

# Un zonage viticole appliqué, basé sur la méthode des secteurs de référence, en vignoble de Cognac (France)

C. Cam<sup>(1)</sup>, P. Vital<sup>(2)</sup>, J.-L. Fort<sup>(1)</sup>, Ph. Lagacherie<sup>(3)</sup> et R. Morlat<sup>(4)</sup>

- (1) Chambre Régionale d'Agriculture Poitou-Charentes  
(2) Coopérative Agricole Syntéane, Saintes  
(3) UMR ENSAM-INRA Sols et Environnement, Montpellier  
(4) Unité expérimentale Vigne et Vin, Centre INRA Angers

## RÉSUMÉ

Dans les Charentes, en réponse à une crise de production du vignoble destiné à la production de Cognac, un plan de diversification viticole pour des vins de pays de qualité est mis en place. Il nécessite une connaissance des sols et de leurs caractéristiques viticoles pour orienter le choix des types de vins et adapter l'itinéraire technique de production.

Afin de permettre une caractérisation rapide de l'ensemble du vignoble avec des coûts d'investigations limités, des secteurs de références (aires-échantillon d'extension limitée mais représentatives) ont été choisis à l'aide des cartes pédologiques à 1/250000, et précisés par des visites de terrain. Ces secteurs de référence ont fait l'objet d'une cartographie pédologique fine qui a permis de définir les différents types de sol et leur mode d'organisation spatiale. A partir d'observations détaillées et d'analyses effectuées sur des profils représentatifs de chaque type de sol, les potentialités et les contraintes agro-viticoles sont analysées selon une démarche collective associant chargés d'études pédologiques, techniciens locaux, viticulteurs et experts viti-viticoles. Cette analyse débouche sur des recommandations relatives au choix de cépage, de porte-greffe, de pratiques viticoles susceptibles d'exploiter au mieux la potentialité de chaque type de sol, considéré ici comme unité de terroir. L'extension des résultats à l'ensemble du vignoble est réalisée au moyen de cartes d'extrapolation associées à des clefs de détermination qui permettent en priorité au technicien viticole mais aussi au viticulteur d'identifier l'unité de sol de chaque parcelle et d'utiliser les recommandations relatives à celle-ci. L'ensemble des résultats obtenus est par ailleurs largement diffusé auprès de tous les acteurs de la filière selon des médias adaptés.

Après trois ans de travail sur cinq secteurs de référence, les résultats sont positifs et la méthode a fait les preuves de son efficacité. Cette approche de la notion de terroir est un élément fédérateur de tous les acteurs viticoles et un élément structurant permettant d'organiser l'acquisition progressive de références propres au vignoble concerné. Dans cette perspective, des réseaux de suivi s'installent. Par ailleurs, la caractérisation des terroirs sera complétée par des études climatiques.

## Mots clés

Vigne, Cognac, sol, secteur de référence, experts.

**SUMMARY****METHODOLOGY OF « TERROIRS » MAPPING BASED ON REFERENCE AREAS. Application in the cognac vineyard (France)**

The "Charentes" region wants to diversify its Cognac vineyard (fig. 1) by growing quality wines. This requires precise soil knowledges to advise the right rootstock, grape variety and vineyard management.

To study soils in such a great area with a limited budget, several "reference areas" (small sample-areas representing the major regional soil types) are located thanks to different soil maps on scale 1/250000 and a technical field visit. Those "reference areas" are surveyed in details to identify the various soil types and understand their spacial distribution. Each soil type is then characterized by soil profile observations and analysis focussing on the main vine growing factors. A panel of experts in soil science, viticulture and enology, and local wine growers is constituted to select the most suitable rootstock, grape-variety and vineyard management for each soil (fig. 2). To generalize the results to a wider area, extrapolation maps of soil are established, and a key to identify each kind of soil is set up (fig. 3). Anyone being able to recognize precisely a soil type thanks to several easy-to-use-discriminating observations can use that key to determine soil type and use to give advice for planting. The results are published towards people involved in quality wine production on different adapted media and through meetings.

After three years of studies on five "reference areas" in the Cognac region (tab.1), the results are very encouraging. This method is perfectly well adapted to characterize soils on wide areas. It involves people of different domains, and generates a human and technical dynamic. It is also very evolutive and allow, by structuring a general soil program, to go step by step in a "terroir" approach. It is really the first stone of a wider zoning, including also bio-climatic studies, and should be completed by the set up of experimental plots to give the most suitable advices for the future.

**Key-words**

Vine, Cognac, soil, zoning, experts.

**RESUMEN****UN ZONAJE VITÍCOLA APLICADO, BASADO SOBRE EL MÉTODO DE LOS SECTORES DE REFERENCIA, en viñas de Coñac (Francia)**

En los Charentes, en contesta a una crisis de la producción del viñedo destinado a la producción de Coñac, se desarrolla un plan de diversificación vitícola para los vinos de país de calidad. Necesita un conocimiento de los suelos y de sus características vitícolas para orientar la elección de los tipos de vinos y adaptar el itinerario técnico de producción.

Afin de permitir una caracterización rápida de la totalidad del viñedo con costos de investigaciones limitados, sectores de referencia (areas-muestra de extensión limitada pero representativas) fueron elegidas con ayuda de los mapas pedológicas al 1/250 000, y precisadas por salidas al campo. En estos sectores de referencia se realizó una cartografía pedológica detallada que permitió caracterizar los diferentes tipos de suelo y su modo de organización espacial. A partir de observaciones detalladas y de análisis hechas sobre perfiles representativos de cada tipo de suelo, se analizaron las potencialidades y los factores limitantes agro-vitícolas según un enfoque colectivo que asocia edofólogos, técnicos locales, viticultores y expertos vitivinícolas. Este análisis llega a recomendaciones relativas a la elección del cepa, de las prácticas vitícolas susceptibles de bien explotar las potencialidad de cada tipo de suelo, considerado como unidad de terruño. La extensión de los resultados a la totalidad del viñedo es realizado gracias a mapas de extrapolación asociadas a llaves de determinación que permiten en prioridad al técnico vitícola pero también al viticultor de identificar la unidad de suelo de cada parcela y de usar las recomendaciones relativas a ellas. La totalidad de los resultados obtenidos es ampliamente difundida a todos los actores del sector según medios adaptados.

Después de tres años de trabajo sobre cinco sectores de referencia, los resultados son positivos y el método hizo pruebas de su eficacia. Este enfoque de la noción de terruño es un elemento federador de todos los actores vitícolas y en elemento estructurante que permite organizar la adquisición progresiva de referencia propias al viñedo concernido. En esta perspectiva, redes de seguimiento se instalan. Por otra parte, la caracterización de los terruños será completada por estudios climáticos.

**Palabras claves**

Viñedo, Coñac, suelo, sector de referencia, expertos.

**A**u cours du XVIII<sup>e</sup> siècle, la production de vin de bouche dans les deux Charentes a laissé place à celle du Cognac. En 1875, date d'apparition du phylloxera dans cette région, le vignoble du Poitou couvrait 280000 ha. Le vignoble fut reconstitué en partie avec une diminution des surfaces plantées, et il ne représente plus aujourd'hui que 80000ha (figure 1). Les crises successives du Cognac au cours de ces vingt dernières années ont conduit la région à repenser son système de production. Un plan de diversification viticole concernant des vins de pays de qualité est mis en place. Il nécessite une connaissance des sols et de leurs caractéristiques viticoles pour orienter le choix des types de vins et adapter l'itinéraire technique de production.

## MÉTHODE RETENUE POUR L'ÉTUDE DES TERROIRS DU VIGNOBLE DE COGNAC

### Les études pratiquées dans les régions voisines

De nombreux travaux réalisés dans différentes régions (Van Leeuwen, 1989; Morlat *et al.*, 2000; Rodriguez-Lovelle et Fabre, 2000) portent sur les terroirs et ont pour objectif de comprendre le comportement des sols et l'influence de différents paramètres environnementaux afin d'évaluer le potentiel d'une zone (région, commune, parcelle...) pour la production de vins de qualité.

Dans le vignoble cognaçais, des essais sur la relation sol – vigne sont menés depuis de nombreuses années sur Ugni-blanc (Lacouture et Cantagrel, 1987). Un certain nombre de données concernant le comportement des cépages et principaux porte-greffes adaptés à la production des vins de pays ont déjà été obtenues (Chambre d'Agriculture de Charente, 1999; Chambre d'Agriculture d'Aquitaine, 2000). La prédominance des sols calcaires a orienté les recherches vers la sensibilité des porte-greffes à la chlorose (Dumot, 1997).

Dans le Bordelais, des travaux à l'échelle régionale portent sur la quantification des régimes hydriques du sol et de la plante pour appréhender la gestion de l'eau dans les sols viticoles (Van Leeuwen *et al.*, 1994; Seguin, 1975; Duteau *et al.*, 1981; Treogat *et al.*, 2002).

En Anjou, les résultats d'une caractérisation des terroirs viticoles à l'aide du concept d'Unité Terroir de Base ont donné lieu à la publication d'atlas cartographiques à l'échelle communale (Morlat, 1996; Morlat et Bolo, 1995). Ces recherches traitent de l'importance des différents facteurs physiques et climatiques sur le fonctionnement de la vigne, avec une application concernant en particulier le choix des porte-greffes, des cépages et des pratiques agro-viticoles. Elles concernent plusieurs volets du terroir dont notamment le potentiel viticole des sols, le potentiel vendange, et la notion de typicité du produit.

En Touraine, la méthodologie fait référence à de petites unités, à l'échelle de la parcelle, dénommées «Plage Élémentaire Viticole (PEV) ». Cette dénomination définit « la plus petite unité naturelle d'ordre éco-géo-pédologique que l'on peut différencier utilement et qui constitue une entité de fonctionnement unitaire du système milieu physique-vigne ». La méthode accorde une grande importance à la dimension humaine des terroirs (Boutin, 2001).

La notion de terroir peut être abordée sous plusieurs dimensions. Elle intègre de façon complexe de nombreux facteurs qui définissent le milieu naturel et socio-économique. L'approche vise à qualifier les espaces naturels et à évaluer leur potentiel viticole. Ce qui implique de caractériser les données géographiques, édaphiques, climatologiques et paysagères. Une étude fine de la variabilité pédologique est nécessaire pour délimiter des unités de sols dans lesquelles le fonctionnement de la vigne soit suffisamment homogène. Il faut alors trouver une méthode d'étude permettant des préconisations à l'échelle parcellaire, et extrapolable à une petite région naturelle.

### La méthode des Secteurs de Référence

Le programme IGCS (Inventaire, Gestion et Conservation des Sols) propose des outils méthodologiques qui peuvent être utilisés pour réaliser ce zonage. La France a lancé en 1990 ce programme d'inventaire général des sols qui se structure autour de deux pôles de cartographie des sols:

- le Référentiel Régional Pédologique (RRP) au niveau régional
- les Secteurs de Référence (SR) au niveau parcellaire.

Le Référentiel Régional Pédologique constitue le volet d'information sol d'un «Système d'Information Géographique»: La carte

**Figure 1** - Localisation du vignoble cognaçais

**Figure 1** - Cognac vineyard location



pédologique régionale est numérisée et est couplée à une banque de données informatisée qui regroupe l'ensemble des caractéristiques des sols (Hardy, 1992; Groupe IGCS, 1992 et 1993). Actuellement, 80 % des sols de la région Poitou-Charentes sont cartographiés (Cam et Salin, 2000; Cam et Paquereau, 2002 a et b).

Les Secteurs de Référence sont menés sur des aires échantillon de quelques centaines d'hectares choisies pour être représentatives d'une petite région naturelle. Ils ont pour objectif de fournir des recommandations concrètes pour une question donnée (Favrot, 1981). Ils doivent répondre, à l'échelle parcellaire, à des problématiques dans les domaines de l'agronomie, de l'environnement ou de l'aménagement du territoire (Lagacherie et Favrot, 1998). La méthodologie des Secteurs de Référence est définie dans un Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) (Groupe de Travail IGCS-Secteurs de Référence, 1999). Elle a fait l'objet d'une première application pour alléger la cartographie des potentialités viticoles des sols en Anjou (Salvador *et al*, 1997).

Cette méthodologie vise à apporter deux ensembles d'informations:

- Des connaissances générales sur la nature et le mode de distribution des sols, traduites sous la forme d'une typologie locale assortie d'une clef de détermination permettant d'identifier chacun des types de sols sur le terrain
- Des recommandations très concrètes, selon le type de sol, concernant l'opportunité technique et les modalités pratiques d'aménagement ou de conduite des parcelles.

## MÉTHODOLOGIE DES SECTEURS DE RÉFÉRENCE

### Critère de choix et délimitation

Plusieurs étapes sont nécessaires pour le choix judicieux d'un secteur de référence. Il doit présenter une forte variabilité de sols sur une faible surface pour essayer de dégager les lois de répartition d'un grand nombre de sols. La demande est calée par petite région naturelle définie selon le couple sol-climat. L'implication locale de viticulteurs ou organismes engagés dans la diversification est primordiale.

Le secteur d'étude est prédéfini sur des zones à forte implantation de vigne. La délimitation est réalisée de manière à caractériser les différents types de sol, les formations géologiques et les modèles du paysage. Les données existantes sont utilisées lors de cette pré-étude.

Ces secteurs présélectionnés sont proposés à la profession pour avis au cours d'une tournée de terrain. Les limites finales sont définies après concertation entre toutes les parties.

### Cartographie

L'échelle de l'étude correspond au 1/10000. Les levés sont effectués par sondage à la tarière à main et observations du terrain.

Sur le secteur on réalise un sondage pour 1ha en moyenne jusqu'à la profondeur de 1,20 m en l'absence de tout obstacle.

La première phase consiste à délimiter les différentes unités de sol du secteur. Les critères retenus pour le classement de ces sols s'appuient sur le Référentiel Pédologique Français (R.P. 1995), le code Munsell (Munsell Soil Color Charts) et la Méthode de Cartographie des sols Jamagne (1967).

### Expertise agronomique

Au sein de chaque unité, des fosses profondes de 1m à 1,50m sont ouvertes sous vigne. Elles sont décrites et des échantillons sont prélevés pour analyse, dans chaque horizon.

Des journées d'étude sont organisées et les profils de sol les plus typiques sont présentés aux viticulteurs et à des experts des relations sols - vigne. Les caractéristiques des sols sont commentées avec leurs atouts et contraintes, leur fonctionnement et comportement vis-à-vis de la vigne.

Dans certains cas, l'absence de passé vigneron de la région implique certaines lacunes dans le conseil. Face à ce manque de références, la sollicitation d'experts d'autres régions viticoles proches est un recours. Leurs préconisations constituent une base de départ pour permettre de délivrer rapidement un premier conseil. Elles sont destinées à évoluer au fur et à mesure de l'acquisition de références locales sur chacun des terroirs. Elles sont présentées dans des fiches techniques réalisées par unité de sol (*figure 2*).

Un guide pratique est réalisé. Il permet une diffusion plus large et surtout une utilisation plus facile des résultats sur le terrain. Cette étape de vulgarisation par la mise à disposition des techniciens d'un outil adapté à leurs conditions de travail est essentielle.

### Extension des résultats : carte prédictive et clef de détermination des sols

Les connaissances acquises sur le secteur de référence et les lois de répartition des sols sont utilisées pour extrapoler les résultats à la petite région naturelle dont il est représentatif (aire de validité). Des unités géographiques de prédiction sont délimitées sur une carte à petite échelle. Elles englobent plusieurs sous-unités de sols, qui peuvent être reconnues sur le terrain à partir des critères simples de la clef de détermination (*figure 3*).

Cette clef n'utilise que quelques paramètres hiérarchisés de manière à reconnaître un maximum d'unités, et basés, soit sur l'observation visuelle (couleur, cailloux...), soit sur des tests simples (réaction à l'acide, profondeur de blocage de la tarière...).

## RÉSULTATS OBTENUS

La méthode des secteurs de référence appliquée à la thématique viticole a été testée sur le « Val de Charente » (Cam, 2000).

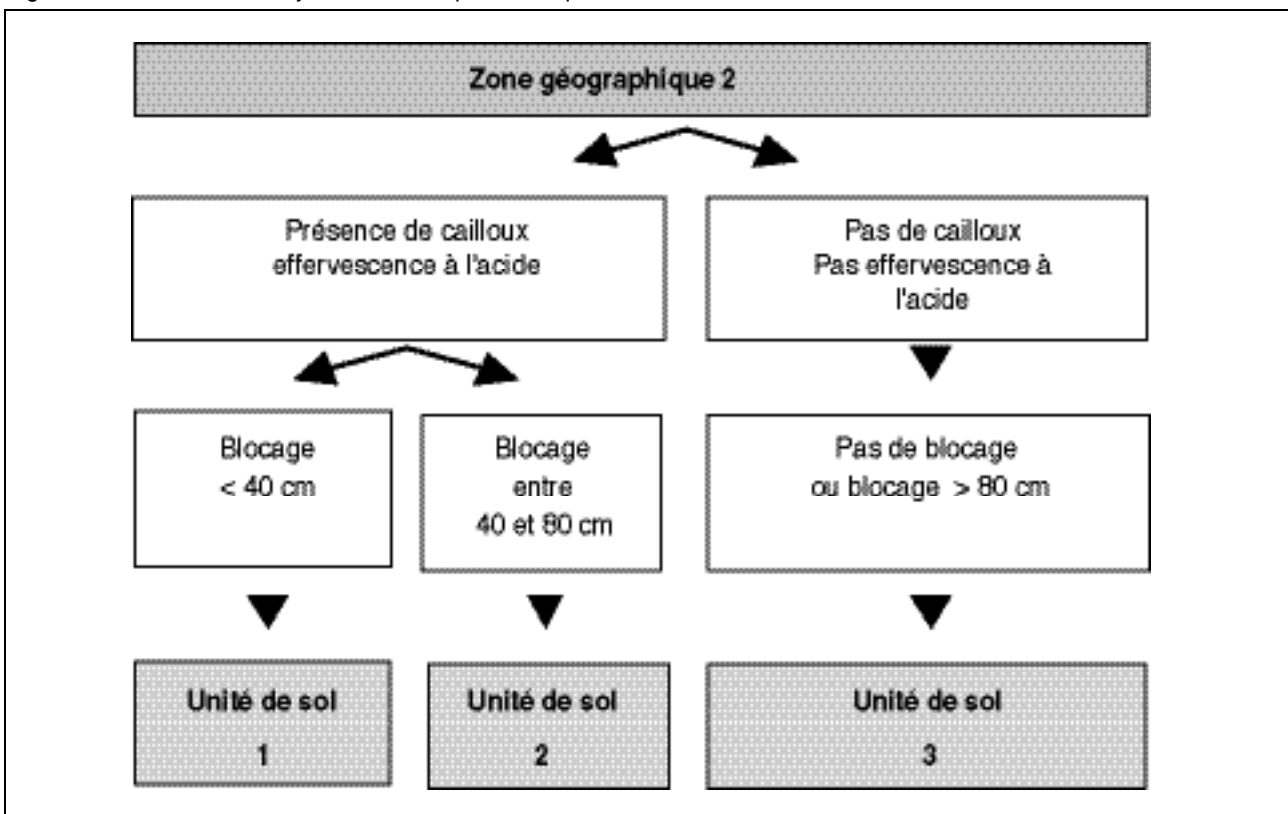
Figure 2 - Modèle de Fiche de présentation d'une unité de sol

Figure 2 - Sheet set of soil unit

NOM DE L'UNITE DE SOL		
Caractéristiques morphologiques de l'unité et photo du paysage		
Description et photo du profil de référence		
Caractéristiques physiques et chimiques de l'unité		
Comportement du sol vis à vis de la vigne		
Préconisations		
Porte-greffe	Cépage	Technique culturale associée
Caractéristiques du porte-greffe à choisir en fonction	Caractéristiques des cépages à retenir en	Technique préconisée en fonction des aloués et
Conseil	Conseil	Conseil

Figure 3 - Extrapolation à l'aire de validation de la clef de reconnaissance des sols

Figure 3 - Soil identification key used with extrapolation map



## Secteur de référence test «Val de Charente»

A la demande d'une association de viticulteurs, ce premier secteur de référence viticole a été mis en place dans la région de Jarnac pour répondre au cahier des charges suivant:

- Une aide pour choisir les porte-greffes et cépages adaptés à leurs différents types de sols afin d'obtenir un produit ayant une certaine typicité
- Une réponse dans un temps court pour s'engager rapidement
- Une démarche scientifique pour asseoir leur production.

Les résultats ont été étendus au cours moyen de la vallée de la Charente. La carte d'extrapolation des sols a été validée *a posteriori* par une cartographie systématique des sols du Cognçais (Cam et Paquereau, 2002). La clef de reconnaissance des sols et les préconisations viticoles ont été testées et validées par les viticulteurs et les techniciens de la région.

## Organisation des secteurs de référence

Ce secteur test a permis de mettre au point une méthode de travail et d'acquérir un savoir-faire, et les premiers résultats ont suscité une demande régionale de la part des professionnels. Un comité régional de pilotage a été créé pour coordonner l'ensemble du programme. La démarche a été généralisée à l'ensemble du vignoble cognçais afin d'en caractériser les différentes régions naturelles (tableau 1).

Ce comité a demandé la réalisation d'un Référentiel Sol sur la région d'appellation Cognac à partir des données du Référentiel Régional Pédologique Poitou-Charentes, dressé à l'échelle du 1/250.000°. Celui-ci a permis de répertorier les grandes unités de sols de la région, de localiser les secteurs représentatifs de chacune des grandes régions naturelles, et de préconiser l'échelle d'étude la mieux appropriée à leur degré de complexité. Parallèlement, un référentiel climatique du vignoble a été réalisé (MÉTÉO FRANCE, 2000).

## Un exemple de réalisation : les « Doucins Charentais »

Ce Secteur de Référence a été réalisé dans le cadre du projet de reconversion «Vins de Qualité» de la coopérative Syntéane (Vital, 2001).

Il a été délimité en mai 2000, la cartographie effectuée en juin et les fosses présentées en juillet à un comité d'experts sur les relations sols-vigne, constitué de spécialistes de l'Institut National de la Recherche Agronomique de Montpellier et Angers, l'Ecole Nationale d'Ingénieurs des Travaux Agricoles de Bordeaux, des Chambres d'Agriculture du Poitou-Charentes, et de la Station Viticole du Bureau National Interprofessionnel du Cognac.

## Valorisation des Secteurs de Référence

La réalisation des secteurs de référence a entraîné, depuis 2000

l'organisation des visites parcellaires avant plantation. Des cépages blancs et des cépages rouges ont été plantés en se référant aux préconisations de ces secteurs de référence.

Par ailleurs, les Chambres d'Agriculture et l'Institut Technique de la Vigne et du vin, ont mis en place un programme de caractérisation et de gestion de l'effet terroir pour la production de Vin de Pays Charentais. Ils ont répertorié une cinquantaine de parcelles homogènes, représentatives de chaque type de terroir défini à partir des secteurs de référence. Les résultats obtenus devraient permettre d'affiner le conseil parcellaire lors des plantations à venir.

## CONCLUSION

En Charentes, dans une situation économique difficile, (1000ha arrachés, 1000 ha reconvertis), la méthode des secteurs de référence mise au point par l'INRA, a été utilisée dans le cadre de la mise en place d'un plan de diversification viticole.

Une implication collective forte de la part des viticulteurs, des organismes techniques (Chambres d'Agriculture régionales, INRA) et de certaines structures économiques (Syntéane), a permis une évaluation du potentiel des sols de la région pour la production de vins de bouche de qualité.

Après un état des lieux des connaissances et des études menées sur les terroirs dans différents vignobles voisins des Charentes et dans d'autres régions viticoles, un premier test de la méthode a été effectué sur le secteur Val de Charente. Cela a permis de développer et valider cette méthode et d'aboutir à un zonage appliqué, à l'échelle parcellaire.

D'autres secteurs de référence ont été réalisés depuis et certains sont en cours d'étude afin d'aboutir d'ici 2004 à une évaluation complète des terroirs viticoles du Cognçais.

Ce test a montré que la méthode des Secteurs de Référence est adaptée au zonage des potentialités pédologiques des terroirs viticoles. Elle est en outre transposable et généralisable à toute démarche exploratoire concernant une problématique agronomique, viticole (Pineau, Cognac...) ou autre (maïs...), et constitue un élément fondateur pour les approches environnementales ou d'aménagement du territoire.

Les conseils et les préconisations faits par les comités d'experts doivent évoluer au fur et à mesure de l'acquisition de références locales fournies par des réseaux d'étude et de suivi.

Enfin, cette méthodologie offre en outre de nombreux avantages : rapidité de réponse au problème posé, coût réduit, bases scientifiques et techniques solides, et dynamique professionnelle porteuse et fédératrice

**Tableau 1** - Etat d'avancement des secteurs de référence sur le vignoble cognaçais**Table 1** - Reference areas advancement on Cognac vineyard

	Val de Charente	Doucins charentais	Doucins côtiers	Pays-Bas charentais	Champagnes des Coteaux de Gironde	Champagnes du cognaçais	Groies d'Aunis	Groies de Ré
Réalisation	Avril 2000	Mai 2001	Déc 2003	Deéc 2001	Sept 2002	Sept 2002	Déc 2002	
Superficie du secteur de référence (ha)	257	270	Nondéfini	1012	540	527	1028	649
Superficie de l'aire de validité (ha)	6000	35000	15000	35000	75000		35000	

## BIBLIOGRAPHIE

- Boutin D., 2001 - Les différents terroirs de nos appellations – Fascicule ronéo, stage relation sol-plante en viticulture.
- Cam C., 2000 - Secteur de référence du Val de Charente. CRA Poitou-Charentes.
- Cam C., Salin R., 2000 - Carte des pédopaysages à 1/250000 - Référentiel Pédologique Régional Poitou - Charentes. INRA-SESCPF Orléans.
- Cam C., Paquereau H., 2002 a - Carte des pédopaysages à 1/250000 - Référentiel Pédologique Régional Poitou - Charentes. INRA-SESCPF Orléans.
- Cam C., Paquereau H., 2002 b - Carte des pédopaysages à 1/250000 du Val de Charentes - Référentiel Pédologique Régional Poitou - Charentes. CRA Poitou-Charentes.
- Chambre d'Agriculture d'Aquitaine et Syndicat des pépiniéristes-viticulteurs, 2000 - Choisir un porte-greffe en Aquitaine.
- Chambre d'Agriculture de Charente, 1999 - Bulletin de liaison du Cognacais. Réencapement du vignoble, les clés de la réussite sect. Vitic. Des GDA. 56 pages. Cognac
- Dumot V., 1997 - Le réseau de parcelles maturation: constitution et observations. In: Bureau National Interprofessionnel du Cognac - Journée technique de la station viticole – 17 septembre 1997. BNIC, 154 pages, pp 9-10.
- Duteau J., Guilloux M. et Seguin G., 1981 - Influence des facteurs naturels sur la maturation du raisin, en 1979, à Pomerol et Saint-Émilion. Conn. Vigne Vin, 15, n°3, 1-27
- Favrot J.-C., 1981 - Pour une approche raisonnée du drainage agricole en France. La méthode des secteurs de référence. C.R. Acad. Agric. 716 – 723.
- Groupe de travail IGCS secteurs de références, 1999 - Cahier des Clauses Techniques Générales pour la réalisation de l'étude pédologique «secteur de référence», Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, DERF, - INRA, 10p, Paris.
- Hardy R., 1992 - Connaissance et inventaire cartographique des sols de France: le programme IGCS. Le rôle de coordination scientifique de l'INRA, aux plans national et européen. Colloque Qualité et Vulnérabilité des sols. Ferrara (Italie), 3-4 décembre.
- IGCS, 1992 - Cahier des Clauses Techniques Générales pour la réalisation des Référentiels régionaux pédologiques (1/250000). Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, DERF, - INRA, 12 p, Paris.
- IGCS, 1993 - Cahier des Charges de Déontologie. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, DERF, - INRA, juin, 11p, annexe x p, Paris.
- IGCS, 1999 - Cahier des Clauses Techniques Générales pour la réalisation de l'étude pédologique «secteur de références». Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, DERF, - INRA, 10p, Paris.
- Jamagne M., 1967 - Bases et techniques d'une cartographie des sols. Ann. Agro. vo. 18 - numéro hors série.
- Lacouture J., Cantagrel R., 1987 - Etude des caractéristiques physico-chimiques des sols viticoles Charentais et de leur potentiel agronomique - rev. Le Paysan N°833 – 834.
- Lagacherie P., Favrot J.-C., 1998 - Quelques réflexions sur l'évolution de la méthode des secteurs de références au sein du programme IGCS. Journée d'échange IGCS, 9 mars 1998.
- METEO France, 2000 - Rapport d'étude: Reconversion du vignoble de Cognac – Données météorologiques. 4 pages.
- Morlat R., 1996 - Eléments importants d'une méthodologie de caractérisation des facteurs naturels du terroir, en relation avec la réponse de la vigne à travers le vin. In: Actes du colloque sur les terroirs - Angers, 1998. pp 17-31.
- Morlat R., Bolo P., 1995 - Rapport au Comité de Pilotage de l'Etude « Terroirs d'Anjou». Travaux 1994-1995.
- Morlat R., Barbeau G., Asselin C., Bodin F., 2000 - Caractéristiques physiques et agronomiques des principaux terroirs viticoles de l'Anjou (France). Conséquences pour la viticulture. Actes du colloque du 9 au 12 mai 2000: 3<sup>er</sup> Simposio Internacional Zonificación Vitivinícola – Puerto de la Cruz – Tenerife. Tomo II, Sección 1, Comunicación 11.
- Référentiel Pédologique Français, (1995) - AFES - Ed. INRA.
- Rodriguez-Lovelle B., Fabre F., 2000 - Etude des potentialités des terroirs viticoles: une démarche globale en zone A.O.C. l'exemple des Côtes du Rhône. Actes du colloque du 9 au 12 mai 2000: 3<sup>er</sup> Simposio Internacional Zonificación Vitivinícola – Puerto de la Cruz – Tenerife. Tomo IV, Sección 4, Comunicación 4.
- Salvador S., Lagacherie P. et Morlat R., 1997 - Zonage prédictif des terroirs viticoles- Etude et gestion du Sol – Vol. 4 – n°3.
- Seguin G., 1975 - Alimentation en eau de la vigne et composition chimique des moûts dans les Grands Crus du Médoc. Phénomènes de régulation. Conn. Vigne Vin 9, n°1, 23-24
- Treogat O., Gaudillère J.-P., et Van Leeuwen C., 2002 - Etude du régime hydrique et de la nutrition azotée de la vigne par des indicateurs physiologiques. Influence sur le comportement de la vigne et la maturation du raisin (Vitis vinifera, cv Merlot, 2000, Bordeaux). J.Int. Sci. Vigne. 36, n°3, 133-142
- Van Leeuwen C., 1989 - Carte des sols du vignoble de Saint-Émilion. Syndicat viticole de Saint-Émilion. 92 pages.

Van Leeuwen C., Seguin G., 1994 - Incidences de l'alimentation en eau de la vigne, appréciée par l'état hydrique du feuillage, sur le développement de l'appareil végétatif et la maturation du raisin. *J.Int. Sci. Vigne Vin*, 28, n°2, 81-110.

Vigneron Charentais, 1998 - Produire des vins de qualité, les clés de la réussite. BNIC – Chambres d'Agriculture des Charentes – ONIVINS – Comité de

Promotion des Vins de Pays Charentais – Région Poitou-Charentes, 44 p.

Vital P., 2000 - Etude de terroirs viticoles en Charente-Maritime. Mémoire de fin d'études de l'ENITA de Bordeaux, 95p.

Vital P., 2001 - Secteur de référence viticole des Doucins Charentais. CRA Poitou-Charentes.