

heureuse et des plus favorables à la culture. Si, à la vérité, les racines des plantes ne descendent pas toujours assez pour profiter de la richesse du sol inférieur, le cultivateur peut, par des labours profonds, ramener ce sol vers la surface, et le faire concourir efficacement à la fertilité du terrain. Indépendamment de ces avantages, une terre végétale épaisse est bien moins exposée aux inconvénients de l'humidité et de la sécheresse ; l'eau absorbée, répartie sur une plus grande masse, ne reflue pas, comme cela arrive dans les sols de peu de profondeur, elle reste en réserve pour servir dans la saison sèche.

La couche sur laquelle repose la terre végétale est la *sous-sol* ; il est important de l'examiner, car les qualités, et par conséquent la valeur du terrain en culture, ont toujours une certaine relation avec la nature et les propriétés de cette couche sous-adjacente. Très-souvent, surtout dans les contrées montagneuses, la constitution minérale du sous-sol est la même que celle du sol ; et la différence que celui-ci peut présenter provient principalement de la présence du terreau et de l'état plus meuble résultant de la végétation, du travail et des influences atmosphériques. Par des labours profonds exécutés avec prudence, on augmente l'épaisseur de la terre arable aux dépens du sous-sol ; et, quand les engrais sont abondants, l'opération marche avec assez de rapidité. Toutefois, il est avéré que par l'introduction d'une certaine quantité de la couche inférieure, le terrain perd momentanément de sa fertilité, et que dans les conditions ordi-

naires, il se passe quelquefois plusieurs années avant que l'amélioration devienne sensible.

Dans les plaines, sur les plateaux étendus, l'analogie de constitution entre le sol et le sous-sol n'est plus aussi constante. Dans de semblables situations, la terre arable est souvent un dépôt alluvial dû à la destruction, à la désagrégation de terrains qui gisaient à de grandes distances. Quand les couches superposées possèdent des propriétés entièrement différentes, en quelque sorte opposées, on comprend que la terre végétale puisse être améliorée par l'adjonction d'une certaine dose du sous-sol, et c'est le cas où l'amélioration est la moins dispendieuse. C'est ordinairement de l'imperméabilité de la couche inférieure que provient la trop grande humidité d'un sol cultivé. Une terre forte, tenace par excès d'argile, perd une partie des inconvénients qui résultent de cette constitution, si elle est supportée par une couche sablonneuse ; d'abord par l'amélioration évidente qui doit ressortir du mélange des deux couches, et ensuite parce qu'il y a toujours un avantage positif à ce qu'une terre douée d'une forte affinité pour l'eau soit superposée à un sous-sol très-perméable. La situation inverse n'est pas moins désirable. Un sol léger, meuble, aura une plus grande valeur s'il repose sur un fond plus dense et capable de retenir l'humidité, à la condition cependant que ce fond argileux ne soit pas trop inégal, qu'il ne présente pas de ces larges concavités dans lesquelles les eaux se rassemblent et croupissent : un sous-sol imperméa-

trop abruptes. On explique cette sorte d'anomalie par la fréquence des dégels qui ont lieu bien plus souvent sur les versants méridionaux. La gelée, quand elle n'est pas très-intense, est certainement moins nuisible aux végétaux qu'un dégel trop brusque ; et l'on comprend que dans une station élevée, là où, par le simple effet du rayonnement nocturne, les plantes, dans presque toutes les matinées du printemps, sont couvertes d'une couche de givre, le dégel ait lieu chaque jour, aussitôt après l'apparition des premiers rayons du soleil. Au nord, la gelée a lieu également ; mais la cause qui la fait cesser ne se manifeste pas aussi subitement, la fusion de la glace étant produite par l'échauffement graduel de l'air ambiant. Au reste, il est clair que les avantages ou les inconvénients de ces expositions diverses sont liés à la nature, à la constitution des sols ; on peut en dire autant des abris qui les garantissent de l'action des vents régnants. Des terres argileuses et humides gagnent à être exposées à l'action d'un air abondamment renouvelé ; nos sols tenaces de Bechelbronn restent impraticables aux attelages pendant une trop grande partie du printemps, quand ils n'ont pas été suffisamment séchés en mars et en avril, par un vent impétueux venant de l'est. Les terrains sablonneux demandent au contraire à être bien abrités.

L'étude du sol doit avoir pour objet son amélioration ; l'industrie du cultivateur peut effectivement exercer plus d'influence sur les terres que sur les autres agents de la végétation. Améliorer un sol,

c'est modifier sa constitution, ses propriétés physiques, afin de les mettre en harmonie avec le climat et les exigences de la culture. Dans une contrée où domine un terrain trop argileux, il faut s'appliquer à lui faire acquérir, à un certain degré, les qualités des sols légers. La théorie indique les méthodes à suivre pour opérer ces changements ; ainsi, il suffit d'introduire du sable dans les terres trop tenaces, de l'argile ou de la glaise dans celles qui sont sablonneuses. Mais ces conseils de la science, que le simple bon sens eût d'ailleurs indiqués, sont rarement réalisables dans la pratique, et ils ne peuvent paraître faciles qu'aux personnes entièrement étrangères à l'économie rurale. Le défoncement du sol, le transport des matériaux, sont des opérations coûteuses, et à cet égard je puis citer ce qui se passe sous mes yeux : nos terres de Bechelbronn sont généralement fortes ; l'expérience faite dans les jardins a prouvé que, par une addition de sable, elles sont considérablement améliorées. Au milieu du domaine est placée une usine qui rejette une quantité de sable telle, qu'elle en devient envahissante, et cependant nous croyons que l'amélioration par le sable serait trop coûteuse pour l'entreprendre. On en jugera, au reste, par les détails d'une expérience tentée à ce sujet.

Sur la pièce du *Rummel*, d'une contenance de 2,29 hectares, on a sablé à une épaisseur de 5 centimètres, c'est-à-dire qu'on a porté sur le terrain 1010 mètres cubes de sable.

La distance du centre de la pièce au lieu de char-

gement du sable est à peu près de 200 mètres; le transport s'est effectué pendant l'hiver, en 915 chargements.

Voici l'état des dépenses occasionnées par cette opération.

214 journées de cheval à 1 fr. 50.....	321 fr. » c.
3 1/2 — d'ouvriers à 1 25.....	4 37
23 3/4 — — à 1 ».....	23 75
134 1/4 — — à 0 90.....	120 82
Total.....	469 94

Ainsi, la dépense d'amélioration pour un hectare, dans des circonstances aussi favorables, a été de 213 fr. 60 c. La terre avant cette opération était estimée à 3,000 fr. l'hectare; resterait à savoir ce qu'elle a gagné en valeur. L'effet favorable du sablage s'est fait sentir l'année suivante, alors que la terre, ainsi amendée, portait du trèfle intercalé dans une céréale : ce fut, chose singulière, de toutes les soles de ce fourrage la seule qui ait résisté à l'extrême sécheresse qui se fit sentir dans cette même année. Dans les conditions extrêmement favorables où l'on a opéré, l'opération présentera probablement quelques avantages; mais comme la principale dépense a consisté en transport, il est vraisemblable que ces avantages ne se réaliseraient plus si les terres étaient situées à plusieurs kilomètres du dépôt de sable.

Le *colmatage* est l'introduction de l'argile, de la glaise, dans les terres très-sablonneuses. Dans certaines contrées le colmatage est pratiqué sur une très-grande échelle. Le procédé le plus simple pour col-

mater consiste à épandre sur le terrain à consolider, de l'argile en morceaux; ainsi exposée à la gelée, à la pluie, elle se délaye et pénètre dans le sol sablonneux; mais cette méthode n'offre pas un aussi bon résultat que celle qui s'exécute en faisant arriver sur la terre des eaux tenant de l'argile en suspension: dans certaines situations c'est même le seul moyen praticable de transporter l'argile économiquement, gisant souvent à une assez grande distance. C'est la méthode suivie dans diverses parties du Brésil, où l'on consolide ainsi des terrains arénacés, qu'on transforme ensuite en prairies. C'est toujours avec une prudence extrême qu'il faut se décider à changer, par l'un ou l'autre de ces moyens, la nature du sol. Le mieux est de s'efforcer d'améliorer graduellement par la culture, car toute culture raisonnée conduit infailliblement au perfectionnement des qualités de la terre. Dans le sol argileux, il convient d'introduire des amendements qui le divisent, qui détruisent sa cohérence, comme des cendres de tourbe, des fumiers longs. Mais le cultivateur n'a pas toujours à sa disposition les matériaux convenables; et dans ce cas, peut-être le plus général, il doit choisir les plantes qui conviennent le mieux à ses terres telles qu'elles sont, et le moins mal aux marchés qu'il doit approvisionner. En un mot, un cultivateur, quand il connaît les qualités et les défauts de son terrain, règle ses opérations en conséquence; car c'est d'après cette connaissance qu'il détermine la rente qu'il peut assigner au fond, et le capital qu'il

doit raisonnablement engager dans son exploitation.

Dans un sol argileux qui, comme nous l'avons vu plus haut, constitue dans nos climats les meilleures terres à blé, il ne faut pas vouloir cultiver les plantes exigeant un sol meuble; mais les pommes de terre, la betterave champêtre, etc., qui y viennent fort bien. Les terrains argileux sont généralement propres aux prairies. Les labours d'automne leur sont très-favorables à cause de l'ameublissement occasionné par l'effet du gel.

La craie occupe une large place dans les formations récentes; en général, elle présente des terrains peu fertiles. M. Sinclair a proposé de les améliorer en y cultivant des récoltes vertes pour les faire consommer sur place. Convenablement amendé, le sol crayeux produit en Angleterre des trèfles, des turneps et de l'orge; il convient particulièrement au sainfoin (1). Il est douteux qu'en France, où le climat est moins humide, on puisse tirer d'un terrain de craie un parti aussi avantageux. Des recherches faites dans ces derniers temps ont montré que la craie renferme une petite quantité de phosphate de chaux; c'est, comme nous le verrons dans la suite, un sel dont la présence est toujours à désirer dans les sols cultivés.

Les terrains tourbeux peuvent porter de riches cultures, quand on réussit à convertir la tourbe en humus. La principale difficulté réside dans leur dessèchement, parce qu'ils occupent communément les

(1) Sinclair, *Agriculture pratique et raisonnée*, t. I, p. 46.

fonds des vallées ou des anciens lacs. Par une heureuse coïncidence, les dépôts tourbeux alternent fréquemment avec des couches de sable, de gravier, d'argile et de terre végétale. Par un mélange, par une répartition raisonnée de ces différents matériaux, précédés toutefois d'un dessèchement bien exécuté, il devient possible de convertir une tourbière en terres arables (1). Cependant la tourbe pyriteuse est plus intraitable; rarement elle donne de bons résultats. Pour amender un sol pyriteux, il faut de toute nécessité avoir recours à l'intervention de substances de nature alcaline, comme la chaux, les cendres de bois, etc., possédant la propriété de décomposer le sulfate de fer formé par l'efflorescence des pyrites. A l'aide d'une combustion incomplète, on rend aussi les terrains tourbeux propres à la culture, et avec du travail on parvient à leur faire acquérir les qualités des sols légers, au point de pouvoir y récolter des racines et des tubercules. Les agriculteurs écossais, très-familiarisés avec ce genre de travaux, considèrent comme la méthode la plus avantageuse à suivre dans la culture améliorante des marais tourbeux, celle de les convertir en prairies naturelles. Comme il arrive le plus souvent que l'état humide et peu consistant du sol ne permet pas d'y laisser parquer le bétail, ils conseillent avec raison de ne faire qu'une coupe et de laisser sur pied l'herbe de la seconde pousse. En agissant de cette manière, on a trans-

(1) Sinclair, *Agriculture pratique et raisonnée*, t. I, p. 46.

ble, pour agir efficacement dans cette circonstance, doit avoir une pente suffisante qui lui permette de s'égoutter, ou bien il faut y établir un système de rigoles pour faciliter l'écoulement de l'eau en excès. En un mot, la distinction, la plus nécessaire à établir entre les sous-sols est celle de perméable et d'imperméable. En effet, connaissant la nature de la terre végétale, il est facile de juger des avantages ou des inconvénients que peut offrir la couche sous-adjacente, selon la faculté qu'elle aura de retenir ou de laisser filtrer les eaux.

Dans certaines localités, particulièrement sur les versants des montagnes, la couche de terre arable a une épaisseur très-limitée, et il n'est pas rare de la voir reposer sur des roches douées d'une grande cohésion, comme le granit, le porphyre, le micaschiste. Dans de telles conditions, on n'a guère à espérer de changer le sous-sol en terre cultivable; et la seule méthode d'amélioration qui soit alors possible, est de transporter directement de la terre végétale sur les cultures capables de payer ce transport. Le schiste micacé est, sous ce rapport, moins intraitable que le granit; les outils l'entament plus aisément, et, à la longue, il n'est pas impossible de le faire entrer dans la terre cultivée. On est généralement plus disposé à considérer les roches calcaires comme formant un sous-sol moins défavorable (1). Il est effectivement des pierres calcaires qui absorbent l'eau et se délitent;

(1) Thaer, t. II, p. 143.

les racines de plusieurs plantes, comme le sainfoin, la spergule, y pénètrent profondément; mais il est aussi de ces mêmes roches, douées d'une cohésion assez forte pour résister pendant fort longtemps à toute action décomposante.

Les qualités que nous avons cherché à apprécier dans les terrains, ne dépendent pas uniquement de leur constitution minéralogique, de leurs propriétés physiques, et de celles des sous-sols qui les portent. Ces qualités, pour devenir manifestes, exigent que les sols soient placés dans certaines conditions dont on ne doit pas négliger de tenir compte. Telles sont celles du climat où les terres sont situées, de leur position plus ou moins inclinée par rapport à l'horizon, de leur orientation. Les préceptes que nous avons donnés sont particulièrement applicables aux sols cultivés d'une partie de l'Allemagne, de l'Angleterre et de la France. Mais, en généralisant, nous devons admettre que les terrains argileux conviennent mieux dans les climats secs, et les sols sablonneux dans les régions où les pluies sont fréquentes. Kirvan avait déjà fait cette remarque (1), en discutant de nombreuses analyses de terres à froment. La conséquence à laquelle est arrivé le célèbre chimiste, est qu'un sol considéré dans un pays pluvieux comme le plus propre à la culture du blé, serait jugé d'une manière tout à fait opposée dans une contrée où les pluies seraient moins fréquentes. La fertilité des sols sablonneux est certai-

(1) De Candolle, *Physiologie*, p. 1229.

nement en rapport avec le phénomène de la pluie, et surtout avec la fréquence de ses retours. Ainsi à Turin, où il pleut souvent, on considère comme fertile un sol renfermant 77 à 80 pour 100 de sable; tandis que dans les environs de Paris, où il pleut moins qu'à Turin, un bon sol n'en contient pas plus de 50 (1). Un terrain sablonneux qui, dans le midi de la France, n'aurait qu'une très-faible valeur, présenterait, selon M. Sinclair, des avantages réels sous le climat humide de l'Angleterre.

L'irrigation supplée à la pluie; et dans les contrées où les circonstances permettent d'y avoir recours, la question de la constitution des sols perd à peu près toute son importance. Quand on peut l'humecter, il suffit que la terre soit meuble pour acquérir toute la fécondité que peuvent lui donner le climat et les engrais. Les déserts arides sont stériles, parce qu'il n'y pleut jamais. Sur les plages sablonneuses des côtes de la mer du Sud, on voit une végétation active suivre les sinuosités des rares rivières qui les traversent: tout est poudreux et inculte au delà. J'ai assisté à la récolte de riches moissons de maïs, sur le plateau des Andes de Quito, dans un sable presque mouvant, mais abondamment et habilement irrigué.

Un sol sablonneux, peu cohérent, est d'autant mieux situé, qu'il occupe les parties les moins élevées d'une contrée; alors il est moins exposé à la sécheresse. La position inclinée est défavorable à un sem-

(1) Sinclair, *Agriculture pratique et raisonnée*, t. I, p. 33.

blable terrain, car alors il s'égoutte trop vite, et souvent même il est entraîné par les pluies. C'est pour s'opposer à cette action des eaux pluviales que l'on préfère laisser les pentes abruptes couvertes d'arbres et mieux encore de gazon, dans le but de retenir la terre végétale, et l'on connaît assez les conséquences déplorables qui sont résultées des déboisements et des défrichements intempestifs opérés dans les pays montagneux.

Les terres fortes s'accoutument mieux, au contraire, des situations opposées. Une inclinaison, quand elle n'est pas exagérée, leur convient parfaitement; aussi, dans le labour des sols argileux et plats, il est avantageux de former des billons qui, en exhaussant, en bombant les pièces cultivées, rendent les eaux moins permanentes.

Dans les régions placées en dehors des tropiques, où, par conséquent, l'ombre se projette durant toute l'année, suivant une même direction, l'orientation d'une culture n'est pas une chose indifférente. Dans notre hémisphère, les terrains très-inclinés vers le nord reçoivent moins de chaleur et de lumière: ils restent plus longtemps humides, et la végétation y fait moins de progrès que dans les sols tournés vers le midi; mais, en revanche, ces derniers sont plus exposés à souffrir de la sécheresse. Néanmoins, il paraît bien constaté maintenant, par des faits nombreux recueillis en Suisse et dans le nord de l'Écosse, que les pentes qui descendent vers le nord sont réellement les plus productives, quand elles ne sont pas