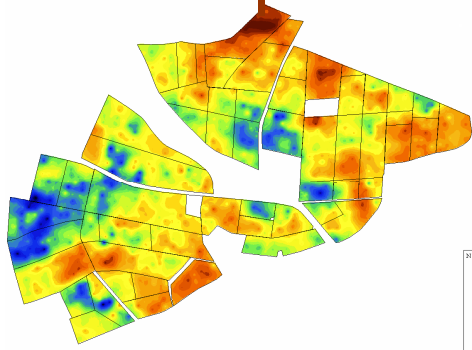
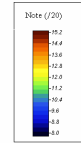
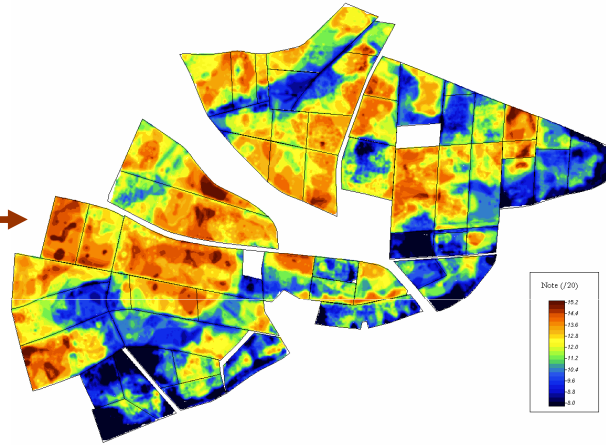
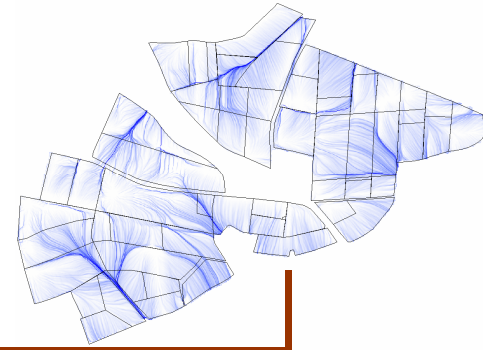
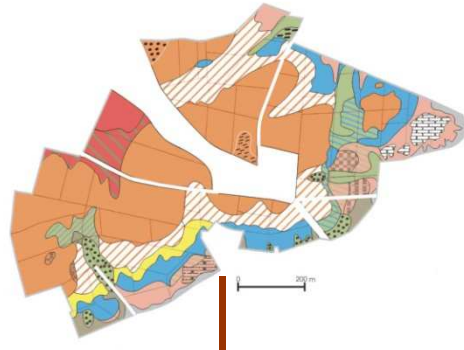
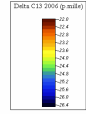
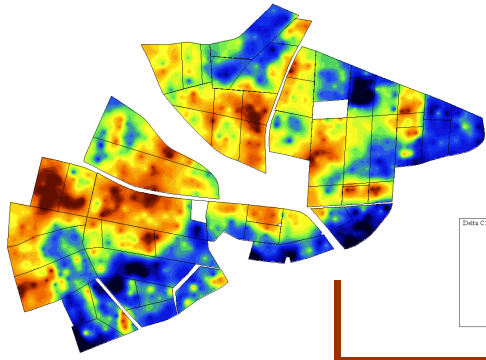


Protocole QualiZONE®

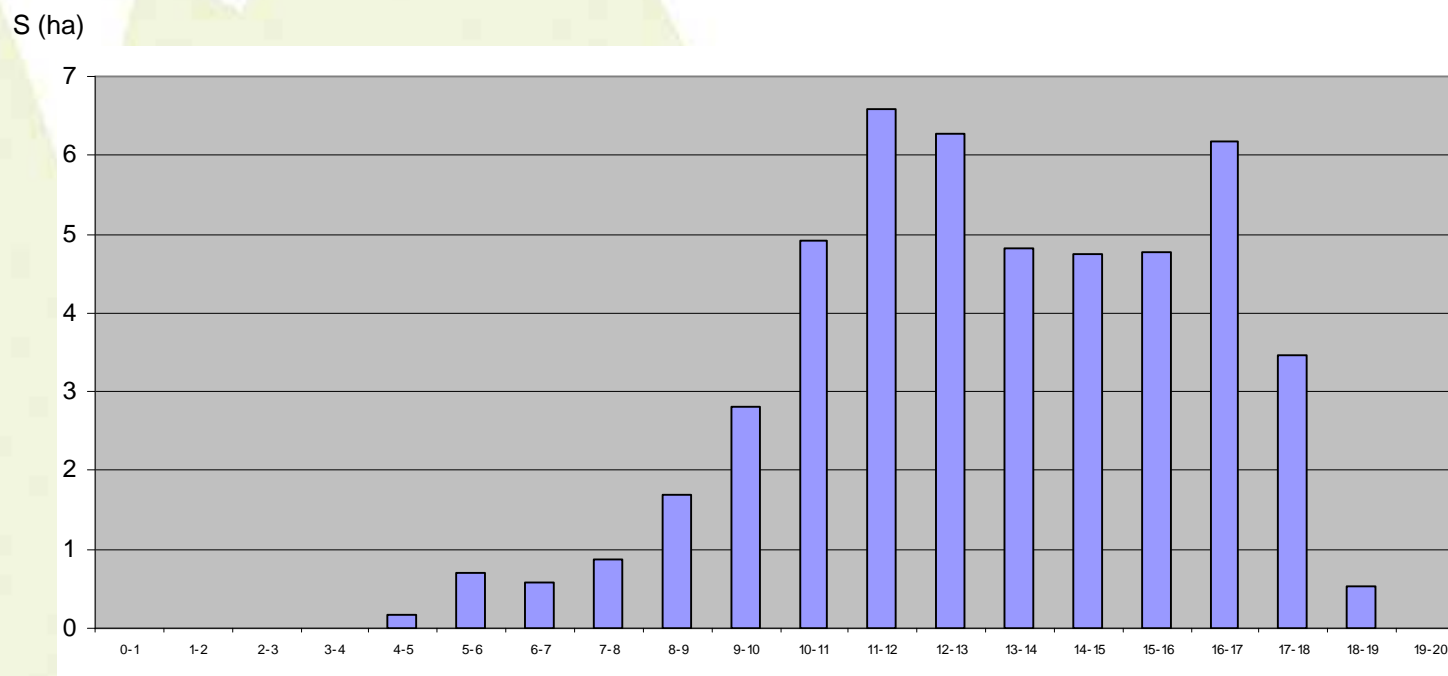
- Cartographie d'alimentation hydrique
- Cartographie d'alimentation azotée
- Cartographie de la vigueur
- Intégration de la cartographie des sols
- Cartographie des écoulements de surface
- **Zonage des potentialités viticoles**
 - Paramètres pris en compte
 - Pondération
 - **Résultat**
- Plan d'entretien des sols
- Evolution

Cartographie des potentialités

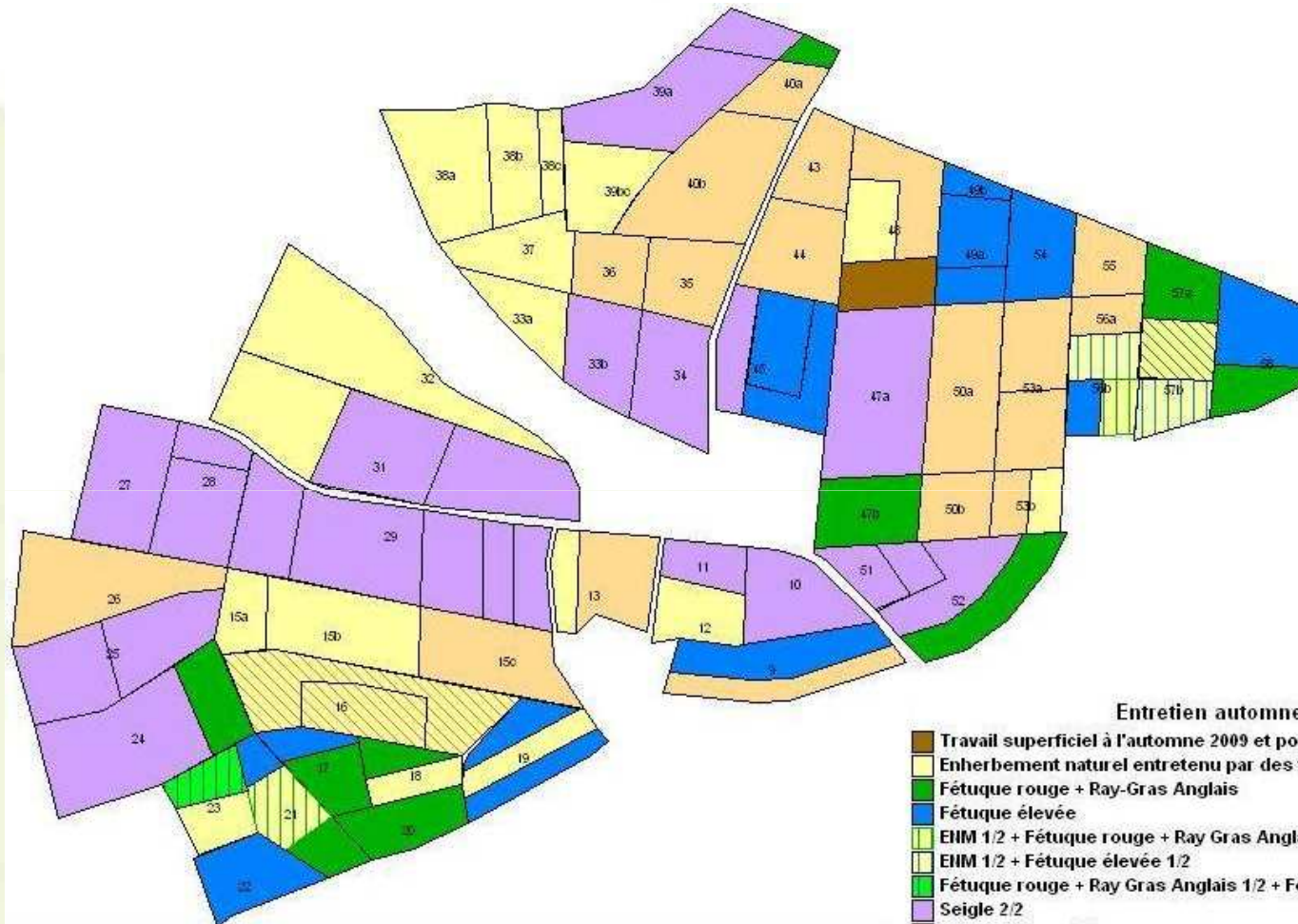




Potentialités: surfaces associées aux différentes classes



Plan d'entretien des sols



Entretien automne 2009

-  Travail superficiel à l'automne 2009 et poursuite au cours du cycle 2010
-  Enherbement naturel entretenu par des tontes (EIM)
-  Fétuque rouge + Ray-Gras Anglais
-  Fétuque élevée
-  EIM 1/2 + Fétuque rouge + Ray Gras Anglais 1/2
-  EIM 1/2 + Fétuque élevée 1/2
-  Fétuque rouge + Ray Gras Anglais 1/2 + Fétuque élevée 1/2
-  Seigle 2/2
-  Seigle + Vesce 2/2
-  EIM 1/2 + Seigle + Vesce 1/2
-  EIM 1/2 + Rays Gras Anglais 1/2

