

F.3- Analyses requises pour une bonne fertilisation

Auteur de la première édition: Paul-Émile Yelle

Auteure de la mise à jour 2023: Evelyne Barriault

Dernière mise à jour par l'auteure : 3 octobre 2023

Analyses de sol

Pour l'implantation de parcelles, sur de nouveaux sites ou en replantation, il faut échantillonner le sol deux ans à l'avance pour permettre de fractionner les apports de chaux et d'engrais s'ils doivent être particulièrement importants. Pour chaque parcelle, on prélève deux échantillons de 300 à 500 g (environ 1 tasse), à deux profondeurs:

- Prélevez d'abord un échantillon du sol en surface (0-20 cm), en excluant les deux premiers centimètres s'il y a un couvert végétal au moment de l'échantillonnage. Il faut notamment s'assurer de ne pas avoir de matière végétale telle que des racinelles dans l'échantillon, afin de ne pas donner un résultat exagéré du pourcentage de matière organique.
- Prélevez aussi un échantillon en profondeur (20-40 cm). L'analyse du sous-sol permet d'apprécier les réserves en profondeur et la tendance naturelle du sol à être plus ou moins acide et cela, sans les influences subies en surface par les pratiques culturales (s'il y a lieu) ou de fertilisation.

Lorsqu'on échantillonne le sol d'une parcelle pour la première fois, il est utile de prélever le double de la quantité afin de s'assurer d'avoir assez de sol pour permettre une analyse granulométrique. Cette dernière indiquera la texture du sol de façon plus précise que l'estimation tactile ou que les seules indications des cartes pédologiques.

Pour la fertilisation d'entretien des parcelles déjà en place, l'analyse du sol de surface peut suffire.

La procédure d'échantillonnage générale est décrite de façon détaillée dans le *Guide de référence en fertilisation. 2^e édition* aux pages 39 à 45, disponible auprès du CRAAQ. Voici quelques informations additionnelles pertinentes à l'échantillonnage des sols de vergers.

Période de prélèvement, fréquence et nombre d'échantillons

L'échantillonnage devrait se faire tous les 5 ans pour les sols des classes texturales G1 et G2 (loams et argiles) tandis que les sols de la classe G3 (loam sableux, sables loameux et sables) auraient avantage à être échantillonnés tous les 2-3 ans. La période optimale pour échantillonner est au printemps, lorsque le sol est ressuyé, jusqu'au début juin. Toutefois, étant donné que cette période est particulièrement occupée dans les vergers, l'automne

constitue la seconde meilleure option. L'été est à éviter puisque plus la température du sol est élevée, plus le pH est bas (acide) et par conséquent, plus le phosphore est élevé. De plus, l'échantillonnage à l'automne permet l'apport de chaux après la récolte et d'engrais tôt au printemps suivant. L'application de chaux et d'engrais minéraux phosphatés ou de fumier ne doivent pas coïncider pour éviter de fixer le phosphore, ce qui le rend non disponible pour les plantes.

La méthode de prélèvement d'un échantillon de sol doit tenir compte des différentes textures du sol sur l'ensemble de la superficie du verger. Ainsi, pour être valable, un échantillon de sol doit être représentatif d'une zone de verger homogène qui inclut les critères suivants :

- Texture (sable, loam, argile) et égouttement
- La densité de plantation (nains, semi-nains, standards), cultivar/porte-greffe qui peuvent varier les besoins en fertilisation
- Gestion de culture (fertilisation, cultures précédentes, système d'irrigation (fertigation) etc.)
- La date de l'implantation de la parcelle peut nécessiter un découpage supplémentaire de parcelles à échantillonner

Il s'agit donc de diviser le verger en une ou plusieurs parcelles en respectant les critères d'homogénéité. Un échantillon sera prélevé dans chacune des parcelles. Selon le guide du CRAAQ (2010), la superficie pour un échantillon de sol représentatif d'une zone homogène peut aller jusqu'à 10 hectares. Il est plutôt rare que l'ensemble des critères d'homogénéité soit rencontré dans les vergers au Québec pour une telle superficie, ainsi il est suggéré de se limiter à une superficie maximale de 4 ha pour un échantillon de sol. Il est pertinent de conserver les mêmes plans de parcelles pour les échantillonnages du sol que pour l'échantillonnage foliaire des pommiers, qui se fait plus tôt durant l'été (voir section des analyses foliaires plus loin dans le texte).

Identification des pommiers dans les parcelles

Pour chacune des parcelles, une description des pommiers est souhaitable pour que le conseiller puisse bien interpréter l'analyse de sol et faire la recommandation de fertilisation. Cette description peut comporter les éléments suivants :

- La superficie des parcelles et la texture du sol rattachées à leur échantillon.
- La nature des porte-greffes, des cultivars de même que l'âge moyen des pommiers.
- La vigueur des arbres indiquée par la longueur des pousses annuelles.
- La qualité des fruits : calibre, coloration et fermeté.
- L'existence ou non d'un système d'irrigation et les applications antérieures de fertilisant.
- Le rendement obtenu et le degré de sévérité de la taille printanière.

Si vous ne connaissez pas bien la texture de votre sol, les laboratoires peuvent faire une analyse de granulométrie (texture). Il ne vous en coûtera que quelques dollars et cette information vous sera toujours utile.

Prélèvement des échantillons du sol

La majorité des racines nourricières des pommiers sont situées dans les premiers 30 cm du sol. L'analyse du sol de surface est donc la plus importante pour établir la formule et les doses d'application des engrais minéraux pour la fertilisation des pommiers. L'analyse du sous-sol s'avère toutefois complémentaire.

Dans l'aire de verger prévue pour chaque échantillon, effectuez environ dix prélèvements de sol en zigzag pour une superficie d'environ 4 ha. Dans le cas d'un verger déjà établi, faites les prélèvements sur la bande désherbée du rang si l'application d'engrais est localisée sur la bande, ou sur toute la surface si l'application se fait à la volée.

Pour effectuer chaque prélèvement, utilisez de préférence une sonde à tube creux ou une pelle étroite et creusez un trou de 20 cm de profond. Une tranche de sol sur la hauteur, en bordure de ce trou, d'une épaisseur de 1,5 cm environ, dont on ne garde que 3 cm de largeur constitue le prélèvement ponctuel de sol de surface. Prélevez toujours le même volume de sol à chaque endroit. N'incluez pas le gazon ni le chaume dans votre prélèvement. Mélangez bien ensemble les différents prélèvements dans une chaudière en enlevant les cailloux s'il y a lieu, pour chacune des parcelles. Environ 300 à 500 g de ce mélange de sol constitue votre échantillon pour une parcelle homogène. Placez par la suite ce sol dans un contenant d'échantillonnage bien identifié. Les laboratoires d'analyse peuvent vous fournir des contenants d'échantillonnage conçus à cet effet.

Pour l'échantillonnage de sol plus en profondeur (sous-sol), procédez de la même manière que pour le sol de surface mais en prélevant du sol entre 20 et 40 cm, en utilisant les mêmes trous de prélèvement de sol.

Identification des échantillons

En se servant du plan du verger, il est très important de bien numéroter les différents échantillons prélevés. La localisation des échantillons sera nécessaire pour établir le programme de fertilisation. En plus, un numéro d'échantillon doit apparaître clairement sur chacun des contenants d'échantillonnage ainsi que le nom et l'adresse de l'entreprise. Bien indiquer, s'il y a lieu, par la lettre A ou B si l'échantillon provient du sol de surface ou du sous-sol. Acheminez les échantillons à un laboratoire accrédité.

Les résultats d'analyses permettent d'obtenir des recommandations de fertilisation et d'amendements, normalement fournies par des agronomes, conseillers en pomiculture. Il est toutefois possible de consulter des recommandations générales pour les pommiers

dans le *Guide de référence en fertilisation. 2^e édition* aux pages 432 à 436 pour l'implantation et en page 438 pour l'entretien. Ce guide comporte aussi des informations détaillées, précises et précieuses sur plusieurs sujets afférents, telles que les caractéristiques chimiques et physiques des différents types de sol (texture, structure, matière organique, CEC) et le maintien de leur santé (pages 1 à 54).

Analyses foliaires

Les analyses foliaires sont de bons outils pour mesurer l'effet de la fertilisation appliquée (sol ou foliaire) et anticiper et prévenir les carences. Les échantillons doivent être prélevés à la fin de la période de croissance, en juillet, lorsque le bourgeon terminal commence à se former, soit 50 à 60 jours après la chute des pétales. La variété Honeycrisp fait toutefois exception. En effet, des récentes études réalisées à l'université Cornell ont démontré qu'il était préférable de prélever les échantillons de cette variété de la mi à la fin juin. En effet, la croissance annuelle des pousses de la variété Honeycrisp s'arrête plus tôt que les autres variétés et la chlorose internervaire, caractéristique des feuilles de cette variété, affecte leur teneur en éléments minéraux, particulièrement l'azote.

Un échantillon comporte de 75 à 100 feuilles prélevées dans un même bloc d'un même cultivar. Il faut prélever les feuilles au centre de la pousse annuelle de prolongation sur le pourtour et à la mi-hauteur de l'arbre (voir figure), pas plus de deux feuilles par arbre. L'échantillon doit être mis dans un sac de papier de manière à pouvoir sécher librement. Un prélèvement trop hâtif donnera des niveaux d'azote plus élevés que la normale alors que trop tardivement, les résultats en calcium seront plus élevés.

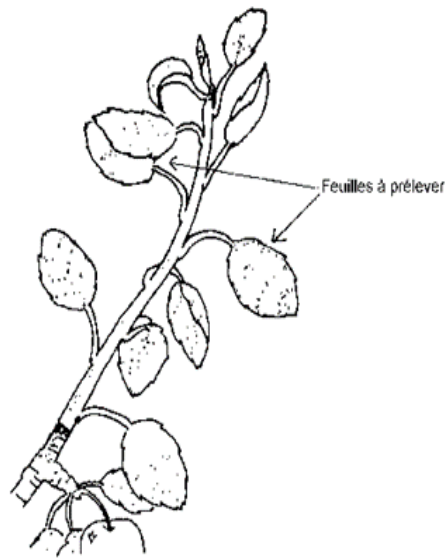


Illustration et photo montrant les feuilles à prélever pour des analyses foliaires (source : Evelyne Barriault).

De la même façon que les analyses de sol donnent un aperçu de potentiel et des éléments manquants au départ, les analyses foliaires donnent un portrait de ce qui s'est effectivement rendu dans le pommier. Les analyses peuvent être comparées à des grilles de références telles que celle-ci :

Grille d'interprétation des analyses foliaires

ÉLÉMENT OU RAPPORT	ÉCART DE VALEURS RECHERCHÉ	
Azote jeunes arbres	2,5 %	3,0 %
Azote jeunes arbres en production	2,2 %	2,4 %
Azote arbres matures cultivars type McIntosh	1,8 %	2,2 %
Azote arbres matures cultivars type Gala	2,2 %	2,4 %
Potassium jeunes arbres	1,5 %	2,0 %
Potassium arbres matures	1,2 %	1,8 %
Rapport azote/potassium	1,00	1,50
Phosphore jeunes arbres	0,20 %	0,25 %
Phosphore arbres matures	0,18 %	0,22 %
Calcium	0,8 %	1,6 %

ÉLÉMENT OU RAPPORT	ÉCART DE VALEURS RECHERCHÉ	
Magnésium	0,25 %	0,40 %
Bore	20 ppm	40 ppm
Zinc	35 ppm	50 ppm
Fer	50 ppm	400 ppm
Manganèse	30 ppm	200 ppm
Cuivre	7 ppm	20 ppm

Les résultats sont interprétés en fonction des niveaux de concentration foliaire compris dans l'intervalle cité au tableau ci-haut. Ces niveaux indiquent généralement une alimentation adéquate dans l'arbre. Les corrections sont apportées en fonction des critères déjà discutés, notamment en tenant compte de l'efficacité éventuelle des traitements foliaires, de la correction du pH ou des niveaux de l'élément au sol. Ainsi, pour une correction en phosphore, les traitements foliaires ne sont pas privilégiés et la correction d'un pH trop bas est à considérer avant de procéder à une correction au sol de l'élément lui-même.

Analyses de sève et de fruits

L'analyse foliaire est la méthode complémentaire aux analyses de sol au Québec. D'autres approches peuvent toutefois compléter cette évaluation selon les objectifs visés. Les analyses de fruits permettent de vérifier la teneur en éléments, comme le calcium et le bore, qui sont susceptibles d'influencer la qualité et la conservation des fruits. De plus, depuis quelques années, l'analyse de sève gagne en popularité et pourrait devenir un nouvel outil pour la gestion de la fertilisation des pommiers¹. Par ailleurs, des études récentes réalisées à l'université Cornell ont démontré que le ratio K/Ca des fruits, trois semaines avant la récolte² et celui des pelures de pommes tôt en juillet, permettaient de prédire les risques de développement de la tache amère³.

Laboratoires

Une liste des laboratoires accrédités pour les analyses agricoles (domaines 1001 à 1050) est publiée sur le site web du [ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques](#) de la Faune et Parcs.

Pour en savoir davantage

[Orchard Nutrition Management](#)

Références

1. Almeida, da Costa P., C. Oliveira C., Mota, M. & Ribeiro, H. [Rapid Sap Nutrient Analysis Methods in *Malus Domestica* Borkh Cv. 'Gala'](#). Comm. Soil Sci. Plant Analys. 51 (12), 1693–1706 (2020).
2. Cheng, L., & Sazo, M.M. [Why Is Honeycrisp So susceptible to bitter pit?](#) N. Y. Fruit Q. 26 (1), 19-23 (2018).
3. Miranda Sazo, M. [Growing the Honeycrisp Tree and the best management practices to mitigate bitter pit](#). Conférence présentée aux journées horticole de St-Rémi. (2022).

Cette fiche est une mise à jour de la fiche originale du *Guide de référence en production fruitière intégrée à l'intention des producteurs de pommes du Québec 2015*. © Institut de recherche et de développement en agroenvironnement. Reproduction interdite sans autorisation.

Principaux partenaires de réalisation et commanditaires:

