

Nos sols : source de vie pour nos hémérocalles

par Roland R. Tremblay, Les Jardins Merlebleu, Portneuf

Tous les êtres vivants, nos hémérocalles sans exception, doivent obtenir de leur environnement une certaine quantité de matières nutritives. Ces nutriments comprennent le carbone (C), l'hydrogène (H), l'oxygène (O₂) et l'azote (N) sous forme de macromolécules. Les hémérocalles sont autotrophes et obtiennent leur carbone à partir du dioxyde de carbone (CO₂) de l'atmosphère en ayant recours à la photosynthèse. L'hydrogène et l'oxygène proviennent de l'eau lorsque son apport est adéquat, alors que l'azote participe à la vie de la plante grâce à l'intervention des bactéries du sol. Bien d'autres éléments essentiels à la vie sont également fournis par le sol, dont le soufre par le biais des protéines, le phosphore par les acides nucléiques, le magnésium par la chlorophylle, le fer par les cytochromes et le calcium par les canaux de signalisation des membranes des cellules. D'où l'expression d'un des auteurs du numéro de mars 2011 : *il faut mettre de la bonne terre dans nos boîtes à hémérocalles* ou une bonne soupe de nutriments.

Comment s'approvisionne une plante stationnaire en nutriments ?

Un organisme qui ne peut pas bouger est dit sessile (latin : « sessilis », de « sedere », être assis), car il doit se contenter des aliments mis à sa disposition par son environnement. À l'exception du carbone, de l'oxygène et du dioxyde de carbone de l'air, tous les autres nutriments proviennent du sol et permettent la croissance soutenue des plantes. Cette croissance continue devient donc une version du mouvement que l'on retrouve chez les mammifères. Se référant aux racines de nos hémérocalles, elles ne cessent de creuser des tunnels dans le sol à la découverte d'eau et de substances nutritives. La

croissance des tiges et des feuilles garantit l'approvisionnement en soleil et en dioxyde de carbone et ce mécanisme stimule les racines à maintenir leur activité de forage dans le sol. Au fil du temps, à l'état de nature, un bon crottin de chevreuil crée un environnement riche en azote et une petite quantité de carbonate de calcium provoque l'alcalinité du sol. Les matières organiques en décomposition sous forme d'humus introduisent un peu d'acidité au pourtour de la plante. Il y a donc des micro-environnements qui favorisent ou découragent le développement des hémérocalles jeunes ou adultes.

Quels sont les nutriments essentiels à un bon sol ?

Il en existe deux catégories appelées :

Macronutriments : leur concentration dans le sol doit être de l'ordre de 1g/kg de matière sèche d'hémérocalle.

Micronutriments : leur concentration est généralement moindre que 100 mg/kg de matière sèche d'hémérocalle.

Si l'on arrive à connaître ces concentrations, on peut en déduire que, si elles ne sont pas rencontrées dans votre sol, un trouble de croissance et de production florale peut survenir au fil des ans. On n'a qu'à penser à un gros cultivar situé au même endroit depuis cinq à six ans, il diminue de taille comme un vieillard et sa floraison devient médiocre.

Nous vous proposons un tableau qui énumère les nutriments, leurs fonctions essentielles et leurs effets de carence que vous pourrez reconnaître éventuellement dans votre jardin.

MACRONUTRIMENTS	FONCTIONS	EFFETS DE CARENCES
Azote (N)	Synthèse de protéines et d'acides	Feuilles jaunes et cassantes Croissance ralentie
Phosphore (P)	Acides nucléiques, énergie sous forme d'ATP. Phospholipides	Feuilles vert-noir, pourprés Croissance ralentie
Potassium(K)	Activation d'enzymes et de canaux Équilibre osmotique	Bordures des vieilles feuilles jaunissent Feuilles meurent

MACRONUTRIMENTS	FONCTIONS	EFFETS DE CARENCES
Sulfure(S)	Protéines et coenzymes	Jeunes feuilles jaune-blanc
Calcium (Ca)	Cytosquelette	Méristème de croissance en dégénérescence
	Activation d'enzymes	Jeunes feuilles crêpées
	Second messenger	Vieilles feuilles jaunies
Magnésium (MG)	Production de chlorophylle	Beaucoup de stries
	Coenzymes	
	Stabilise les ribosomes	

MICRONUTRIMENTS	FONCTIONS	EFFETS DE CARENCES
Fer(Fe)	Transport d'électrons	Jeunes feuilles blanchâtres
	Balance ionique	
	Photosynthèse	
Chlore(CL)	Balance ionique	Bout des feuilles jaune
	Photosynthèse	Mort éventuelle
Magnésium(Mg)	Activation d'enzymes	Feuilles pâles et veinures
Brome(Br)	Formation et expansion paroi	Réduction croissance feuille des cellules et racines
Zinc(Zc)	Synthèse d'auxine	Jeunes feuilles petites avec taches noires
	Coenzyme	
Cuivre(Cu)	Transporteur d'électrons	Feuilles jaunies avec taches noires
Nickel(Ni)	Activation de l'uréase	Bout des feuilles noir
Molybdate(Mo)	Réduction des nitrates	Mort prématurée des feuilles

Ce tableau a de fortes chances de vous être utile, car tous les éléments énumérés sont essentiels à vos plantes. Votre question alors se formule ainsi : comment a-t-on découvert qu'ils sont essentiels ? Quelles sont les évidences probantes ?

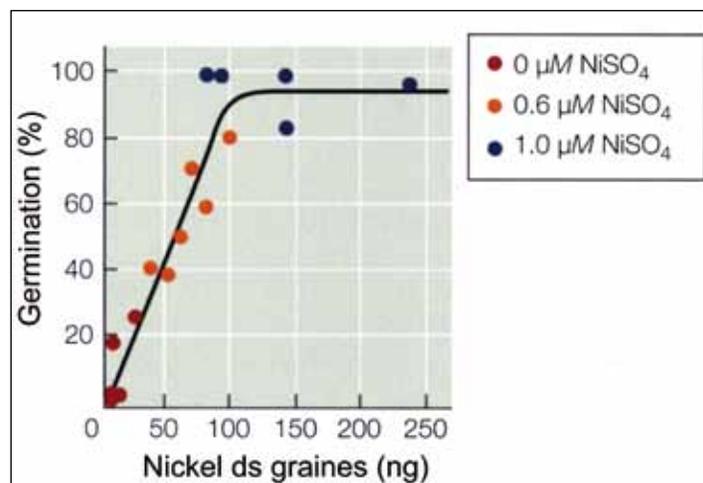
Est dit essentiel tout élément qui, en son absence, compromet un cycle de croissance normal incluant la floraison de vos hémérocalles et la synthèse de ses multiples pigments.

La culture hydroponique a permis d'identifier ces éléments au cours du dernier siècle. Il s'agit d'un travail monastique. Au point de vue technique, on remplace la solution de sol par une solution aqueuse qui contient un ou plusieurs nutriments à des concentrations molaires variables. La solution la plus performante, à trois variables, pour de très nombreuses plantes inclut du nitrate de calcium (Ca (NO₃)₂), du sulfate de magnésium (MgSO₄) et du phosphate de potassium (KH₂PO₄).

À partir de cette solution, on a testé individuellement plusieurs macronutriments, à molalité variable, pour conclure qu'il y avait six macronutriments essentiels : calcium, azote, magnésium, soufre, potassium et phosphore.

En regard des micronutriments, la tâche n'a pas été

facile en raison de la pureté des éléments, de leur capacité à former des complexes avec des macronutriments et des contaminations possibles par l'air. Seuls le rôle du fer en 1840, et celui du nickel en 1983 ont été établis sans aucune faille au niveau des preuves. Les besoins en micronutriments sont habituellement minimes, mais le rôle du nickel dans la germination de l'orge est indiscutable (**Figure 1**).



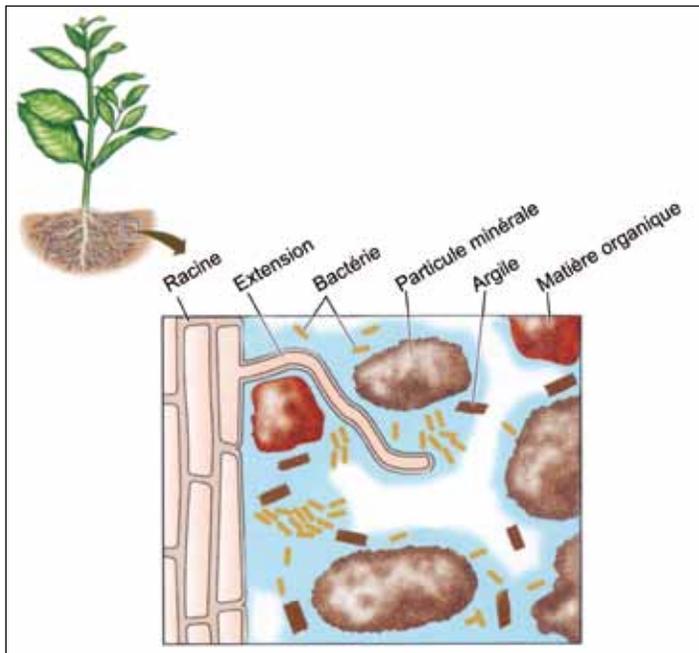
Corrélation positive entre la concentration de Nickel (NiSO₄) dans les graines d'orge et la germination des graines. Ce taux de germination est optimal à 1.0 microM de NiSO₄. Dans The Science of Life, page 759.

La structure du sol a-t-elle une influence sur les plantes ?

Évidemment puisque le sol sert les finalités suivantes :

1. Support mécanique
2. Pourvoyeur de nutriments minéraux et d'eau de la solution de sol
3. Apport d'oxygène pour la respiration des racines
4. Réservoir de bactéries et de champignons

Les sols sont donc des structures complexes dont on doit mettre en lumière les principales constituantes. Les sols ont des composantes vivantes et non vivantes. Les composantes vivantes comprennent les racines des plantes, de nombreuses bactéries, des champignons à profusion, 16 catégories de protistes (organismes unicellulaires), des vers de terre et des larves d'insectes. Les composantes non vivantes incluent des particules de roche, du sable, des particules d'argile (12 micromètres), des sels minéraux en solution dans l'eau, des résidus organiques morts et des cheminées de ventilation (**Figure 2**).



Plante avec ses racines dont un petit carré, grossissement de 100 fois, montre une extension au contact de bactéries et de matières solides du sol. Dans *The Science of Life*, page 759.

On comprendra que beaucoup de ces éléments se retrouvent dans le premier horizon du sol, soit la couche de surface qui s'appuie sur le sous-sol (**Figure 3**).

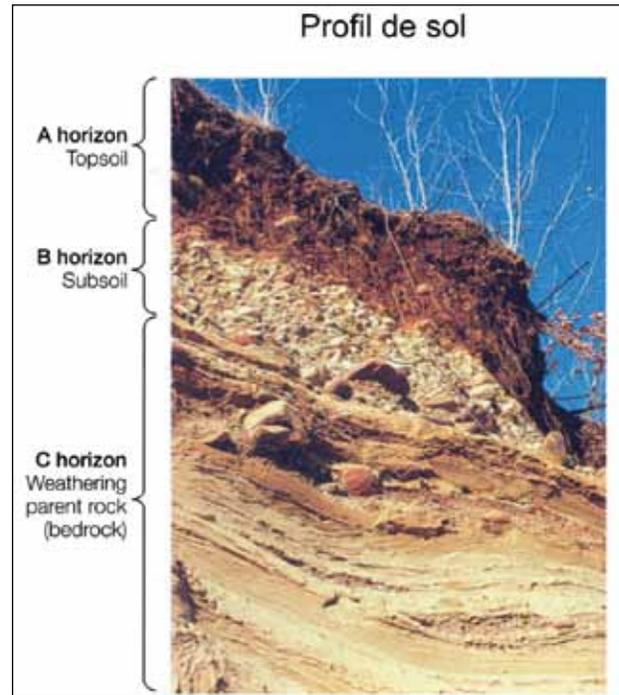


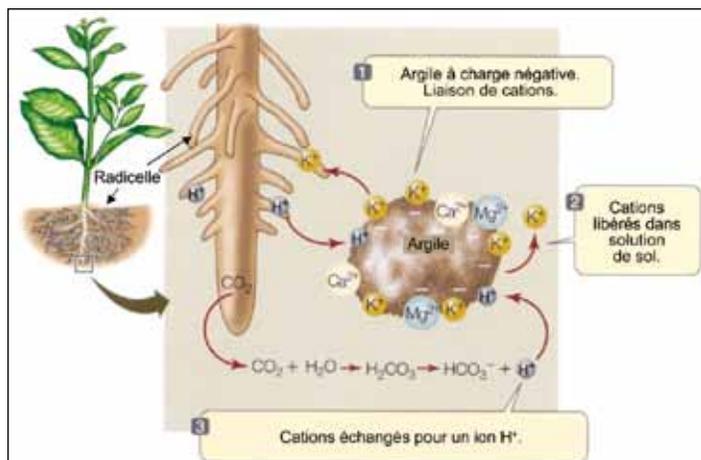
Illustration des différentes couches du sol dans plusieurs régions du globe. La couche A renferme la majorité des organismes vivants du sol. Dans *The Science of Life*, page 760

Les sols comme source de nutrition

Nous limiterons la connaissance à deux volets dont l'un est unique à nos hémérocalles. Il est assez fascinant. Beaucoup de nutriments sont fixés sur les petites particules d'argile dans le sol. Or, pour devenir disponibles à tout organisme, ces nutriments doivent se détacher de l'argile par un jeu de forces ioniques. Qu'arrive-t-il après leur libération ? En se rappelant l'existence de cellules à poils à la surface des racelles d'hémérocalles et que ces cellules sont dotées de protéines membranaires capables d'expulser de la cellule les ions hydrogènes, il s'effectue un échange ionique entre plusieurs oligoéléments qui détermine la fertilité du sol. Bref, moins d'ions hydrogènes à l'origine des radicaux libres de l'oxygène (nuisibles à la santé de l'homme et des plantes) et plus d'ions calcium, magnésium et potassium pour les réactions cellulaires (**Figure 4**).

Un sol de bonne qualité renferme donc trois éléments de base, soit l'azote (N), le phosphore (P) et le potassium (K). Rien de nouveau dans cette affirmation ! Mais, qu'est-ce qui se produit si des hémérocalles sont laissées en place pendant des années et qu'en sus, on ne cesse de marcher dans les rangées ou au pourtour des cultivars ?

Le sol ne respire plus évidemment et il est soumis au stress des pluies acides et des composés organiques volatiles de l'environnement (COV); ces COV sont des composés de carbone et d'hydrogène sous forme gazeuse dans l'atmosphère. Ils sont d'origine anthropique ou naturelle.



Radicelle à fort grossissement qui accapare les cations (éléments à valence positive en provenance de l'argile) et qui élimine du CO₂ dans la solution de sol pour en retirer des ions hydrogènes. Dans *The Science of Life*, page 761.

Que faire avec un sol apparemment épuisé ?

Si cette question se pose, c'est un signe de méconnaissance de l'horticulture préventive au sens très large! Avant d'en arriver à l'épuisement de la ressource, ameublir le sol avec un instrument aratoire entre les rangs d'une culture ou autour d'un cultivar permet l'application d'un fertilisant organique qui libère lentement des nutriments essentiels en minimisant l'infiltration trop rapide des trois éléments (N, P, K) essentiels dans l'eau. Par ailleurs, ils renferment habituellement des résidus de plantes ou de matériel provenant des animaux. C'est ainsi que la structure du sol s'améliore en facilitant le drainage de l'eau excédentaire, le mouvement des racines et la circulation de l'air. Si le binage s'avère impossible pour le dos de la personne concernée, l'application d'un fertilisant inorganique devient une panacée. L'eau de pluie entraînera dans sa descente vers l'horizon B (sous-sol) les éléments essentiels requis à la plante. On ne change rien à la texture du sol avec cette approche. Pour ce faire, le cultivar doit être sorti complètement du sol, divisé par groupes de trois à quatre éventails, remis en terre après binage intensif du site et remplissage du site avec de l'excellente terre enrichie de compost. Voilà un nouveau départ pour un cultivar qui retrouvera un bel état de santé.

Les hémérocalle en santé ont-elles un effet sur leur santé ?

La question mérite un bref débat, car il est coutumier d'imputer toute responsabilité au sol en matière de santé. Cependant, les débris d'hémérocalle (feuilles mortes et morceaux de racines coupés lors du prélèvement d'éventails) constituent une source de matière organique... à condition de les laisser au sol ou dans le sol. Les feuilles jaunies sont habituellement enlevées à des fins cosmétiques. Lors de

la dégradation de ces débris par les bactéries et les champignons du sol, il y a formation d'humus chaque saison. Le matériel ainsi produit approvisionne l'hémérocalle en eau et en nutriments qui retournent à l'appareil racinaire et contribuent à la stabilisation du pH.

L'activité métabolique des racines peut également en surprendre plusieurs parce qu'elles maintiennent l'équilibre des charges électriques. Si elles absorbent plus de cations que d'anions, elles excrètent des ions hydrogènes (H⁺) diminuant ainsi le pH du sol. Si elles absorbent plus d'anions que de cations, elles excrètent plus d'ions H⁺ ou HCO₃⁻ élevant ainsi le pH. Qui plus est, dans leur environnement immédiat, les racines laissent s'échapper de l'acide citrique et de l'acide malique qui entraînent une acidification légère du sol. Il devient alors plus facile de capter des ions ferreux dont on a mentionné l'importance précédemment.

Conclusion

Dans les mythologies anciennes, les dieux du soleil sont Hélios et Sol. Depuis sa naissance, le soleil a augmenté son activité d'environ 40 % et la terre a vraisemblablement perdu un pourcentage significatif de son activité. À nous de prendre grand soin du dieu Sol, de bien l'utiliser pour toutes nos plantes, car la photosynthèse relève d'un monde merveilleux. Selon des calculs théoriques, il faudra encore cinq milliards d'années pour que le soleil consume le reste de son hydrogène. On a encore le temps de développer de nouvelles hémérocalle, mais c'est notre temps de vie humaine qui devient le facteur limitant et non Hélios et Sol.

Remerciements

L'auteur désire remercier mesdames Renée Thibault et Lucie Turcotte pour la révision soignée de cet article. ■

Ouvrages consultés

Georgia, Jean S. : *Soil Chemistry. All you ever wanted to know. The American Daylily J.* : Vol. 57, No. 3, pages 341-345, Winter 2002.

Sadava, D., Hillis, D.M., Heller, H.C. and Berenbaum, M.R. : *The Science of Biology. Plant Nutrition. Chapter 36, pages 775-762. 2011. Copyright 2011 by Sinauer Associates, Inc.*

Thien, Steve, J. : *How humus works. The American Daylily J.* : Vol. 65, No. 4, pages 42-43, Winter 2010.

Thien, Steve, J. : *When we water. The remarkable science of soil-water relations. The American Daylily J.* : Vol. 65, No. 3, pages 43-44, Fall 2010.

Trimmer, D. : *The care and feeding of daylilies. The American Daylily J.* : Vol. 60, No. 4, pages 382-385, Winter 2005.