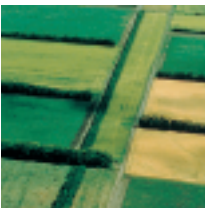




Lutte intégrée contre le feu bactérien de la pomme et de la poire au Canada



Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada



Canada

Qu'est-ce que le feu bactérien?

Le feu bactérien, causé par *Erwinia amylovora*, est une maladie bactérienne de la pomme, de la poire, de l'aubépine, de la pommette et des plantes ornementales de la famille des Rosacées. Il se manifeste par la perte des branches et affecte la structure de l'arbre. Dans les cas graves, quand la bactérie progresse dans le tronc ou le porte-greffe, l'arbre meurt. La gravité de la maladie dépend de la sensibilité du cultivar et du porte-greffe, de l'état de santé général de l'arbre, des pratiques culturales et des conditions du milieu. Les pertes économiques dues au feu bactérien découlent d'une diminution de l'étendue de la surface en fruits et de la mortalité des arbres. Le producteur doit parfois enlever les arbres et en replanter d'autres ou, dans les cas graves, remplacer des parcelles entières.

À quoi ressemble le feu bactérien?

Les symptômes du feu bactérien varient selon la partie de l'arbre atteinte. La *brûlure des fleurs* (Figures 1 et 2) se manifeste sous la forme de grappes de fleurs noircies et ratatinées. La *brûlure des pousses* (Figures 3 et 4) se caractérise par une courbure en forme de crosse (ou de canne) typique. Quand le feu bactérien atteint les plus grosses branches, on observe l'apparition de *chancres* (Figures 5, 6 et 7) sur le tronc et sur le porte-greffe. Le pourtour des chancres est généralement lisse au début, puis les bords se fendillent et ce phénomène devient de plus en plus prononcé avec le temps. L'infection est aussi repérée à cause de l'exsudat bactérien suintant à la surface des arbres infectés.

D'où vient le feu bactérien?

Les bactéries responsables du feu bactérien hivernent dans les chancres ou les sites d'attaque sur les arbres hôtes. Au printemps, elles se multiplient très rapidement, de sorte que la surface des chancres se recouvre d'un exsudat. Les insectes (p. ex. : mouches et abeilles domestiques) et les éclaboussures d'eau de pluie transportent les bactéries jusqu'aux fleurs. La pluie, une humidité relative élevée et/ou la rosée favorisent la propagation des bactéries vers le stigmate des fleurs et dans l'arbre. L'infection des fleurs se transmet souvent aux pousses plus tard au cours de la saison.

Comment puis-je sauver mes arbres une fois ceux-ci infectés par le feu bactérien?

Il n'y a pas de cure contre le feu bactérien; il est toutefois possible de limiter la propagation de la bactérie en appliquant de bonnes stratégies phytosanitaires dans le cadre d'un programme de lutte intégrée. Un tel programme devrait comprendre : une taille diligente des chancres en hiver; une taille durant la saison de croissance pour éliminer les symptômes dès leur apparition; la mise en œuvre d'un programme de nutrition équilibré; le recours à des modèles de prévision pour déterminer le meilleur moment pour l'application des produits de lutte restreignant la dissémination de la maladie.

Comment pourrais-je éviter l'apparition du feu bactérien à l'avenir?

Aujourd'hui, la tendance va vers la plantation de vergers plus denses et l'utilisation de cultivars de grande valeur (dont un grand nombre sont très sensibles au feu bactérien), de sorte qu'il est difficile de prévenir la maladie. Il est toutefois possible de réduire les risques au minimum en choisissant soigneusement les cultivars et les porte-greffes au moment de la plantation de nouveaux vergers (la présente publication contient une liste précisant la sensibilité de quelques cultivars et porte-greffes courants). Les sites choisis pour les vergers devraient être bien drainés et le pH du sol devrait se situer entre 5,5 et 6,5. Le sol doit en outre contenir suffisamment de matière organique. Il faut éviter d'épandre trop d'azote. Il convient aussi de lancer un programme de lutte intégrée contre les insectes suceurs-piqueurs (p. ex. : cicadelles, pucerons, punaises). De plus, il est essentiel d'appliquer un programme de taille visant à éliminer le plus grand nombre possible de chancres. L'emploi de produits de lutte (cuivre ou bouillie bordelaise avant l'ouverture des boutons, streptomycine contre la brûlure des fleurs en combinaison avec un modèle de prévision permettant de déterminer le meilleur moment pour les applications sur les fleurs) aidera à freiner la propagation de la maladie. L'emploi d'Apogee^{MD} sur les arbres fruitiers adultes atteints de la brûlure des fleurs permet d'atténuer la sensibilité à la maladie. Étant donné les divers facteurs intervenant dans la lutte contre le feu bactérien, les stratégies de lutte intégrée deviennent cruciales.

Programme de réduction des risques liés aux pesticides — Centre pour la lutte antiparasitaire
<http://www.agr.gc.ca/ppelrrp>

Le présent document a été étayé et produit par Bernt Solymár of EarthTramper Consulting inc. et Tim MacDonald d'Agriculture et Agroalimentaire Canada à l'intention du Conseil canadien de l'horticulture. Il a été examiné et approuvé par des spécialistes de la lutte intégrée. Le Centre pour la lutte antiparasitaire, d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, a financé sa préparation. Les renseignements sur les pesticides et sur les méthodes de lutte contre les organismes nuisibles sont fournis à titre d'information seulement. La présente publication ne constitue pas un guide de production à l'intention des agriculteurs. Les producteurs doivent consulter les publications provinciales pour obtenir ce type d'information. Les auteurs ont tout mis en œuvre pour s'assurer que l'information est complète et exacte. Agriculture et Agroalimentaire Canada n'assume aucune responsabilité pour les erreurs, omissions ou représentations, implicites ou explicites, contenues dans les communications faites verbalement ou par écrit en rapport avec la présente publication. Les erreurs portées à l'attention des auteurs seront corrigées dans les prochaines mises à jour.

Méthodes de lutte contre le feu bactérien au verger

Cette fiche de renseignements contient de l'information sur une gamme de pratiques diverses susceptibles d'aider à combattre le feu bactérien. Pour optimiser la lutte contre cette maladie, il faut recourir à une stratégie de lutte intégrée, qui tient compte de chaque facteur décrit.

- Figure 1 : Symptômes de la brûlure des fleurs sur une poire
- Figure 2 : Symptômes précoces de la brûlure des pousses et exsudat bactérien
- Figure 3 : Symptômes de la brûlure des pousses – courbure en forme de crosse
- Figure 4 : Symptômes de la brûlure des pousses sur une poire
- Figure 5 : Chancre sur le porte-greffe
- Figure 6 : Chancre (pourtour lisse) sur une branche
- Figure 7 : Chancre (pourtour fendillé) sur une branche
- Figure 8 : Symptômes avancés de la brûlure des pousses sur une poire
- Figure 9 : Symptômes avancés de la brûlure des pousses sur un jeune pommier

Photo de la figure 1 : ministère de l'Agriculture et des Terres de la Colombie-Britannique.

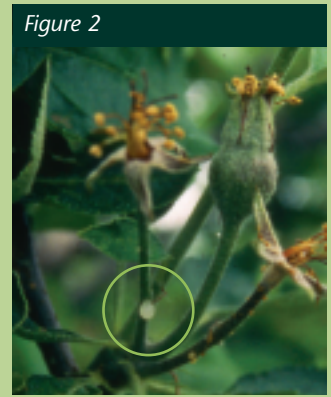
Autres photos : gracieuseté d'EarthTramper Consulting Inc.

brûlure des fleurs

Figure 1



Figure 2



brûlure des pousses

Figure 3

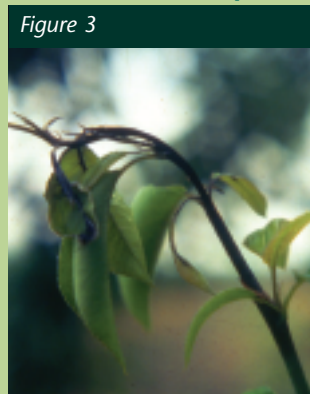


Figure 4



Chancre

Figure 5



Figure 6



Figure 7



Infection de fruits

Figure 8



Figure 9



Choix du site

- Il faut éviter les terres basses où se trouvent des poches de gelée et des sols argileux lourds.
- Un bon drainage est essentiel. Il faut installer des drains en tuyaux.
- Il importe d'éliminer les hôtes sauvages des haies et des vergers négligés de pommes ou de poires à proximité.
- Il convient de faire analyser le sol avant la plantation (nutriments, pH, matière organique, nématodes) et de prendre les mesures qui s'imposent.

Choix des cultivars et des porte-greffes

- Quand c'est possible, il faut choisir des cultivars et des porte-greffes résistant au feu bactérien.
- Si cela est impossible à cause de la demande sur le marché, il importe alors de prendre d'autres mesures pour réduire les risques d'infection :
 - Pour les jeunes arbres qui ne fructifient pas encore, il faut enlever les fleurs avant qu'elles n'ouvrent (par temps sec et en l'absence de risque de pluie au cours des 24 à 48 heures qui suivent).
 - Pour les arbres qui fructifient, il faut enlever les fleurs secondaires tous les jours une fois que la floraison principale est terminée, si c'est possible (c.-à-d. : vergers à forte densité).
- Il vaut mieux éviter les porte-greffes sensibles (tels que M.9, M.26 et Ott.3), en particulier dans les régions géographiques où l'incidence annuelle du feu bactérien est élevée.
- Il faut utiliser des porte-greffes résistants (tels que B.9 ou la série CG), lorsque c'est possible.

Gestion de la vigueur

- Pour mettre en oeuvre un programme de nutrition équilibré, il faut faire analyser des échantillons de sol et de feuilles chaque année.
- Il convient de ne pas fertiliser excessivement les arbres. L'azote excédentaire favorisera une croissance vigoureuse des pousses, ce qui rendra les arbres plus sensibles encore au feu bactérien, et ce, sur une période plus longue.
- Afin d'atténuer les risques d'infection en fin de saison, il est préférable d'épandre les engrais en temps opportun pour éviter une croissance luxuriante pendant cette période.
- Il faut aussi éviter de trop tailler, car cela déclenche une croissance excessive des pousses.

Manipulation manuelle des fruits et des pousses

- Dans les vergers infectés par le feu bactérien, il faut éviter l'éclaircissage à la main, le pincement manuel des bourgeons et d'autres manipulations manuelles jusqu'à l'apparition du bourgeon terminal. (Cependant, le report de l'éclaircissage manuel peut entraîner une diminution du calibre des fruits, mais le risque de propagation de la brûlure l'emporte sur le désir d'obtenir des fruits plus gros).

Éclaircissage chimique à la floraison

- Les pulvérisations d'éclaircissage des fleurs, qui provoquent la brûlure de l'apex du stigmate, sont bénéfiques. Elles préviendront probablement la croissance des bactéries et réduiront la quantité totale d'inoculum sur les fleurs dans la parcelle pendant quelques jours.

Abaissement de l'humidité dans le verger (microclimat)

- Pour accroître la circulation de l'air et abaisser l'humidité, il est nécessaire de maintenir le gazon bien tondu, la croissance des mauvaises herbes au minimum et les arbres bien taillés.
- Il faut éviter de recourir à l'aspersion en hauteur pendant la floraison, de même que lorsque les températures sont propices au feu bactérien.

Lutte intégrée contre les insectes

- Il faut surveiller régulièrement les parcelles cultivées afin de dépister la présence des insectes suceurs (p. ex : pucerons, punaises et cicadelles), car ceux-ci disséminent la maladie.
- Il importe donc d'appliquer de bonnes méthodes de lutte intégrée pour diminuer les populations d'insectes nuisibles.

Taille de dormance longue : assainissement du verger

L'enlèvement des chancres du feu bactérien pendant la dormance réduira le nombre et la distribution des sources d'inoculum primaire à l'origine des flambées subséquentes. La meilleure façon de procéder consiste à enlever et à brûler les parties infectées (chancres) chaque hiver. Il faut procéder ainsi avant la taille régulière pratiquée pendant la dormance.

Identification des chancres du feu bactérien

- Les chancres hivernants présentent des bords lisses ou fendillés. (Figures 5, 6 et 7).
- Les pousses terminales infectées sont recourbées en forme de crosse (ou de canne), et les feuilles ont tendance à y rester fixées. (Figures 3 et 4).
- Les chancres sont plus visibles par temps très ensoleillé.

Quand doit-on procéder?

- Une fois la récolte terminée, il suffit de marcher à plusieurs reprises dans le verger pour repérer les arbres porteurs de chancres, puis marquer ceux-ci avec une peinture ou un ruban de couleur vive pour les retrouver l'hiver venu.
- Procéder à la taille à la fin de l'hiver, avant que la sève ne se remette à circuler.

Que faire?

- Tailler sous les bords visibles du chancre.
- Il n'est pas nécessaire de stériliser les outils servant à la taille en hiver.
- Si le chancre n'entoure pas plus de la moitié d'une grosse branche ou du tronc, on peut l'enlever en grattant. Pour ce faire, il suffit d'enlever toute l'écorce infectée, le tissu décoloré sous-jacent, ainsi que 2,5 cm (un pouce) de tissu infecté autour du chancre. Il faut couper et gratter perpendiculairement à la branche pour favoriser une guérison rapide. On peut aussi, soit badigeonner la zone taillée avec de l'alcool dénaturé à 70 p. 100 ou une solution de blanchiment à 10 p. 100, soit pulvériser la plaie avec du Lyso^{MD}. On peut aussi appliquer de la peinture spéciale ou une pâte cicatrisante que l'on trouve dans le commerce.
- Il faut ensuite retirer tous les déchets de taille du verger et les brûler.

Taille durant la saison de croissance

La taille des tissus infectés durant la période végétative peut s'avérer extrêmement efficace, d'une part, en limitant le nombre et la distribution des chancres secondaires et l'infection des pousses et, d'autre part, en réduisant les risques de dommages graves en cas de chute de grêle et de forts vents durant l'été. L'idée de retirer du verger le bois contaminé par le feu bactérien pendant la période végétative est toutefois controversée. Certains experts conseillent de tailler le bois infecté dès l'apparition de symptômes, alors que d'autres recommandent plutôt de laisser les extrémités infectées se «cloisonner» et de les tailler durant la dormance.

Il faut envisager de tailler durant la période végétative quand :

- les symptômes sont présents dans les parcelles de cultivars très sensibles;
- les symptômes apparaissent sur de jeunes arbres qui ne fructifient pas encore et dans les jeunes plantations très denses;
- les arbres poussent vigoureusement et le sol est très fertile;
- le feu bactérien risque de se propager à des parcelles avoisinantes;
- un voisin a dépisté le feu bactérien dans son verger.

Dépistage du feu bactérien

- Dès la floraison, tous les trois à quatre jours, il importe de procéder au dépistage des fleurs infectées, ainsi que des chancres du feu bactérien qui n'ont pas été repérés au moment de la taille hivernale.
- Après la chute des pétales, il faut poursuivre le dépistage de la brûlure des pousses jusqu'après l'apparition du bourgeon terminal.
- Il faut se concentrer sur les parcelles de cultivars sensibles et celles qui ont déjà été infectées par le feu bactérien.

Que faire?

- Retirer les tissus infectés (fleurs et pousses) dès qu'on les repère.
- Il est essentiel de tailler les branches infectées à au moins 30 à 40 cm sous la partie visiblement contaminée.
- Lorsque c'est faisable, il est recommandé de tremper les outils dans un désinfectant entre chaque coupe (alcool dénaturé ou solution d'agent de blanchiment et d'eau 1:10).
- Marquer tous les arbres taillés et y porter une attention particulière durant les opérations de dépistage subséquentes.
- Retirer du verger toutes les parties infectées taillées et les brûler immédiatement.
- Préserver le plus possible la structure de l'arbre et la surface fructifiante.
- Si les infections se sont propagées au bois de la deuxième et de la troisième année, il faut adopter la méthode de «l'affreux chicot», qui consiste à tailler dans le bois âgé d'au moins deux ans, en tirant parti de la résistance physiologique naturelle. Il faut laisser un chicot de 5 à 10 cm (2 à 3 pouces), qui sera enlevé au moment de la taille de dormance longue.
- Si une nécrose du collet apparaît sur les porte-greffes sensibles et si le feu bactérien cause d'importants problèmes, il est recommandé de retirer immédiatement l'arbre du verger et de le brûler.

Quand faut-il procéder?

- La surveillance devrait débuter du stade du bouton vert à celui du bouton rose.
- Le feu bactérien tend à cesser de se propager dans les arbres et entre ceux-ci quand les bourgeons terminaux apparaissent au milieu de l'été. À ce stade, il n'est plus nécessaire de tailler.

Précautions

- La taille excessive favorise une croissance tardive des pousses terminales qui demeurent alors sensibles à l'infection plus tard dans la saison.
- En cas de graves épidémies, il faut éviter la taille régulière en été (autre que l'enlèvement des sites des premières attaques) à cause du risque de propagation de la maladie.
- Il faut éviter en outre de tailler si l'on prévoit du temps humide ou de graves intempéries (grêle, pluie abondante, tempêtes) dans les 24 heures qui suivent.

Modèles de prévision

- Il est possible de recourir à des modèles de prévision pour déterminer si les risques d'infection sont élevés et s'il est opportun d'utiliser un produit phytosanitaire. Le modèle de prévision Cougarblight, à utiliser durant la floraison, s'avère la méthode la plus simple et la plus courante. On peut y accéder gratuitement sur le site Web de la Washington State University : <http://www.ncw.wsu.edu/treefruit/fireblight/mdl198c.htm>
- Les modèles de prévision, comme Cougarblight et MaryBlyt^{MD}, sont des outils de lutte fort précieux; on en recommande l'emploi aux producteurs de pommes et de poires aux prises avec le feu bactérien dans leurs vergers. <http://www.ncw.wsu.edu/treefruit/fireblight/mdl198c.htm>

Emploi des produits homologués

Il faut s'assurer de bien lire l'étiquette des produits utilisés au verger.

Cuivre (homologué au Canada)

- Cet élément forme une barrière inhibitrice sur l'écorce de l'arbre et empêche la bactérie de coloniser ces zones.

- Il faut bien en recouvrir tous les arbres, y compris les cultivars non sensibles qui pourraient abriter la bactérie.
- Les pulvérisations de cuivre peuvent toutefois rendre les fruits rugueux. Il ne faut jamais appliquer de cuivre seul après le stade du bouton vert (il faut l'utiliser dans la bouillie bordelaise).

Streptomycine (homologuée au Canada)

- Cet antibiotique inhibe la croissance de l'agent pathogène à la surface du végétal.
- Il faut bien l'étendre.
- Toutes les fleurs ouvertes au moment de l'application sont protégées jusqu'à la chute des pétales, alors que la résistance naturelle prend le relèvement.
- La lutte contre la brûlure des fleurs est plus efficace par temps chaud (plus de 18 °C) et sec.
- Le moment de l'application doit toujours être déterminé au moyen d'un modèle de prévision.
- Le produit se dégrade rapidement au soleil. Il faut donc l'appliquer de nouveau tous les deux à trois jours si les conditions demeurent propices à l'infection.

Apogee^{MD} (homologué au Canada)

- Homologué en 2005, ce régulateur de croissance permettra d'atténuer les symptômes de la brûlure des pousses en réduisant la croissance des pousses terminales et en induisant un «durcissement» précoce des extrémités. Dès que le bourgeon terminal aura fait son apparition, les pousses attireront moins les insectes suceurs.
- S'il est appliqué aux taux appropriés, ce produit s'avère très efficace sur les arbres fruitiers à maturité.
- Il faut l'appliquer deux semaines avant que les conditions météorologiques ne favorisent la brûlure des pousses.

Antagonistes bactériens

- Actuellement, il n'y a pas d'antagonistes bactériens homologués au Canada pour combattre le feu bactérien de la pomme et de la poire. Toutefois, les fabricants de deux produits (BlightBan, de Nufarm Agricultural Inc. et Bloomtime, de North West Agricultural Products), ont soumis des demandes d'homologation au Canada en 2005.
- Il s'agit d'agents de lutte biologique, qui s'établissent et se multiplient rapidement sur les fleurs de pommier et de poirier.
- Ils concurrencent le feu bactérien en s'accaparant l'espace à la surface des fleurs, empêchant ainsi les bactéries pathogènes de coloniser ces sites.
- Si l'homologation est accordée, on recommandera d'appliquer les produits au début de la floraison (15-20 p. 100) et de nouveau cinq à sept jours plus tard. Le traitement doit être suivi de pulvérisations de streptomycine selon le modèle de prévision.

Documentation choisie

Ministère de l'Agriculture et des Terres de la Colombie-Britannique. 2000. *Fire Blight of Apple and Pear*.

<http://www.al.gov.bc.ca/cropprot/tfipm/fireblyt.htm>

Solymár, B.D., G. Walker, N. Carter et G. Bonn. 2002. *Brûlure bactérienne de la pomme et de la poire en Ontario*. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario, Agdex. 634/210.

<http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/02-012.htm>

Steiner, P.W. 2000. *Biology and Epidemiology of Fire Blight*. West Virginia University. <http://www.caf.wvu.edu/kearneysville/articles/FB-BIOLOGY00.html>

van der Zwet, T. et H.L. Keil. 1992 (révisé en 1995 et en 1999). *Fire blight – It's Nature, Prevention and Control: A Practical Guide to Integrated Diseases Management*. Agricultural Information Bulletin No. 631, Département de l'Agriculture des États-Unis, Washington (DC) : 91 p.

Vanneste, J.L. (Éd.). 2000. *Fire Blight: The Disease and Its Causative Agent, Erwinia amylovora*. CABI Publishing, Londres, Royaume-Uni. 370 p.

Sensibilité au feu bactérien des cultivars et porte-greffes nord-américains de pomme et de poire

	Les moins sensibles	Modérément sensibles	Très sensibles
Pomme	Enterprise ¹ Freedom ¹ Jonafree ^{2,3} Liberty ^{1,2} Macfree ² Northern Spy ^{2,3} Red Delicious ^{1,2} Redfree ^{2,3}	Ambrosia ⁵ Cameo ⁴ Cortland ² Creston ⁴ Empire ¹ Golden Delicious ^{1,2,3} GoldRush ¹ Golden Supreme ⁵ Granny Smith ² Gravenstein ² Honeycrisp ⁵ Jerseymac ² Macoun ² McIntosh ^{1,2,3} Nova Easygro ¹ Nova Mac ⁵ Pioneer Mac ⁴ Sansa ⁴ Spartan ^{1,2} Summerred ¹ Sunrise ⁴ Yataka ⁴	Braeburn ^{1,3} Fuji ^{1,3} Gala ^{1,3} and Gala-types Ginger Gold ^{1,3} Golden Russet ⁵ Idared ^{1,2} Jonagold ^{1,2} Jonathan ² Lodi ² Mutsu ^{1,2} Paula Red ^{2,3} Pink Lady ⁵ Rome Beauty ¹ Spigold ² Tydeman ² Wealthy ² Yellow Transparent ⁵
Pomme		Dolgo ¹	Manchurian ¹ Snowdrift ¹
Porte-greffes du genre Malus	B.9 ⁵ M.7 ¹ Robusta ⁵ <u>Jugés résistants :</u> Cornell-Geneva (CG®) series ⁵	MM.106 ¹ MM.111 ¹	M.4 ¹ M.9 ¹ M.26 ¹ M.27 ¹ Mark ¹ Ottawa 3 ¹
Poire	<u>Jugés résistants :</u> Harrow Crisp ¹ Harrow Delight ¹ Harrow Gold ¹ Harrow Sweet ¹ Harvest Queen ¹	Kiefer ⁵ Magness ⁵ Moonglow ⁵	Seckel ¹ Spartlett ⁵ Anjou ¹ Bartlett ¹ Bosc ¹ Cascade ¹ Clapp's Favorite ⁵ Comice ⁵ Flemish Beauty ¹ Starkrimson ¹
Poire asiatique		Kosui ¹ Chojoro ¹ Seuri ¹	Shinko ¹ Shinsui ¹ Singo ¹ Hosui ¹ Shinseiki ¹ 20 th Century ¹
Porte-greffes du genre Pyrus	Old Home (OH) ¹ OH x Farmingdale ¹	OHF 51 ¹	Bartlett ¹ Quince ¹

¹ Des sites Web de l'OMAFRA et de la C.-B.

² Du site Web de la MSU, Nancy J. Butler, *Diseases on Apples*

³ Du site Web de la WV University, Kearneysville, Keith Yoder et Alan Biggs

⁴ Des Drs Steven Miller et Alan Biggs, parcelle NE183, WV

⁵ Des observations faites sur le terrain et des données de Cornell University