

# Climat-roche-sol-fromage. Cartographie fonctionnelle du terroir. Exemple de l'A.O.C. Comté

J.C. MONNET<sup>1</sup>, M. GAIFFE<sup>1</sup>, F. BERODIER<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Université de Franche-Comté, Laboratoire de Sciences Végétales et Pédologie,  
2 Place Leclerc, F-25030 Besançon Cedex

<sup>2</sup> Comité Interprofessionnel du Gruyère de Comté (C.I.G.C.)  
Avenue de la Résistance, B.P. 26, 39801 Poligny Cedex

## OBJECTIFS

La place prépondérante que prend le Massif Jurassien en Franche-Comté confère à la région un caractère montagneux qui a orienté l'agriculture vers l'élevage laitier. Cette vocation pastorale marquée et de rudes conditions climatiques sont à l'origine de la production, attestée depuis l'Antiquité, d'un fromage de réserve pour la longue période hivernale. Cette tradition fromagère, liée à des prairies naturelles, a perduré jusqu'à nos jours. La qualité et la spécificité du produit actuel, le fromage de Comté, ont été reconnues dès 1952 par l'attribution d'un label et dès 1958, par la reconnaissance d'un périmètre d'**appellation d'origine contrôlée**, l'A.O.C. Comté (fig. 1). Le Comté est fabriqué à partir d'un cahier des charges très strict garantissant son caractère naturel et sa typicité. Par opposition à d'autres fromages du même type à pâte pressée cuite, l'utilisation de lait cru est garante d'une richesse aromatique marquée à l'origine d'une palette gustative variée. L'existence de fromages au goût spécifique n'est pas nouvelle : une enquête faisant appel à la mémoire collective de la filière Comté a permis de dégager des zones de cru potentiel (Bloc, 1991). Cette variabilité est un atout à la condition que la reconnaissance d'entités de goût spatialisées (crus) puisse être validée, c'est à dire vérifiée et rattachée à une identité naturelle ou terroir, depuis longtemps imposée en viticulture (Morlat, 1995).

## MATÉRIEL ET MÉTHODES.

La pertinence d'une identité-terroir, réalité organoleptique et rattachement du produit à une image forte et un paysage agricole unique, est recherchée sur les six secteurs de cru potentiel les plus cités (fig. 1). Ces secteurs sont matérialisés par 20 fruitières ou coopératives (fig. 2).

La localisation des fruitières étudiées est révélatrice de l'ensemble des situations, **naturelles** (altitude, relief, géomorphologie) et **technologiques** (zones de collecte du lait, litrages traités, maisons d'affinage), rencontrées sur le Massif Jurassien. Les résultats obtenus sur ces **secteurs de référence** seront donc extrapolables avec profit à l'ensemble de la zone de l'A.O.C. Comté.

Deux démarches indépendantes se sont déroulées conjointement afin :

- de valider l'existence réelle de crus organoleptiques (Bérodier, 1990 ; 1992) ; la définition du goût a été développée selon des critères analytiques dérivés du domaine œnologique et adaptés aux particularités organoleptiques du fromage de Comté. Cette méthode d'analyse sensorielle, unique dans le domaine des A.O.C. fromagères, permet le suivi gustatif saisonnier du fromage de chaque fruitière (Jury-Terroir) et sa pérennisation (profil aromatique).

- de rattacher ces crus à une identité-terroir (Monnet, 1996) ; chacune des composantes du milieu naturel, Climat-Roche-Sol et Flore, est **caractérisée** et **spatialisée** pour permettre une partition des secteurs initiaux grâce à des traitements statistiques multidimensionnels appropriés portant sur les individus fruitières: analyse en

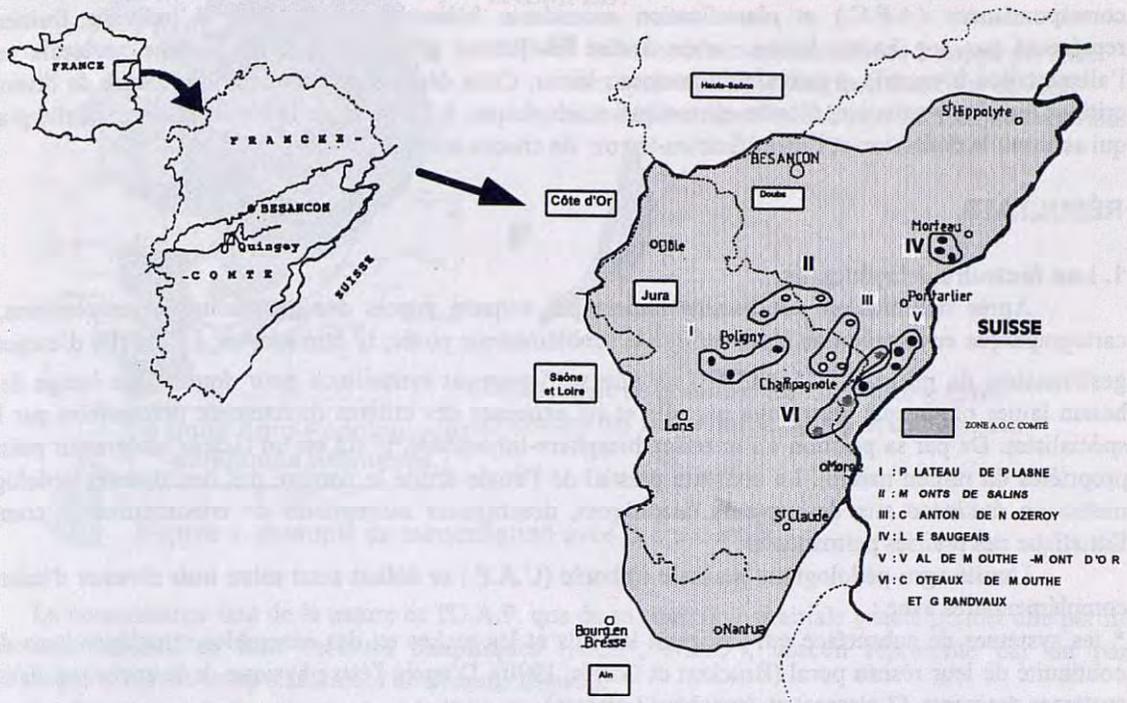
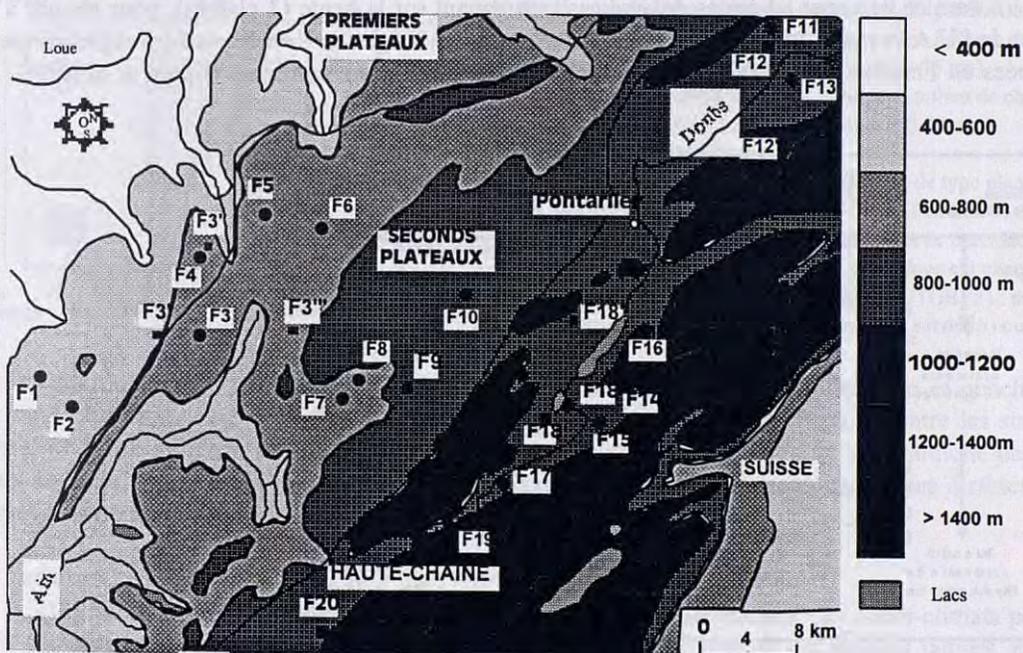


Figure 1. localisation au sein de la zone de l'A.O.C. Comté des six secteurs de cru potentiel et des vingt fruitières de l'étude



Plateau de Plagne	F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> et F <sub>3</sub> (F <sub>3</sub> <sup>1</sup> , F <sub>3</sub> <sup>2</sup> , F <sub>3</sub> <sup>3</sup> )	Le Saugeais	F <sub>11</sub> , F <sub>12</sub> (F <sub>12</sub> <sup>1</sup> ) et F <sub>13</sub>
Monts de Salins	F <sub>4</sub> , F <sub>5</sub> et F <sub>6</sub>	Val de Mouthemont d'Or	F <sub>14</sub> , F <sub>15</sub> , F <sub>16</sub> et F <sub>17</sub>
Canton de Nozeroy	F <sub>7</sub> , F <sub>8</sub> , F <sub>9</sub> et F <sub>10</sub>	Coteaux de Mouthemont d'Or et Grandvaux	F <sub>18</sub> (F <sub>18</sub> <sup>1</sup> , F <sub>18</sub> <sup>2</sup> ), F <sub>19</sub> et F <sub>20</sub>

Figure 2. vingt fruitières réparties sur les vingt unités structurales du Jura central.  
F<sub>3</sub>, F<sub>12</sub> et F<sub>18</sub> présentent un bassin laitier disparate.

composantes principales (A.C.P.), analyse factorielle discriminante (A.F.D.), analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) et classification ascendante hiérarchique (C.A.H.). L'individu fruitière étant représenté par son bassin laitier, c'est à dire les limites géographiques de la zone pastorale servant à l'alimentation hivernale et estivale du troupeau laitier. Cette démarche rationnelle permettra de distinguer les critères les plus pertinents, d'ordre climatique et édaphique, à l'origine de la biodiversité naturelle prairiale et qui assurent la définition et l'identification-terroir de chaque secteur.

## RÉSULTATS.

### 1. Les facteurs édaphiques.

Après délimitation des bassins laitiers par enquête auprès des présidents de coopératives, l'unité cartographique envisagée doit i/ répondre à la problématique posée, ii/ être adaptée à l'échelle d'exigence des gestionnaires du milieu, (1/25.000<sup>ème</sup>) iii/ être suffisamment synthétique pour donner une image de chaque bassin laitier plutôt que de chaque parcelle et iv/ exprimer des critères directement perceptibles par les non-spécialistes. De par sa position à l'interface biosphère-lithosphère, le sol est un facteur intégrateur puissant des propriétés du milieu naturel. Le contexte prairial de l'étude limite le nombre des descripteurs pédologiques à mettre en évidence aux descripteurs édaphiques, descripteurs susceptibles de conditionner la composition floristique des prairies permanentes.

L'unité agro-pédologique prairiale élaborée (U.A.P.) se définit ainsi selon trois niveaux d'informations complémentaires avec :

- \* les systèmes de subsurface qui associent les sols et les roches en des ensembles interdépendants de par la continuité de leur réseau poral (Bruckert et Gaiffe, 1990). D'après l'état physique de la roche on distingue les systèmes drainants (3 classes) et étanches (3 classes).

- \* à ces systèmes de subsurface sont associées des variables renseignant sur la profondeur prospectable par les racines, soit limitée par un obstacle physique (2 classes), soit par un obstacle hydromorphe selon l'intensité de la contrainte anoxique (2 classes).

- \* nous avons ensuite affecté à ces unités des variables lithologiques renseignant sur le faciès de la roche-mère et qui permettent d'apprécier l'ambiance géochimique rencontrée.

En dernier lieu sont adjointes des indices renseignant sur la pente (3 classes), pour aboutir à la forme définitive de l'U.A.P. prairiale (fig. 3). La cartographie des 19.000 ha de l'étude suit les règles de cartogénèse développées en Franche-Comté, préparation en salle et prospection sur le terrain (Lucot *et al*, 1996 ; Monnet, 1996).

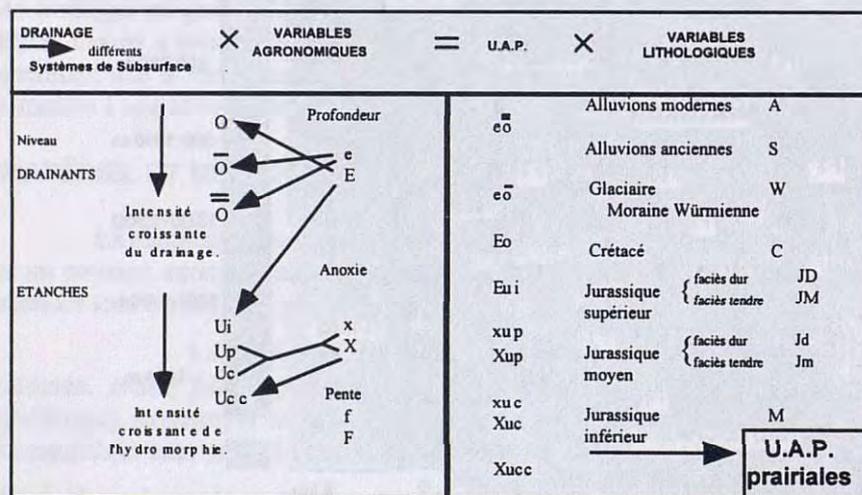


Figure 3. Démarche synthétique de définition des unités agro-pédologiques

Exemple : EoJD, sols aérés profonds des systèmes de subsurface drainants poreux sur faciès calcaire dur du Jurassique supérieur

La spatialisation effectuée sur l'ensemble des 20 bassins laitiers, la surface prairiale exacte de chaque unité est délimitée par numérisation informatique (fig. 4).



EXEMPLE :

**xupJM** : sols modérément anoxiques à nappe perchée des systèmes de subsurface étanches ouverts sur faciès marno-calcaire du Jurassique supérieur

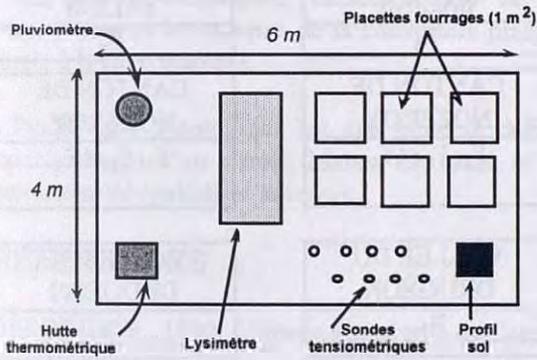


Connaissance de la surface pastorale exacte après élimination des zones boisées et anthropisées

Figure 4. exemple de numérisation avec la fruitière F<sub>6</sub>

La connaissance tant de la nature de l'U.A.P. que de sa superficie prairiale exacte permet une partition des secteurs initiaux en huit secteurs édaphiques (A.C.P., A.F.D.), chacun représenté par un panel caractéristique d'U.A.P. (tests statistiques non paramétriques).

La dynamique de fonctionnement de l'U.A.P. prairiale a été ensuite étudiée sur un cycle hydrologique complet (07/95-07/96), aspect indispensable pour vérifier et valider le concept d'unité fonctionnelle. Six dispositifs expérimentaux ont été installés sur le terrain (unités représentatives ; conditions méso-climatiques tranchées).



- **Pluviomètre** mesure et recueil des précipitations.
- **Hutte thermométrique** mesure en continu des paramètres atmosphériques (température, hygrométrie à une hauteur de 1 m) et pédoclimatiques (température horizons 10 et 55 cm).
- **Cannes tensiométriques** bougies poreuses : milieu de chaque horizon et interface sol-roche (trois répétitions). Mesure instantanée du potentiel hydrique total.
- **Dispositif lysimétrique** ouvert et sans tension de type plaque : profil non remanié à une profondeur de 20 cm (densité racinaire prairiale maximale). Mesure et recueil des eaux de percolation.
- Mesure humidité pondérale et humidité volumique sur chaque horizon.
- Six **placettes de fourrages** 1 m<sup>2</sup> (normes CTGREF) : mesures rendements et analyse chimique en première et seconde coupes.

Le suivi saisonnier régulier permet la différenciation climatique, pédoclimatique et géochimique de chaque unité étudiée. Le régime hydrique s'est révélé le paramètre le plus discriminant entre les stations. Ces différences de fonctionnement hydrologique se retrouvent aussi dans la quantité et la périodicité des éléments minéraux exportés au cours du cycle par les eaux de drainage : des ambiances géochimiques distinctes rendent pertinentes l'existence de propriétés édaphiques spécifiques à chaque U.A.P.

## 2. Les facteurs climatiques.

L'étagement altitudinal typique rencontré est susceptible de déterminer des méso-climats particuliers. Après la caractérisation des termes pluviométriques et thermiques de chacun des bassins laitiers, nous avons utilisé, en vue de partition, le drainage climatique. C'est un facteur pertinent intégrant l'ensemble des données climatiques et qui est une composante essentielle du pédoclimat intervenant dans la dynamique de fonctionnement de l'ensemble Sol-Roche. Les bilans hydriques décennaires permettent d'organiser les 6 secteurs en 5 ensembles climatiques (A.F.C., C.A.H.).

## 3. Les données floristiques.

De par son caractère visible, la flore naturelle des prairies permanentes est un excellent outil pour apprécier l'impact des facteurs climatiques et édaphiques dans son déterminisme. Sa caractérisation s'est effectuée sur chaque U.A.P. délimitée des 20 bassins laitiers. Les relevés d'espèces, levés selon les principes de

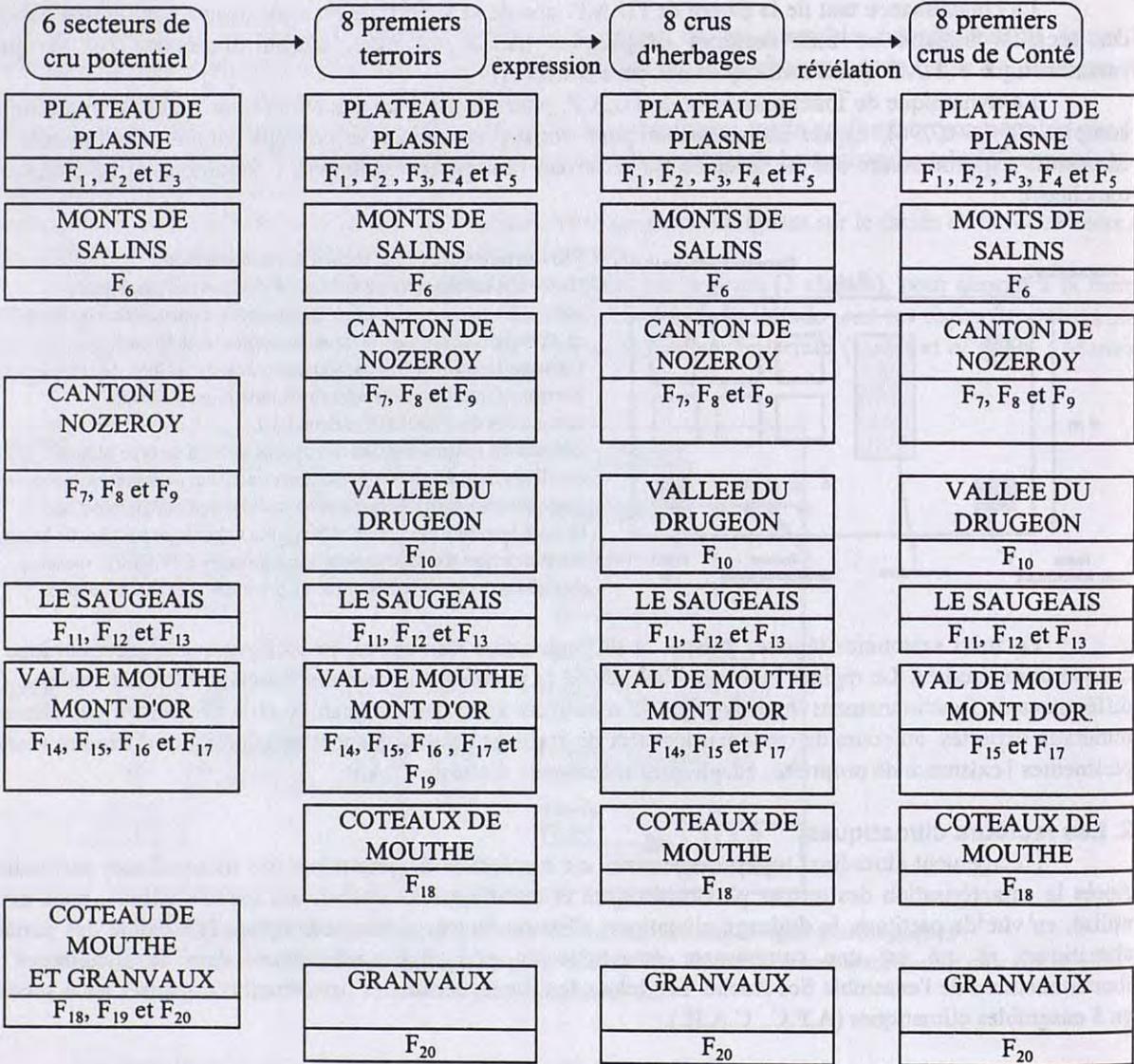
la phytosociologie sigmatiste (Braun-Blanquet, 1951) et transcrits en terme d'abondance (contribution spécifique), permettent d'apprécier la physionomie du cortège floristique (nature et abondance des espèces inventoriées).

287 relevés, effectués pendant la saison de végétation 1993 (première coupe), permettent de distinguer 426 espèces : biodiversité impressionnante qui témoigne à elle seule du caractère naturel des prairies permanentes de l'A.O.C. Comté. Les résultats ont été rapportés ensuite à l'ensemble du bassin laitier de la fruitière en fonction de l'extension spatiale de chaque U.A.P. constitutive : ces données qualitatives et quantitatives permettent de donner une image synthétique de la flore de chaque coopérative et d'effectuer une **partition** ( A.F.C., C.A.H.) qui confirme l'existence des zones déjà identifiées par les critères édaphiques.

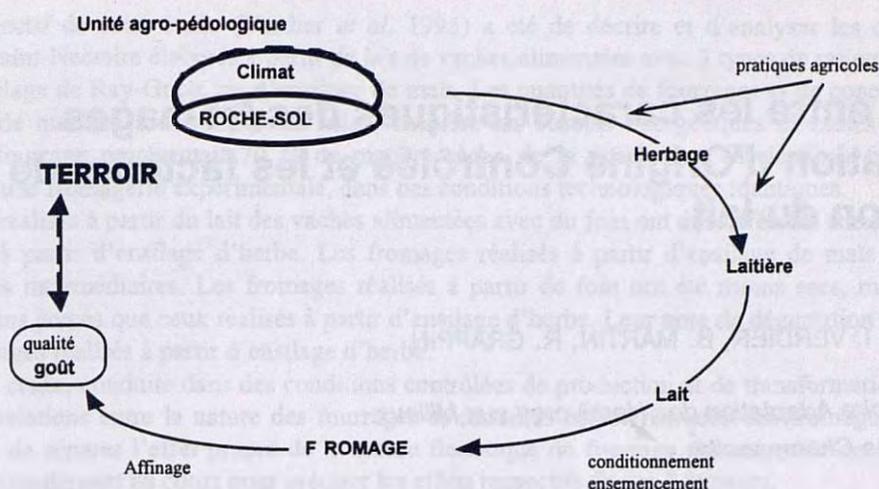
**4. Confrontation des partitions obtenues.**

La délimitation de ces secteurs est confrontée avec les résultats obtenus de façon indépendante par le jury qui a mis en place le classement sensoriel des fruitières.

Les contours des partitions édaphiques et sensorielles se superposent et authentifient l'existence de huit premiers terroirs de Comté : le potentiel édaphique de chaque terroir délimité est révélé par les caractéristiques de sa production (Laville, 1993), le cru de fromage. La concordance des résultats démontre la pertinence du concept d'unité agro-pédologique en tant qu'objet cartographique permettant d'en préciser les limites.



## CONCLUSIONS



- le terroir du fromage de Comté se définit par l'association complexe Climat-Roche-Sol dont le fonctionnement est transcrit par les unités agro-pédologiques et s'exprime à l'état visible par la flore naturelle. Ce potentiel édaphique est révélé par le cru de Comté au travers du goût et des arômes après un long affinage.

- l'excellente corrélation spatiale entre les huit premiers crus et leurs terroirs valide l'origine gustative naturelle du fromage de Comté tout au long de la chaîne conduisant à son élaboration.

- les critères édaphiques, caractéristiques de chaque unité agro-pédologique, sont prépondérants dans l'installation et le maintien de la couverture prairiale. Et ils servent en retour de critères d'homogénéité et de limite à la flore associée.

- l'unité agro-pédologique est une unité se définissant par un fonctionnement spécifique non transposable caractéristique d'un terroir. Mais c'est aussi, et c'est là un atout supplémentaire, une unité cartographique permettant de spatialiser le terroir.

## REFERENCES

- BÉRODIER F., 1990. L'image sensorielle du Comté. In: *Colloque "Authenticité du Goût et Terroirs"*, Poligny.
- BÉRODIER F., 1992. Notion de cru en terroir de Comté. In: *Colloque "Les mots pour le dire"*, Dole, 4p.
- BLOC A., 1991. *Définition préalable de zones de cru potentielles dans la zone d'appellation d'origine contrôlée du Comté*. Rapport CPIE de Franche-Comté pour CIGC, 6 p. + annexes.
- BRAUN-BLANQUET J., 1951. *Pflanzensoziologie*. 2<sup>e</sup> édition, Springer, Vienne, 515 p.
- BRUCKERT S., GAIFFE M., 1990. Les systèmes de subsurface sols-roches, modèles de pédogenèses. Exemples des domaines karstique et non-karstique de Franche-Comté. *Science du Sol*, 28 (4), 319-332.
- LUCOT E., MONNET J.C., GAIFFE M., 1996. Exemple de démarche cartographique à grande échelle appliquée à l'évaluation de la qualité des sols. *Etude et Gestion des Sols*, soumis.
- MONNET J.C., 1996. *Caractérisation fonctionnelle d'unités cartographiques prairiales dans le Massif du Jura. Application à la définition des terroirs du Comté*. Thèse Doct. Etat, Univ. Fr.-Comté - Besançon, 260 p.
- MORLAT R., 1995. Une approche intégrée des terroirs viticoles. Discussions sur les critères de caractérisation accessibles. *Bulletin de l'O.I.V.*, 767-768.