

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE

DE LYON

Paraissant tous les trois mois

TOME XXV (1900)

NOTES ET MÉMOIRES

COMPTES RENDUS DES SÉANCES



SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

AU PALAIS-DES-ARTS, PLACE DES TERREAUX

GEORG, Libraire, passage de l'Hôtel-Dieu, 36-38.

1900



LA CHLOROSE OU FLAVESCENCE

DES VÉGÉTAUX FRUITIERS

dans la partie moyenne du
BASSIN DU RHONE

PAR

J.-A. CL. ROUX

Docteur ès-Sciences

I. LA CHLOROSE A ROUSSILLON ET DANS LA DRÔME.

Sans vouloir à nouveau donner ici la démonstration déjà faite par de nombreux savants et praticiens, et par nous-même, de l'influence prépondérante (mais non unique) du sol dans l'étiologie de la chlorose (1), nous désirons exposer les observations nouvelles que nous avons recueillies récemment au cours de nos excursions de pathologie végétale.

Un savant professeur, très versé dans la connaissance des maladies parasitaires de la Vigne (dont il a d'ailleurs constitué une belle collection photographique), mais adversaire décidé de l'influence chimique du sol sur la production de la chlorose, nous avait signalé la flavescence prononcée des Pêchers et des Vignes en plusieurs points de la vallée du Rhône, notamment dans les environs de Roussillon (Isère).

Selon notre distingué contradicteur, cette chlorose des Pêchers et des Vignes n'aurait eu aucun rapport avec le sol puisque, objection grave, on pouvait voir côte à côte, dans le même terrain, des individus bien verts et d'autres complètement jaunes ! Une visite sur les lieux devait lever nos derniers doutes et, devant l'évidence, nous serions obligé de nous incliner !

(1) Nous remarquons avec M. le docteur Saint-Lager, qu'il serait plus exact, sous le rapport étymologique, d'écrire l'*achlorose*, puisque l'adjectif grec *chloros* signifie vert.

Cette descente de lieux, nous l'avons effectuée, et voici simplement ce que nous avons vu et ce qu'on nous a fait voir.

Deux mots, d'abord, sur la géologie des environs de Roussillon.

La station et le village du Péage reposent sur les alluvions anciennes, sableuses et caillouteuses, qui s'élèvent aussi en terrasse sur la colline du bourg de Roussillon jusqu'à 90 mètres environ au-dessus du niveau actuel du Rhône.

Les plus anciens de ces dépôts, c'est-à-dire les plus élevés, sont fréquemment rubéfiés et décalcifiés. Quelques-uns contiennent des cailloux calcaires striés provenant du remaniement des anciennes moraines. Au point de vue qui nous intéresse, nous notons trois caractères dans ces alluvions :

1° *Teneur très faible et variable en calcaire*, selon les points étudiés, mais ne dépassant pas 8 à 10 p. 100. Un échantillon recueilli par nous dans ces alluvions, à quelques centaines de mètres de la gare du Péage, a donné seulement, au calcimètre, 1,31 p. 100 de carbonate calcique ;

2° *Présence de petites lentilles ou amandes plus marneuses et plus calcaires, intercalées sans ordre à tous les niveaux* dans les cailloutis et les graviers, et correspondant à des phases de repos et de calme dans la sédimentation ;

3° *Décalcification fréquente*, résultant de la dissolution et de l'entraînement du calcaire par les eaux de pluie, de ruissellement et d'infiltration, surtout dans les parties supérieures et déclives.

Sous ces alluvions, en montant du Péage à Roussillon, sur les flancs du coteau et sous le village même de Roussillon, apparaît le pliocène marin (facies d'eau profonde) représenté par de puissantes couches d'argile et de marnes gris-bleuâtres ou bleues, devenant jaunâtres par altération, et dans lesquelles on trouve *Nassa semistriata*, *Turritella subangulata*, *Dentalium sexangulum*, *Tellina*, etc. Ces couches argilo-calcaires, qui se prolongent sur 1.500 mètres environ au sud de Roussillon, affleurent encore çà et là en divers points de la région, notamment à Chanas, près Saint-Rambert-d'Albon ; entre Anneyron et Saint-Romain-d'Albon ; à Beaussemlant ; à Fay-d'Albon, etc. Plus bas, on en observe encore un large affleurement à Marsas, et plusieurs petits lambeaux en face de Tain, sur la rive droite du Rhône ; plus au sud, on en retrouve à Montelieu, à l'est de Valence ; entre Combovin et Chabeuil, et

enfin, au sud d'Étoile, l'affleurement d'Ambonil relie les gisements précités au grand bassin de Livron-Crest, où les couches argilo-calcaires pliocènes atteignent au moins 250 mètres de puissance aux environs d'Allex. Au Nord, les argiles pliocènes remontent jusque près de Givors, dans la localité de Loire (Rhône), point le plus septentrional du long fiord rhodanien de la mer pliocène.

On les exploite partout comme terres à poteries.

Considérées comme sol et sous-sol végétal, ces assises pliocènes présentent les caractères suivants :

1° Elles sont toujours *très calcaires*, beaucoup plus que les alluvions étudiées ci-dessus, puisque leur teneur en carbonate calcique peut atteindre et dépasser 30 et 35 p. 100. Un échantillon recueilli par nous dans les Vignes au-dessous de l'église de Roussillon et analysé au calcimètre, contenait 26,64 p. 100 de carbonate de chaux. En outre, il importe de le remarquer, ce calcaire est toujours très ténu, très divisé, et par conséquent très assimilable ;

2° Elles sont *très compactes*, humides et froides ;

3° Elles présentent çà et là, en certains points, une moins forte proportion d'argile, ce qui les rend encore plus calcaires ; mais par contre elles contiennent, en d'autres points, une certaine proportion de sable qui les rend moins compactes et plus perméables. Ces variations se révèlent souvent à quelques mètres de distance et correspondent à des irrégularités dans la sédimentation.

Au changement géologique, c'est-à-dire au passage des alluvions sableuses aux marnes pliocènes, correspond un changement brusque et complet, visible à l'œil le moins exercé, dans la composition et l'aspect du tapis végétal :

Sur les alluvions peu calcaires, les Pêchers, les Poiriers, la Vigne et les autres végétaux fruitiers, ne présentent aucune flavescence, aucune trace de jaunisse généralisée ; leurs feuilles sont toujours d'un vert franc et pur, sauf sur certains pieds atteints de quelque maladie spéciale : ainsi, on voit très souvent sur les Vignes atteintes de *Phylloxera*, d'*Oïdium*, de *Mildew*, etc., et sur les arbres dont les racines ou les branches sont rongées par des larves ou dont les feuilles sont cloquées, rouillées, etc., les feuilles pâlir, jaunir, puis se dessécher et tomber prématurément. Nous ne parlons pas non plus de ces

feuilles jaunes isolées çà et là sur beaucoup de végétaux, ni de ces plantes chétives et jaunissantes par faiblesse constitutionnelle originelle (graines défectueuses, etc.) ou acquise (manque de soins, privations, action des intempéries dans le jeune âge) : ainsi certains Pêchers, Poiriers, pieds de Vigne, etc., qui sont jaunis, souffreteux, au milieu de leurs voisins vigoureux, en sol calcaire ou non, doivent leur apparence chlorotique à une dystrophie chronique résultant de faiblesse constitutionnelle ou de chétivité individuelle.

Peut-être aussi certains de ces végétaux jaunis *isolément* dans les alluvions reposent-ils sur quelque petite lentille marneuse ou sur quelque îlot plus calcaire ?

En tout cas, qu'elles soient consécutives à certaines maladies parasitaires ou bien à une faiblesse constitutionnelle, ces flavescences sporadiques constituent, soit dit en passant, des chloroses infectieuses ou de nature très spéciale, et n'entrent pas en compte dans l'étude générale des rapports de la chlorose vraie avec le sol.

Si maintenant nous passons des alluvions quaternaires anciennes sur les argiles pliocènes, nous voyons la végétation, spontanée et cultivée, s'appauvrir brusquement ; de larges surfaces dénudées, gorgées d'eau en temps de pluie, durcies et crevassées en temps de sécheresse, portent une maigre flore essentiellement pélique ou argilicole, dont les Tussilages, les Chardons, les Plantains, les Dents-de-Lion, les grandes Bardanes, les Liserons, les Yèbles et quelques Saules, constituent à peu près les seuls représentants, ainsi qu'on peut le voir de part et d'autre de la route, en-dessous de l'église, avant d'entrer à Roussillon.

De nombreuses et importantes tuileries, briqueteries, fabriques de pipes en terre cuite, etc., sont installées un peu partout sur ces argiles.

Quant aux Vignes et aux arbres fruitiers (surtout les Pêchers et les Poiriers), ils sont visiblement souffrants et pour la plupart intensément chlorosés. Un observateur qui examinerait le paysage du haut de la nacelle d'un aérostat pourrait, à coup sûr, tracer la limite d'affleurement du terrain pliocène marno-calcaire grâce à la teinte jaune des végétaux ligneux.

Au surplus, entrons dans Roussillon et procédons à notre enquête. L'opinion de toutes les personnes que nous avons con-

sultées a été unanime et catégorique : la chlorose est imputable d'abord et surtout à la forte teneur du sol en *calcaire assimilable* (1), ensuite et secondairement à la compacité et à l'humidité des argiles pliocènes.

Nous citerons notamment les témoignages suivants :

M. le Directeur de l'école libre, à qui nous exposons le but de notre visite, nous répond en substance : « C'est peut-être chez nous que la chlorose est le plus prononcée ; notre jardin et nos vignes présentent de nombreux individus complètement jaunés. J'attribue cette maladie à l'excès de calcaire et à la compacité du sol, deux conditions variables d'ailleurs d'un point à un autre, ce qui explique les différences d'intensité de la maladie et la présence çà et là de pieds demeurés indemnes. Cette année, par suite de l'humidité résultant des pluies prolongées, la chlorose a été particulièrement grave et généralisée ». Et, à l'appui de ses dires, il nous montre, en effet, de nombreux ceps, des Pêchers, des Poiriers, des Platanes, etc., manifestement chlorotiques.

Au printemps, sous l'influence de la poussée végétative annuelle, les feuilles des arbres fruitiers sont d'abord vertes ; mais, à dater de la fécondation florale, la teinte verte faiblit peu à peu et la chlorose apparaît de plus en plus prononcée.

Tout autour de l'école libre et du vieux château de Roussillon, ainsi que dans le haut du village jusqu'à l'église, nous voyons partout la chlorose régner et affecter plus particulièrement les végétaux suivants : Vigne, Poirier, Pêcher, Platane, Glycine, Prunellier, Aubépine, Robinier faux-Acacia.

En montant au-dessus du château, dans la direction nord-ouest, nous nous retrouvons bientôt, non plus sur les argiles calcaires pliocènes, mais sur les alluvions quaternaires plus ou moins décalcifiées et à coup sûr moins calcaires, qui couronnent le sommet surbaissé coté 229 sur la carte d'état-major.

Là, plus de chlorose : Vignes, Pêchers, Poiriers, etc., tout est bien vert ; c'est à peine si l'on aperçoit quelques pieds légèrement flavescents dont les racines plongent probablement

(1) Une dose de 26 à 28 p. 100 en calcaire assimilable, comme c'est le cas du sol pliocène de Roussillon, est en effet beaucoup plus nocive que 50 p. 100 de calcaire mal pulvérisé et non assimilable.

jusqu'aux marnes, sous la couche, très amincie par places, des alluvions.

De retour au bourg de Roussillon, nous nous adressons à un praticien distingué, grand pépiniériste et viticulteur, M. Turc.

« Ah ! nous dit-il, vous venez voir la chlorose à Roussillon ; eh bien ! je vais vous la montrer et vous constaterez que les points les plus atteints sont précisément les plus calcaires et les plus humides. »

Et il nous conduit dans ses vastes pépinières contenant 40.000 Pêchers et 600.000 plants de Vigne. De suite, nous sommes frappé de l'aspect jaunissant de la plupart de ces végétaux, surtout dans les parties déclives où l'eau tend à se rassembler. Le sol est fortement calcaire, car, bien que le terrain fût détrempé après plusieurs jours de pluies abondantes (il pleuvait encore au moment de notre visite), quelques gouttes d'acide chlorhydrique versées à la surface de ce sol si mouillé produisent une très énergique effervescence.

M. Turc a bien remarqué que l'action nocive du calcaire est aggravée par la compacité et par l'humidité du sol, car les drainages qu'il a fait exécuter ont atténué la chlorose ; et la chaleur succédant à la pluie produit le même effet : c'est pourquoi la Vigne reverdit souvent en été après avoir jauni pendant un printemps pluvieux. Il nous conduit ensuite dans la propriété de son beau-père, sise en-dessous de l'église, au lieu dit « Marron ». L'influence du sol est ici manifeste, éclatante : les Vignes, les Pêchers et les Poiriers sont très fortement jauniss, sauf... quelques-uns qui semblent avoir échappé à la maladie. M. Turc et son beau-père nous donnent immédiatement l'explication de cette anomalie apparente : « Le calcaire, très abondant et très assimilable ici, engendre régulièrement et chaque année la chlorose, nous disent-ils, mais *plus ou moins fortement selon les porte-greffes*. Ainsi, voilà des greffés sur Vialla qui sont toujours très chlorotiques ; voici, par contre, des greffés sur York-Madeira et sur Rupestris-Monticola qui résistent assez bien. De même, voici côte à côte, se touchant presque, des Pêchers greffés sur franc, complètement jaunes, tandis que leurs voisins greffés sur Amandier résistent parfaitement. »

Effectivement, les exemples sont là nets, frappants et démonstratifs, sans discussion possible. D'une part donc, influence extrinsèque du calcaire assimilable dans l'étiologie de la chlo-

rose ; d'autre part, influence intrinsèque de résistance spécifique et individuelle selon les porte-greffes.

Les faits que nous venons de relater donnent la clef de bien des anomalies apparentes et prouvent combien, avant de rien affirmer ou infirmer systématiquement après l'observation d'un fait soi-disant contraire à l'influence chimique du sol, il faut être circonspect et s'entourer de précautions dont la plus importante est l'étude minutieuse du terrain au double point de vue géologique et chimique (dosage au calcimètre, etc.).

En passant, M. Turc nous rapporte qu'il a remarqué depuis longtemps l'influence bienfaisante de la chaleur succédant à une période d'humidité prolongée. En effet, la chaleur et aussi, selon nous, la *lumière solaire*, réapparaissant après une série de journées pluvieuses et sombres, raniment et excitent l'énergie physiologique des plantes ; c'est une sorte de réveil brusque comparable au réveil lent du printemps ; l'ascension de la sève reprend son cours, activée par le retour de la transpiration foliaire ; l'assimilation chlorophyllienne renaît et, pour quelque temps, la plante jaunie peut sembler reverdir. Mais toujours le sol exerce son action et jamais les chloroses graves n'arrivent à disparaître dans ces conditions.

M. Turc, comme son beau-père, ainsi que le Directeur de l'école des Frères et quelques autres praticiens de Roussillon, n'ont pas paru très satisfaits de l'emploi du sulfate de fer comme traitement de la chlorose. Cela tient, selon nous, à la compacité du sol argilo-calcaire qui empêche la diffusion des sels ferriques de s'opérer aussi facilement que dans les sols perméables et légers ; et aussi à ce que les doses de sulfate de fer qu'il est permis d'employer *sans nuire à la vie des plantes*, sont *pratiquement* très insuffisantes pour transformer l'excès nuisible de carbonate de chaux en sulfate de chaux inoffensif. Peut-être aussi nos vignerons dauphinois et beaujolais n'ont-ils pas encore aussi bien en mains que leurs confrères du Midi la pratique de l'administration rationnelle de ce... médicament. Au surplus, nous ne sommes point surpris de ce résultat médiocre, car on ne peut guérir une maladie, ou plutôt faire disparaître un état morbide, dont la cause subsiste après le remède.

II. LA CHLOROSE DANS L'ARDÈCHE, LA LOIRE, LE RHÔNE.

Nous avons renouvelé et confirmé ces instructives constatations faites à Roussillon et dans la Drôme, en beaucoup d'autres points de la région lyonnaise et principalement le long de la bordure orientale du Plateau Central, depuis l'Ardèche jusqu'en Saône-et-Loire.

Dans la région du Teil (collines marneuses crétacées) et de Vogüé (jurassique supérieur rocheux) jusqu'à la falaise tithonique de Crussol, en passant par La Voulte et le Pouzin, on observe la chlorose un peu partout.

En remontant la vallée, les assises calcaires manquent et les roches métamorphiques (gneiss et micaschistes plus ou moins modifiés) forment presque partout, avec quelques lambeaux d'alluvions, le sol des collines riveraines. Pas de chlorose bien marquée.

Les environs de Saint-Pierre-de-Bœuf, de Chavanay et tout le bassin de Pélussin, complantés en vignes sur granite, granulite, gneiss et micaschistes, ne sont pas chlorosés non plus. Il en est de même jusqu'à Givors.

On observe cependant, mais seulement sur les alluvions bordant immédiatement le Rhône, quelques arbres (surtout des Pêchers) chlorotiques, notamment dans les environs d'Ampuis et de Condrieu. Emprisons-nous d'ajouter que ces cas de flavescence, toujours peu graves et non mortels, ne se produisent que dans les parties les plus marneuses et les plus humides de ces alluvions.

Pas de chlorose endémique dans la vallée du Gier, sur les micaschistes et le terrain houiller, ni sur les coteaux d'Irigny et d'Oullins formés d'alluvions et de granite. C'est seulement sur la boue glaciaire qui couronne ces coteaux jusqu'à Sainte-Foy-lès-Lyon que l'on remarque des cas, assez nombreux même, de flavescence ; la boue glaciaire peut contenir d'ailleurs jusqu'à 15 p. 100, et même davantage, de carbonate de chaux.

Pas de chlorose dans les vallées de la Brevenne, de la Turdine et de l'Azergues, sur les schistes anciens, les granites, les roches orthophyriques.

Dans le Bas-Beaujolais, aux environs de l'Arbresle, Oncin, le Bois-d'Oingt, Theizé, la chlorose se montre seulement sur

les parties tendres, marneuses et calcaires, du lias et du jurassique inférieur, mais non sur les couches peu ou pas calcaires du trias. Les déclarations que nous ont faites les viticulteurs de la région, et en particulier notre ami M. Auguste Rave, de Theizé, sont très précises à cet égard.

Dans le Beaujolais proprement dit, la chlorose ne se montre pas sur le granite et sur les roches dioritiques et orthophyriques; nous avons parcouru nous-même un bon nombre de communes, notamment celles de Beaujeu, Lantignié, Régnié, Durette, Cercié, Saint-Lager, sans y voir un seul cep chlorosé.

Mais en arrivant à Charentay, sur le calcaire kimméridgien, qui dose 84 p. 100 de carbonate de chaux, on voit apparaître la chlorose. Dans une visite sur les lieux faite de concert avec M. Audin, qui étudie spécialement le Beaujolais à ce point de vue et qui relate d'autre part (1) son enquête détaillée, les vignerons ont été très affirmatifs et d'accord pour nous désigner l'affleurement kimméridgien comme le seul foyer chlorosant.

M. Nisius Roux, président de la Société botanique de Lyon, a rappelé aussi à ce propos que les premiers et les seuls cas de chlorose ont été signalés dans le Beaujolais, précisément sur le calcaire kimméridgien de Charentay.

D'autre part, il résulte des recherches faites par M. Audin, par M. le D^r Delore, et par plusieurs autres praticiens, que les cas de chlorose signalés aux environs de Lancié et notamment entre Lancié et le château de Corcelles, correspondent exactement à un affleurement d'oxfordien surgissant au milieu des cailloutis pliocènes.

Dans les environs de Mâcon, la même corrélation entre le sol calcaire et la chlorose se trouve partout confirmée. Nous avons exploré à ce point de vue le Bas-Mâconnais et surtout les communes de Chânes, la Chapelle-de-Guinchay, Julié, Pruzilly, Solutré, Fuissé, etc., dont le sous-sol est très variable : diorite, schistes anciens, orthophyres et leurs tufs, carbonifère (2), trias, jurassique, alluvions, etc. Or, partout, c'est

(1) Voir la note de M. Audin dans les *Ann. Soc. bot. de Lyon*, t. XXV^e, 1900.

(2) Quelques roches éruptives (diorites, diabases), les schistes amphiboliques et les roches carbonifères (schistes, poudingues, tufs orthophyriques, etc.), sont toujours plus ou moins calcifères (de 1 à 8 p. 100) et nourrissent

seulement, de l'aveu même des vignerons, sur les sols calcaires que les végétaux se chlorosent.

Empressons-nous d'ajouter que ces chloroses sont toujours bénignes et rarement mortelles, et ne sont point comparables, comme intensité, à celles engendrées par les sols crétacés ou tertiaires, à calcaire abondant et assimilable, du Midi, de l'Ouest et du bassin de Paris.

Les observations et les enquêtes que nous venons de rapporter, faites dans les régions les plus variées comme sol, climat et cultures, fortifient plus que jamais en nous cette conviction que la chlorose vraie est engendrée par un sol trop riche en calcaire (surtout en calcaire ténu et assimilable) et aggravée par la compacité, la froideur, l'humidité et la pauvreté exagérées de quelques sols.

III. DISCUSSION DE QUELQUES FAITS CONTRADICTOIRES.

Est-ce à dire qu'aucun sol non calcaire ne pourra jamais engendrer le chlorose? Non, nous ne sommes pas exclusif à ce point. M. Rougier n'a-t-il pas observé dans l'Ardèche, comme nous-même sur les bords du Rhône, de Givors à Tournon, des chloroses sur terrains à peine calcaires, mais argileux et humides? Ces chloroses d'ailleurs, sont toujours rares, légères et passagères.

De même, on voit souvent des Platanes, des arbres fruitiers, se chloroser pendant certaines années pluvieuses sur des sols marneux, compacts, quoique parfois très peu calcaires.

C'est ainsi qu'à Lyon et aux alentours, le jaunissement des Platanes, Érables, Robiniers, etc., s'observe fréquemment dans les parties alluviales à lentilles marneuses, comme le sont les flancs de la colline de Fourvière, la plaine des Brotteaux, etc.

Notre distingué collègue, M. Viviani-Morel, a signalé récemment, à la Société botanique de Lyon, des cas de chlorose chez

quelques plantes calcicoles, comme le Buis, le Laurier des bois, l'Hellébore fétide, le Cétérach, l'Anthyllide, etc., ainsi que M. Audin (*Plantes calcicoles du Haut-Beaufolais, Ann. Soc. Bot. Lyon, 1898*) l'a constaté dans le Beaufolais et nous-même dans le Mâconnais (environs de Pruzilly, Juliéna, Berzé-le-Châtel, etc.)

les Platanes des voies publiques du quartier de la Cité, et il a rapporté ces chloroses à la présence de lentilles marno-calcaires dans lesquelles ces arbres plongent tout ou partie de leurs racines. M. Viviani-Morel a ajouté qu'à son avis, le Platane est un des plus calcifuges et des plus chlorosables des arbres d'ornement à feuilles caduques. D'autre part, le fait de voir des arbres fruitiers ou d'ornement se chloroser après avoir été fort beaux pendant plusieurs années, peut paraître singulier et contraire à la théorie de l'influence du sol; mais il s'explique néanmoins, soit que le sol appauvri arrive à ne plus pouvoir nourrir la souche toujours plus exigeante, soit que les racines en s'allongeant ou en s'étalant de plus en plus chaque année finissent par arriver à une couche calcaire ou marneuse (cas des Platanes ci-dessus), soit enfin que l'arbre en vieillissant devienne de plus en plus vulnérable et n'ait plus assez de force pour résister au calcaire, etc.

Enfin, la chlorose est toujours plus intense, plus grave et plus généralisée, lorsque la compacité et l'humidité du sol coexistent avec l'excès du calcaire. L'exemple le plus typique en est offert par la craie de Champagne et des Charentes, qui chlorose même la Vigne européenne, quoique celle-ci ne soit pas calcifuge.

C'est le cas aussi de tous les terrains marno-calcaires qui sont des sols chlorosants par excellence, non seulement à Roussillon, mais dans toute la vallée du Rhône, en particulier dans le bassin de Livron où, ainsi que nous l'avons pu voir cette année, la végétation presque tout entière présente un aspect ictérique donnant au paysage une physionomie toute spéciale; dans le bassin de l'Hérault, ainsi que MM. Houdaille et Semichon l'ont montré pour les marnes pliocènes à rognons; et c'est le cas en général pour tous les grands niveaux marneux géologiques (marnes calcaires liasiennes, oxfordiennes, aptiennes, néocomiennes, sénoniennes, tertiaires, etc.).

Est-ce à dire aussi qu'en sols très calcaires, et même marno-calcaires, on ne verra pas çà et là quelques plantes indemnes au milieu de leurs congénères chlorosées?

Cela peut s'observer, en effet, et ne prouve nullement que la composition chimique du sol n'exerce aucune influence.

Certains individus peuvent parfaitement résister mieux que leurs voisins de la même espèce; chez les animaux et chez

l'homme, la même dose de poison amènera la mort de tels sujets tandis qu'elle indisposera seulement tels autres; il en est de même pour les plantes de même espèce poussant dans le même sol et y puisant les mêmes principes utiles ou nuisibles.

A *fortiori*, les inégalités de résistance peuvent se présenter entre espèces voisines. C'est ainsi que nous connaissons dans un même genre, le *g. Genista* par exemple, des espèces *calcifuges* qui se chlorosent et meurent en sols calcaires, telles que *Genista scoparia* (Sarrothamne), *G. anglica*, d'autres espèces *calcicoles* comme *Genista scorpiæ*, *G. radiata*, etc., et d'autres indifférentes ou ubiquistes. Parmi les plantes réputées calcicoles, un assez grand nombre peuvent vivre dans les sols ne contenant que de faibles quantités de carbonate de chaux.

On ne peut que constater ces faits, car ce sont des faits bien constatés et non des hypothèses gratuites, mais sans pouvoir les expliquer en l'état actuel de nos connaissances.

Doit-on faire intervenir aussi l'idée de germes infectieux, de microorganismes spéciaux qui, par leur présence dans les cellules végétales, engendreraient la chlorose? Peut-être, et nous nous sommes déjà expliqué à cet égard dans un travail antérieur (1). La question est à approfondir. Les microorganismes dont nous avons signalé la présence abondante et constante dans les plantes peuvent évidemment jouer un rôle, mais un rôle consécutif, superposé et secondaire, et non originel et primordial.

Nous le répétons, malgré toutes les objections et hypothèses contraires, c'est un fait bien observé et définitivement acquis aujourd'hui, et nous l'avons démontré une fois de plus expérimentalement, qu'une même plante *calcifuge* ou *calcarifuge* prospère en sols siliceux, tandis qu'elle dépérit, se chlorose et meurt en sols calcaires, la dose nocive du calcaire variant beaucoup selon son état physique et selon le degré de calcifugie plus ou moins prononcée de la plante considérée.

Fort heureusement pour les agriculteurs, il est digne de remarque qu'il y a très peu de plantes cultivées ayant conservé leur calcifugie originelle, sauf les Pins sylvestre, laricio, tausin et maritime, le Bouleau, le Châtaignier, le Chêne-Liège, la plupart des Vignes américaines, les Lupins, la Spergule, la

(1) Voyez notre *Traité des rapports des plantes avec le sol et de la chlorose végétale*, 1 vol. 1900. Coulet, édit. à Montpellier.

Serradelle et deux ou trois autres. La culture séculaire a donc probablement atténué peu à peu la répugnance de certains végétaux pour les sols calcaires, absolument comme la domestication modifie la manière de vivre et les instincts des animaux (1).

Mais si l'influence du sol sur les espèces cultivées n'est pas aussi profonde, aussi manifeste, que sur les espèces de la flore spontanée, elle n'en existe pas moins, et c'est pourquoi la Viticulture actuelle, en particulier, dirige tous ses efforts sur cette question capitale de l'adaptation au sol et de la résistance au calcaire.

IV. RÉSUMÉ.

En résumé, nous rappellerons et condenserons ainsi qu'il suit les données acquises à ce jour sur l'étiologie de la chlorose :

1° La vraie chlorose végétale est la manifestation sur les feuilles d'une dystrophie générale d'origine géique. *L'excès du calcaire, et surtout son état de ténuité et d'assimilabilité*, en est la cause principale et la plus commune ;

2° *Jamais la chlorose ne s'observe à l'état grave et endémique sur les terrains simplement siliceux* (sols gréseux, granitiques, etc.) ; elle peut se produire exceptionnellement et sporadiquement sur certains sols très argileux, compacts et froids ;

3° *La chlorose s'observe assez rarement sur les sols peu ou moyennement calcaires* (5 à 15 p. 100) caillouteux-sableux ou rocheux et fissurés, et par conséquent *perméables* ;

4° *La chlorose est endémique et générale* chez les plantes calcifuges sur tous les sols crayeux, calcaréo-marneux et marneux, c'est-à-dire *sur tous les sols compacts et humides à calcaire abondant et facilement assimilable* à cause de son extrême division dans toute la masse ;

5° *La chlorose est très irrégulièrement répartie* et extrême-

(1) Sous l'influence de la domestication, les animaux à habitat localisé et à régime exclusif (tels que les herbivores, les granivores et surtout les carnivores) s'adaptent parfaitement à un régime mixte et deviennent peu à peu cosmopolites et omnivores.

ment variable en intensité *sur tous les sols mixtes et hétérogènes*, tels que les terrains d'alluvions, sableux et caillouteux, dont la composition chimique et la structure physique sont très variées. A ce point de vue, les sols d'origine alluviale, tels que les plaines et coteaux dauphinois, les bords immédiats des cours d'eau, etc., sont de mauvais champs d'observation pour l'étude étiologique de la chlorose, et les faits en apparence contradictoires observés sur ces terrains doivent toujours être réservés s'ils n'ont pas été soumis à un examen critique très minutieux ;

6° Les perturbations climatiques, la compacité et l'humidité excessives du sol, ainsi que son appauvrissement en matières nutritives, sont les principales causes aggravantes. Lorsque d'aventure celles-ci suffisent pour déterminer quelques cas de chlorose, ces cas sont toujours bénins et passagers.

La compacité du sol a un triple effet nuisible sur les plantes : elle comprime les racines qui ne peuvent se développer librement en longueur et en épaisseur ; elle empêche la circulation et l'oxygénation de l'air souterrain (asphyxie des racines) ; elle contribue à maintenir les racines dans un milieu trop froid par rapport à l'air ambiant.

L'excès d'humidité est, de même, triplement nuisible, en diluant trop les sucres acides des radicelles absorbantes, en dissolvant une plus grande quantité de calcaire assimilable et en se substituant à l'air souterrain nécessaire aux racines.

V. TRAITEMENTS DE LA CHLOROSE.

Terminons ces considérations par quelques mots sur les *traitements* de la chlorose.

Pour ne pas être obligé de *traiter* la chlorose, il vaut mieux, cela va sans dire, ne pas semer ou planter des espèces calcifuges en sols calcaires, et choisir judicieusement les porte-greffes en viticulture (1) et en pomologie. Assurément

(1) A signaler parmi les travaux récents : 1° *Les porte-greffes en sols calcaires à travers les Charentes et le Roussillon* (*Progrès agricole*, 1900) ; 2° PR. GERVAIS. *Reconstitution en sols calcaires* (*Progrès agricole*, années diverses).

il serait préférable, en effet, de ne pas semer ou planter des espèces calcifuges en sols calcaires. Toutefois, en ce qui concerne la reconstitution des vignobles détruits par le phylloxéra, on a été obligé de prendre comme porte-greffes des plants américains plus ou moins calcifuges, mais ayant l'avantage de résister aux atteintes du terrible insecte. C'est pourquoi il importe de choisir comme supports les cépages américains qui sont le moins sensibles à l'action nocive du carbonate de chaux. D'autre part, pour atténuer cette influence chlorosante on peut aussi, comme cela se pratique couramment en Champagne et ailleurs, déposer dans les trous de plantation agrandis en conséquence, soit des cendres pyriteuses, soit un mélange d'argile et de sable siliceux, soit de la tourbe décalcifiée. La bonne terre végétale non calcaire, le sable ferrugineux, les scories, le mâchefer, sont également de bons amendements antichlorotiques.

Le drainage soigné des sols humides s'impose aussi, de même que les bons soins culturaux, les engrais organiques (surtout les fumures appropriées), les engrais minéraux et particulièrement les sels de magnésie et de potasse, les phosphates et le plâtre, selon les sols.

Quant aux remèdes appliqués sur la Vigne elle-même par aspersion ou injection, ils sont discutés et discutables.

Rappelons seulement que les principales préparations ou mixtures préconisées comme remèdes de la chlorose, ont pour base le sulfate de fer, les sels cuivreux, la chaux (1). Ces traitements curatifs sont plutôt, à proprement parler, de simples palliatifs momentanés car, nous le disions déjà plus haut, on ne peut songer à guérir une dystrophie dont la cause est persistante et agit de nouveau après le remède.

Il vaut mieux supprimer d'abord la cause; par conséquent, le traitement rationnel de la chlorose ne peut s'opérer que par

(1) Parmi les travaux très récents concernant les traitements de la chlorose, signalons : 1^o *La chlorose guérie par la chaux* (Progrès agricole, 8 juillet 1900); 2^o A. Magnien. *Expériences contre la chlorose des arbres fruitiers cultivés en terrains calcaires* (Progrès agricole, 10 juin 1900).

Le traitement de la chlorose par la chaux paraît au moins bizarre. Attendons des résultats expérimentaux plus complets avant de conclure à son efficacité.

des amendements (1) plutôt que par des spécifiques. Les uns et les autres, nous l'avouons, sont coûteux, mais les premiers agissent plus sûrement et plus longtemps que les seconds.

(1) Si l'on n'a pas amendé préventivement le sol par un des moyens que nous donnons plus haut, et que la chlorose éclate faute de cette précaution dispendieuse, mais rationnelle, le moyen véritablement curatif serait celui qu'emploient les jardiniers lorsqu'ils voient pâlir et dépérir les *Erica*, *Azalea*, *Rhododendron*, *Androméda*, *Kalmia*, *Hortensia*, etc. Ils n'hésitent pas à remplacer la terre des pots ou des terre-pleins où ils cultivent ces plantes par une bonne terre de bruyère. Il est superflu d'ajouter que ce remède radical ne pourrait être employé dans la grande culture.