

CHAPITRE V.

DE LA CONSTITUTION CHIMIQUE DES VÉGÉTAUX.

Les principes immédiats dont l'histoire vient d'être esquissée, se rencontrent avec plus ou moins d'abondance dans différentes parties des plantes. Il est tel de ces principes qui domine dans les racines, tel autre dans les semences, dans les écorces, les feuilles, etc. Il convient donc d'examiner, sous le rapport de leur composition, celles de ces parties ou organes qui offrent un intérêt suffisant, par la généralité de leurs applications, ou par l'importance qu'elles peuvent avoir dans la culture.

Racines et tubercules.

Pomme de terre (*Solanum tuberosum*).—Cette plante est originaire de l'Amérique méridionale. Deux voyageurs, MM. Caldeleugh et Baldwin, l'ont rencontrée à l'état sauvage, au Chili et près de Montevideo. Il est vraisemblable que, des montagnes du Chili, la culture de la pomme de terre s'est propagée dans la chaîne des Andes, en s'avancant au nord, et s'établissant successivement au Pérou, à Quito et sur le plateau de

la Nueva-Granada. C'est, comme l'observe M. de Humboldt, précisément la marche suivie par les Incas dans leurs conquêtes (1). Ce précieux tubercule paraît n'avoir été introduit au Mexique qu'après l'invasion européenne, et il est bien avéré qu'on ne le connaissait pas encore sous le règne de Montezuma; bien que, dans l'opinion de plusieurs savants, la pomme de terre ait déjà été trouvée en Virginie, par les premiers colons qui y furent envoyés par sir Walter Raleigh. On prétend qu'elle fut ensuite portée en Angleterre par Drake; mais on sait que longtemps avant ce navigateur, en 1545, un marchand d'esclaves, John Hawkins, avait gratifié l'Irlande de tubercules provenant des côtes de la Nueva-Granada. D'Irlande, la nouvelle plante passa en Belgique en 1590. Dans la Grande-Bretagne, sa culture fut entièrement négligée jusqu'au moment où Raleigh l'introduisit de rechef, au commencement du dix-septième siècle. Lorsque la pomme de terre arriva de Virginie en Angleterre pour la seconde fois, elle était déjà connue en Espagne et en Italie.

On a constaté que cette plante est cultivée en grand :

Dans le Lancashire, depuis 1684.

En Saxe, depuis 1717.

En Écosse, depuis 1728.

En Prusse, depuis 1738 (2).

Dès l'année 1710, la pomme de terre commença

(1) Humboldt, *Essai politique sur la Nouvelle-Espagne*, t. II, p. 451.

(2) Humboldt, *Essai politique, etc.*, t. II, p. 461.

à se répandre en Allemagne; comme on la cultivait dans les jardins, elle était réservée pour la table du riche; il ne fallut rien moins que la famine de 1771-1772, pour qu'on songeât à l'admettre dans la grande culture (1). On comprit dès lors que la pomme de terre peut suppléer au pain; et une fois installée dans les champs, on ne tarda pas à reconnaître toutes les ressources qu'elle présente comme substance alimentaire. En effet, de toutes les plantes utiles que les migrations des peuples et les navigations lointaines ont fait connaître, dit M. de Humboldt, il n'en est aucune depuis la découverte des céréales, c'est-à-dire depuis un temps immémorial, qui ait exercé une influence aussi prononcée sur le bien-être des hommes. En moins de deux siècles, elle a pénétré dans la Nouvelle-Zélande, au Japon, à Java, dans le Boutan et au Bengale. Aujourd'hui sa culture s'étend depuis l'extrémité de l'Afrique jusqu'en Islande et en Laponie; c'est un spectacle intéressant, ajoute l'illustre voyageur, que de voir une plante descendre des montagnes situées sous l'équateur, s'avancer vers le pôle et résister plus que les graminées à tous les frimas du Nord (2).

La pomme de terre, comme tous les tubercules, est une exubérance développée sur les tiges souterraines. Ses variétés, déjà fort nombreuses, offrent entre elles des différences assez tranchées, dans le volume, la forme, la couleur de la peau et du tissu,

(1) Thaer, *Principes raisonnés d'Agriculture*, t. IV, p. 149.

(2) Humboldt, *Essai politique*, etc., t. II, p. 463.

la saveur, le temps qu'elles exigent pour parvenir à la maturité.

Après l'eau, c'est la fécule qui domine dans la pomme de terre; on y trouve, en outre, une certaine proportion de matières azotées. On doit à Vauquelin une recherche détaillée des matières solubles qui se rencontrent dans ce tubercule; matières, dont le dosage a été négligé dans la plupart des analyses. Les principes solubles rapportés à 100 de pommes de terre sont:

Asparagine.....	0,1
Albumine.....	0,7
Matière azotée non définie.....	0,4
Citrate de chaux.....	1,2
Citrate de potasse.....	indéterminé.
Acide citrique libre.....	id.
Phosphate de potasse.....	id.
Phosphate de chaux.....	id.

Vauquelin, en examinant 48 variétés de pommes de terre, a trouvé qu'elles contiennent sur 100 parties: 1° de 1 à 1 1/2 de parenchyme; 2° de 2 à 3 de substances solubles ou extractives; 3° de 20 à 28 de fécule; 4° de 67 à 78 d'eau (1).

M. Payen a déterminé les limites de la proportion de fécule, dans des tubercules cultivés dans les mêmes conditions (2).

TABLEAU.

(1) Thénard, *Traité de Chimie*, t. V, p. 82.

(2) Payen, *Journal d'Agriculture pratique*, t. II, p. 110.

VARIÉTÉS.	DANS 100 PARTIES		AMIDON dans 100 parties.
	substance sèche.	Eau.	
Rohan.....	24,8	75,2	46,6
Grosse jaune.....	31,3	68,7	23,3
Schaw d'Ecosse.....	30,2	69,8	22,0
Tardive d'Islande.....	20,6	79,4	12,3
Ségonzac.....	28,8	71,2	20,5
Sibérie.....	22,2	77,8	14,0
Duvillers.....	21,7	78,3	13,6

Dans les circonstances particulières où cette culture comparée a été faite, la variété dite de Rohan a présenté la plus forte proportion de matière nutritive et de fécule :

Les recherches que j'ai faites sur la pomme de terre de notre culture, ont donné pour sa composition :

	VARIÉTÉ :	
	jaune pâle.	rouge.
Ligneux et cellulose.....	0,4	0,6
Sels.....	0,8	0,9
Albumine.....	2,5	3,0
Matière huileuse.....	0,2	0,3
Amidon et substances non azotées.....	20,2	23,2
Eau.....	75,9	70,0
	100,0	100,0

Les pommes de terre exposées à un froid de quelques degrés au-dessous de 0°, éprouvent dans leur tissu une altération assez profonde, pour qu'il devienne difficile, après le dégel, d'en retirer la fécule ; en

outre, elles contractent un goût extrêmement désagréable. Après avoir constaté que la composition reste exactement la même, avant et après la congélation, M. Payen a étudié le tissu amylicé au microscope. Il a vu que l'amidon d'un tubercule gelé offre des grains réunis en paquets arrondis, ayant un diamètre 4 et 5 fois plus grand que celui des grains de fécule de la plus forte dimension. La pulpe restée sur le tamis est une réunion de cellules, remplies de fécule pour la plupart. Ainsi, par l'effet des changements de volume dans les liquides successivement congelés et liquéfiés, l'adhérence entre les cellules est détruite : elles doivent donc se séparer par le moindre effort, sans résister, pour ainsi dire, à l'action de la râpe, sans se laisser déchirer ; le plus grand nombre restent intactes et gardent l'amidon qu'elles contiennent. On comprend aussi comment les pommes de terre rendent à très-peu près toute leur fécule, quand elles sont traitées avant le dégel. C'est qu'alors les cellules scellées par l'eau congelée, présentent une résistance suffisante pour être entamées par les dents de la râpe. Le plus souvent les tubercules qui ont été gelés sont moins farineux, en même temps qu'ils ont une saveur sucrée très-prononcée ; cela tient, sans doute, à ce que la végétation était déjà développée avant l'époque de la congélation : et l'on sait qu'il y a toujours formation de sucre aux dépens de la fécule, durant la germination.

Les pommes de terre dégelées acquièrent rapidement une saveur âcre, une odeur vireuse insupportable.

table, à ce point, que dans la plupart des fermes on les jette au fumier : c'est que par l'effet du gel, les suc renfermés dans les tissus sont mis en liberté ; et, par le fait de la température plus élevée qui accompagne et suit le dégel, ces liquides sur lesquels l'air peut alors exercer plus directement son action, se comportent comme tous les suc végétaux abandonnés à eux-mêmes, ils se putréfient. L'odeur putride, l'âcreté développées dans la pomme de terre, sont d'autant plus marquées, que, dans la plupart des variétés, il existe, précisément au-dessous de l'épiderme, une couche plus ou moins profonde, plus ou moins colorée en nuances fauves, rougeâtres, violettes. Ce tissu, vu sous le microscope, se montre complètement dépourvu de fécule ; mais il recèle des principes colorants à odeur vireuse (1).

Ces principes, qui communiquent d'aussi mauvaises qualités aux tubercules dégelés, paraissent solubles ou tout au moins destructibles par une exposition prolongée à l'air libre. Ainsi, lorsqu'on étend sur le sol les pommes de terre altérées par la gelée, qu'on les laisse laver par les pluies et se dessécher spontanément, elles durcissent, blanchissent, et peuvent ensuite être conservées pendant un temps très-long. Il n'est pas un cultivateur qui n'ait retrouvé, à cet état, lors des labours du printemps, des tubercules oubliés sur les champs. Ce moyen a d'ailleurs été mis plusieurs fois en pratique ; et l'on pourrait peut-être le recom-

(1) Payen, *Journal d'Agriculture pratique*, t. I, p. 498.

mander, s'il était établi que les pommes de terre ne perdent pas, dans ces circonstances, une grande partie de leur principe le plus nutritif, l'albumine. Quoi qu'il en soit, c'est par une méthode analogue à celle dont il vient d'être question, que les montagnards des Andes conservent et rendent plus facilement transportables les tubercules dont ils font la base de leur nourriture.

Dans les parties les plus escarpées des Cordillères du Pérou, presque à la limite supérieure de la végétation, là où l'on aperçoit à peine quelques misérables champs d'orge et de *quinoa*, on récolte dans les anfractuosités du terrain divers tubercules, comme la *maca*, l'*oca*, l'*ulluco*. Pour les conserver, on les expose pendant plusieurs jours aux actions alternatives de la gelée et du soleil. A ces hauteurs qui atteignent quelquefois 4,000 mètres, il gèle constamment pendant les nuits sereines, durant lesquelles l'air n'est pas très-agité. Dans le jour, les rayons d'un soleil ardent dessèchent rapidement les tubercules dont les suc aqueux ont été épandus dans le tissu amylicé par l'effet de la gelée. Après la dessiccation, on peut les garder intacts pendant plus d'une année, en les emmagasinant à l'abri de l'humidité.

Dans les mêmes localités, on apprête un aliment, la *caya*, avec plusieurs variétés d'*ocas* qu'on laisse dans l'eau jusqu'à ce que la putréfaction se manifeste ; alors on les étend sur une couverture, pour leur faire subir successivement l'action de la gelée nocturne et de la dessiccation au soleil. L'*oca* devient d'un gris

foncé; et quand on le cuit, il répand une odeur très-prononcée de cuir pourri. La caya est la nourriture usuelle des Indiens.

Le *chûno blanco* ou *moray* est encore un aliment fort estimé des Indiens de Junin, de Cusco et de Puna; on l'obtient avec des pommes de terre dont la saveur est des plus amères, en les introduisant dans un sac que l'on plonge dans l'eau pendant la nuit, en ayant soin de le retirer au lever du soleil; on continue cette opération pendant quinze ou vingt jours, après lesquels les pommes de terre soumises à ces immersions sont foulées aux pieds, afin d'en exprimer le suc. Le marc est exposé ensuite au serein et au soleil; et au bout de quelques jours, on obtient un *chûno* de la plus grande blancheur.

Enfin les Indiens se procurent la pomme de terre sèche (*papa seca*), en faisant cuire d'abord les tubercules, les pelant et les exposant à la gelée de la nuit et à l'ardeur du soleil, jusqu'à ce qu'ils soient entièrement desséchés. On nomme cette préparation *chochoca*: c'est, comme le *chûno*, un aliment sain et assez agréable.

La pomme de terre vient sur les terrains les plus variés, lorsque le climat lui est favorable et que le sol est suffisamment riche. En général, cette plante occupe, comme les betteraves, la première sole fumée, destinée ensuite à porter des céréales d'automne. On plante les tubercules quand on n'a plus de gelées à redouter; dans l'est de la France, la plantation est ordinairement terminée vers la mi-mai. On place les

semencés à la distance d'environ 30 centimètres, dans un des sillons tracés par la charrue, les lignes ou sillons ensemencés étant séparés par un intervalle de 50 à 70 centimètres, espace suffisant pour faire intervenir les attelages à un cheval dans les buttages. On bine lorsque les tiges sortent de terre. Quand les plants ont une hauteur de 25 à 30 centimètres, on donne un premier buttage. Dans les terres disposées à se dessécher, il faut butter peu profondément; sur les plateaux élevés de l'Amérique, où l'on a souvent à redouter la sécheresse naturelle du climat, j'ai observé de fort belles cultures qui n'étaient pas buttées.

La pomme de terre, comme toutes les plantes sarclées, exige des façons assez considérables; mais ces façons tout en étant au profit direct de la sole en culture, réagissent encore très-utilement sur les céréales qui doivent suivre. M. Crud estime à 140 les journées de travail dépensées sur un hectare ayant reçu 48,000 kilog. de fumier (1). Ce résultat approche de celui enregistré à Bechelbronn (2).

En Europe, la récolte des tubercules a lieu vers la fin de l'automne. Dans les Cordillères intertropicales, où la durée des cultures dépend principalement de la chaleur d'un climat très-peu variable, la plante reste dans le sol de quatre à sept mois, selon qu'elle est cultivée à une plus ou moins grande élévation

(1) Crud, *Économie théorique et pratique d'Agriculture*, t. II, p. 147.

(2) Boussingault, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XIV, p. 252.

au-dessus du niveau de la mer. Elle réussit le mieux sous l'influence d'une température moyenne comprise entre 13° et 18°. A la vérité, dans Venezuela, on la cultive encore dans quelques localités où la température n'est pas éloignée de 24°; mais je doute que cette culture soit très-avantageuse. Dans les régions chaudes et humides, la pomme de terre donne beaucoup de fanes et peu de tubercules; j'en ai récolté de fort mauvaises à Riosucio de Enguruma, village situé à 1800 mètres de hauteur absolue, où la température moyenne et constante est d'environ 22°.

Les rendements des cultures de pommes de terre, constatés par divers observateurs, sont :

LOCALITÉS.	PRODUIT PAR HECTARE (semences déduites).		AUTORITÉS.
	En hectolitres	En poids.	
Prusse.....	181 (1)	14480	Thaër.
Palatinat (dix années d'observation).	164	15120	Moellinger.
Autriche (treize observations).....	295	25440	Burger.
Brabant.....	582	28960	Schwartz.
Flandre occidentale.....	295	25600	Schwartz.
Pays de Waes.....	519	25520	Schwartz.
Pays de Tongres.....	205	16400	Schwartz.
Angleterre (moyenne).....	509	24750	John Sinclair.
Angleterre (moyenne).....	289	23120	Schwartz.
Irlande.....	290	25200	A. Young.
Alsace.....	267	21560	Schwartz.
Alsace (Bechelbronn).....	165 1/2	15240	Le Bel et Boussin-
Environs de Paris.....	540	27200	Dailly. [gault.
Venezuela (Amérique méridionale)...	300	24000	Codazzi (2).

Il existe évidemment un certain rapport entre la

(1) Je prends 80 kil. pour le poids de l'hectolitre pesé immédiatement après la récolte.

(2) C'est le rendement des deux récoltes que l'on fait en une seule année.

quantité de semences confiée à la terre et celle des tubercules récoltés; on sème en Alsace de 15 à 25 hectolitres par hectare. Dans certaines localités on prodigue la semence, dans d'autres on n'en emploie pas assez. Des expériences précises ayant pour objet de fixer, pour certaines conditions de sol et de climat, la limite favorable de la quantité de semence à employer, seraient d'un haut intérêt pour la pratique.

Depuis quelques années la pomme de terre est atteinte d'une maladie qui a fait éprouver des pertes considérables aux cultivateurs. A un certain moment, et presque instantanément, on voit sur un champ présentant l'aspect le plus satisfaisant, les tiges se flétrir et prendre une couleur noire; à la surface des tubercules, on reconnaît des taches livides: ces taches se propagent de l'extérieur à l'intérieur. Les parties affectées par la maladie durcissent par la cuisson; mais on a généralement observé que la pomme de terre malade peut sans inconvénient être consommée par les animaux. L'inconvénient de la maladie, inconvénient qui, s'il persistait, suffirait pour restreindre considérablement la culture de la pomme de terre, c'est d'empêcher la conservation des tubercules. En effet, la pourriture se propage avec une incroyable rapidité dans les caves et dans les silos, pour peu qu'il y ait dans la masse quelques pommes de terre atteintes de taches morbides, ce qu'il est fort difficile d'éviter, quelques soins qu'on apporte au triage de la récolte avant d'emmagasiner. Il est des tubercules à

la surface desquels on n'aperçoit pas l'indice de la maladie, quoique cependant ils portent les germes de l'infection, germes qui se développent plus tard. Aussi assure-t-on mieux la conservation lorsque, après un certain temps, on soumet les pommes de terre des caves et des silos à un nouvel examen; mais par là on est entraîné dans de nouveaux frais.

On ignore les causes de la maladie des pommes de terre; on a seulement fait la remarque que certaines variétés en sont moins facilement atteintes que d'autres. En 1847, par exemple, nous avons reconnu, dans notre culture, que les pommes de terre jaunes tardives ont le plus souffert. Les hâtives rouges, à tubercules ronds et gros (*Steinthaler*), ont été moins fortement attaquées que les jaunes tardives. On n'a pas observé de traces de l'infection dans la variété jaune printanière; mais ces résultats ne se sont pas présentés partout de la même manière. D'ailleurs, on possède une variété très-jaune tardive dite *Hosenmüller* qui a le mieux résisté, dans notre sol, depuis l'invasion de l'épidémie. On s'accorde cependant à reconnaître, qu'en général, les variétés hâtives sont moins exposées à l'affection morbide que les variétés tardives; aussi a-t-on conseillé de cultiver principalement les pommes de terre printanières, on a même été jusqu'à proposer l'abandon de la culture des variétés tardives.

Il est si avantageux de récolter de bonne heure les plantes sarclées, qu'il devait nécessairement y avoir une raison pour qu'on n'ait pas donné la préférence

aux pommes de terre précoces; cette raison, c'est la faiblesse du rendement. J'ai cru devoir, dans les circonstances présentes, déterminer exactement le produit d'une de ces variétés afin d'avoir un point de comparaison. Dans ce but j'ai cultivé simultanément, dans le même terrain, avec les mêmes façons, la *Hosenmüller*, et la printanière dite de la Saint-Jean.

Le sol, bien homogène, avait été fumé en automne avec 500 quintaux de fumier par hectare. On a planté sur des surfaces d'un are chacune, à raison de 13 hectolitres par hectare, soit 10 kilos $1/2$ par are:

- 1° Des pommes de terre de la Saint-Jean;
- 2° Des pommes de terre jaunes (*Hosenmüller*).

Les récoltes (semences non déduites) ont été:

Hâtives	100 kil.	par hectare	10,000 kil.
Tardives	173	—	17,300

Nos cultivateurs pensent que, toutes circonstances égales d'ailleurs, les variétés très-précoces ne donnent que la moitié du rendement des bonnes variétés tardives. Le résultat obtenu est un peu moins défavorable; on voit, en effet, en déduisant les 13 hectolitres (1040 kil.) de semence, que l'hectare a rendu:

Hâtives	8,960 kil.
Tardives	16,260

Il faut avouer que la différence constatée n'est pas de nature à encourager la culture de la pomme de terre précoce, et que ce serait un singulier moyen d'échapper aux conséquences fâcheuses de la maladie des pommes de terre que d'adopter une substi-