Historique et chronologie d'une plantation d'érables

Par : Marcel Faucher, acériculteur

Les thèmes

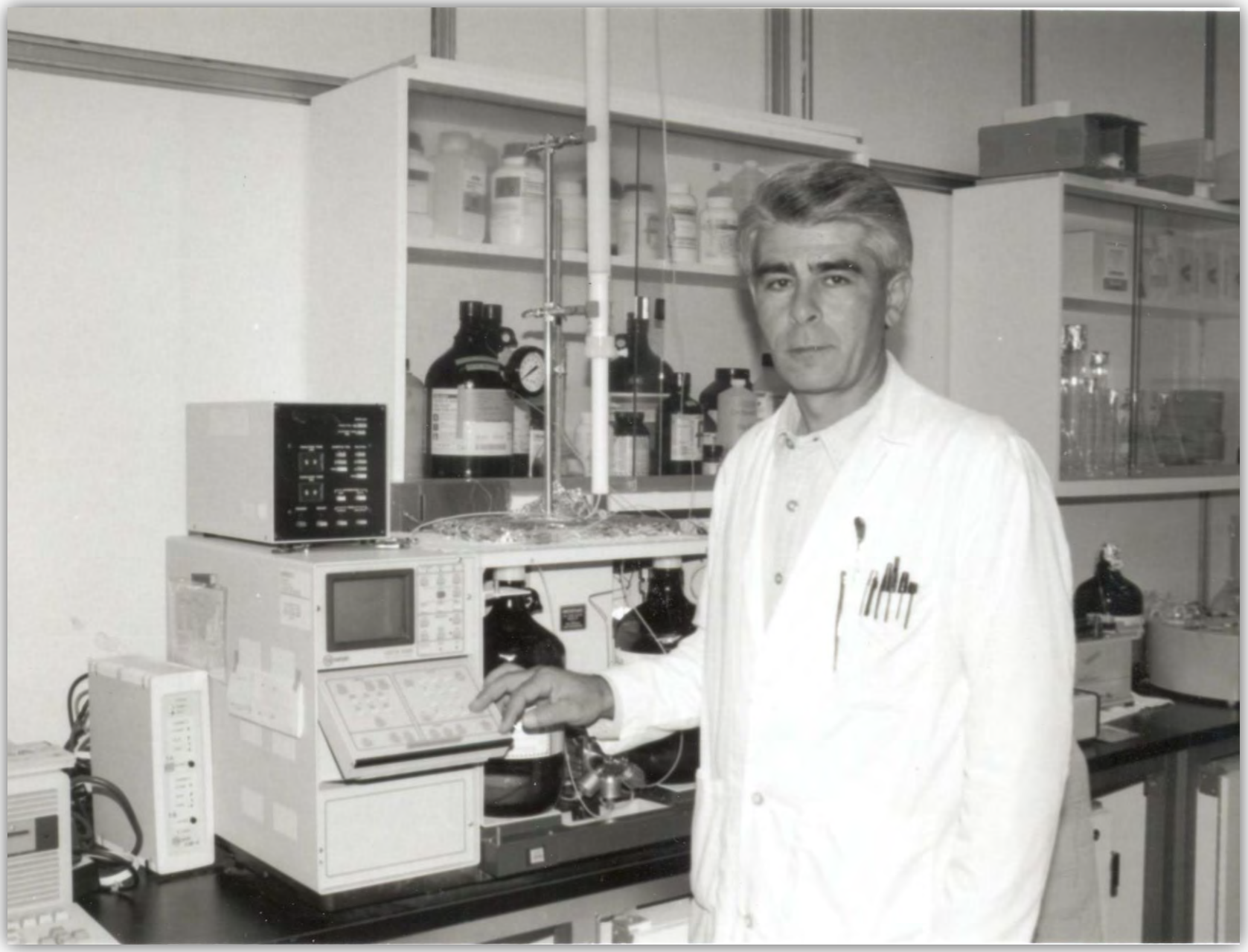
- Réalisation de la plantation
- Évaluation de la progéniture
- Stratégies pour démarrer la seconde génération

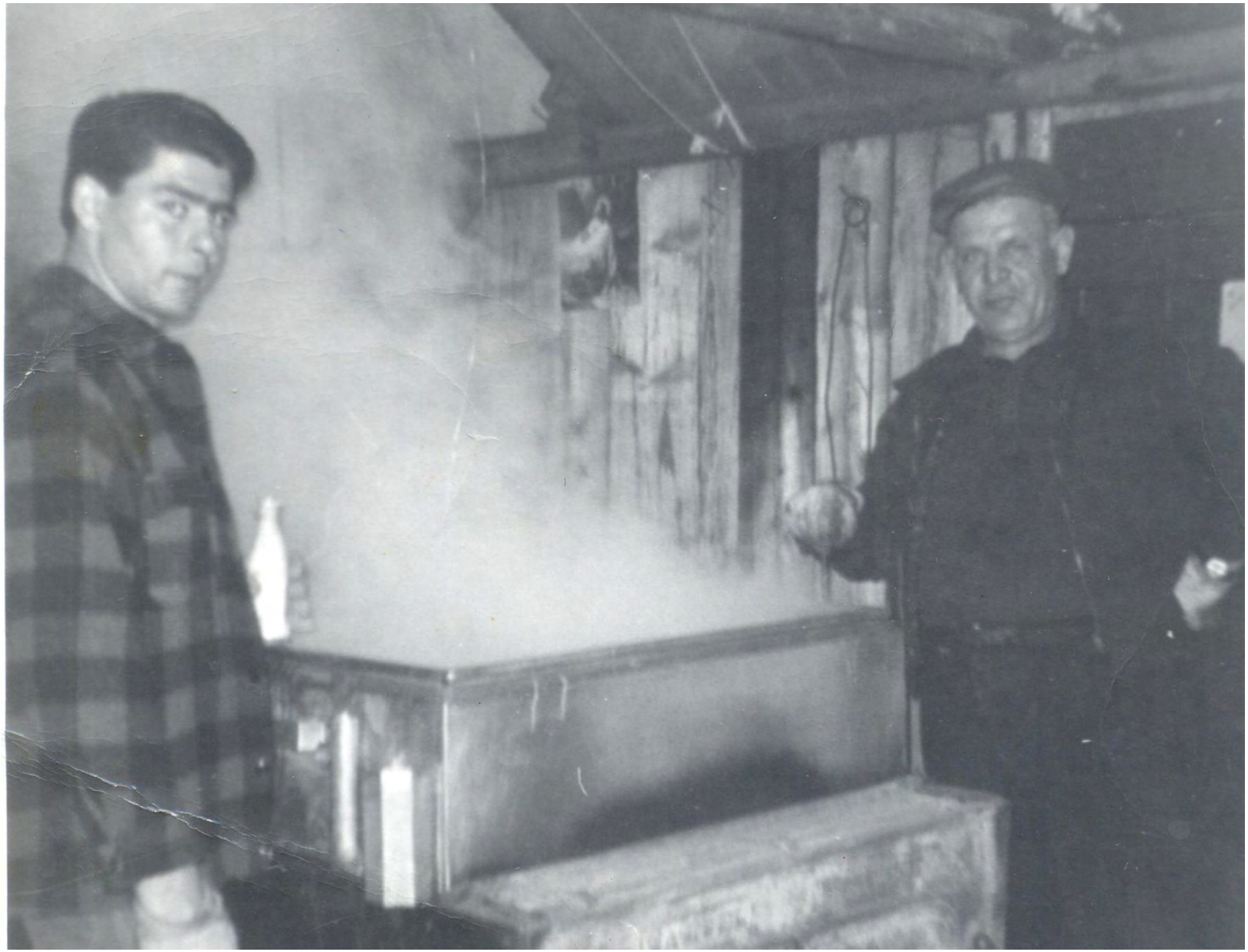
Réalisation de la plantation

- Préliminaires et amorce du projet.
- Les connaissances génétiques.
- La sélection des érables.
- La pépinière.
- La collecte, le semis et la levée des samares.
- Le repiquage des plants.
- Le reboisement.
- Le suivi de la plantation.
- Les ennemis des plantations de feuillus.
- La croissance et le rendement.
- Observations et recommandations.

Préliminaires et amorce du projet

- En 1983, je prends possession de l'érablière de mon père.
- Le dépérissement des érablières est alors à son paroxysme.
- À cette époque, je travaille en R&D au ministère de l'Environnement.
- Responsable de l'analyse des pluies acides.
- Collabore avec le ministère des Ressources Naturelles dans le cadre d'une recherche sur le dépérissement des érablières.





Préliminaires et amorce du projet

1983: Dépérissement des érablières au Québec

Recherche & développement

ministère de l'Environnement

Pluies acides

Préliminaires et amorce du projet (suite)

SOLUTIONS

Engrais minéral avec chaux

& oligo-éléments :

Pratique et coût abordable

↓

Application de cet engrais dans mon érablière en 1985

Préliminaires et amorce du projet (suite)

VASTE PROGRAMME
SUBVENTIONNÉ

- Nette régression des pluies acides.
- Regain de santé des forêts.

Préliminaires et amorce du projet (suite)

1987: Achat de 2 lots contigus à mon érablière

60 arpents, dont 40 propices au reboisement d'arbres feuillus

Préliminaires et amorce du projet (suite)

PROJET DE REBOISEMENT D'ÉRABLES À SUCRE

Caractéristiques:

- Meilleure résistance aux agressions acides.
- Rendement accru en sucre.

Connaissances génétiques

- Service américain des forêts a échantillonné 21 080 érables.
- Variation du taux sucre

  de 0,7 à 10,8 %[1].
- Reproduction sélective à long terme[2].
- Pas de caractéristiques morphologiques externes reliées au taux de sucre[3].

[1] (Gabriel 1972)
[2] (Gabriel, 1972)
[3](Morselli et al. 1978)

Connaissances génétiques (suite)

Supériorité :

- Gênes hérités par l'arbre (inné)
- Environnement (acquis)
- L'amélioration génétique par une reproduction sélective dépend du choix des arbres-parents dont leur supériorité est relié à l'hérédité et non à l'environnement.

Connaissances génétiques (suite)

Génotype : (composition génétique)

- Évalué directement par essais sur la progéniture [1]
- Un érable sélectionné pour sa supériorité est reconnu, comme un phénotype soit l'état des caractères observables.

[1] (Gabriel 1982)

Connaissances génétiques (suite)

Étude du département d'Agriculture des États-Unis[1]

- 53 érables à haut potentiel ont subit une multiplication végétative par bouturage et croissent dans une banque de clones au Vermont

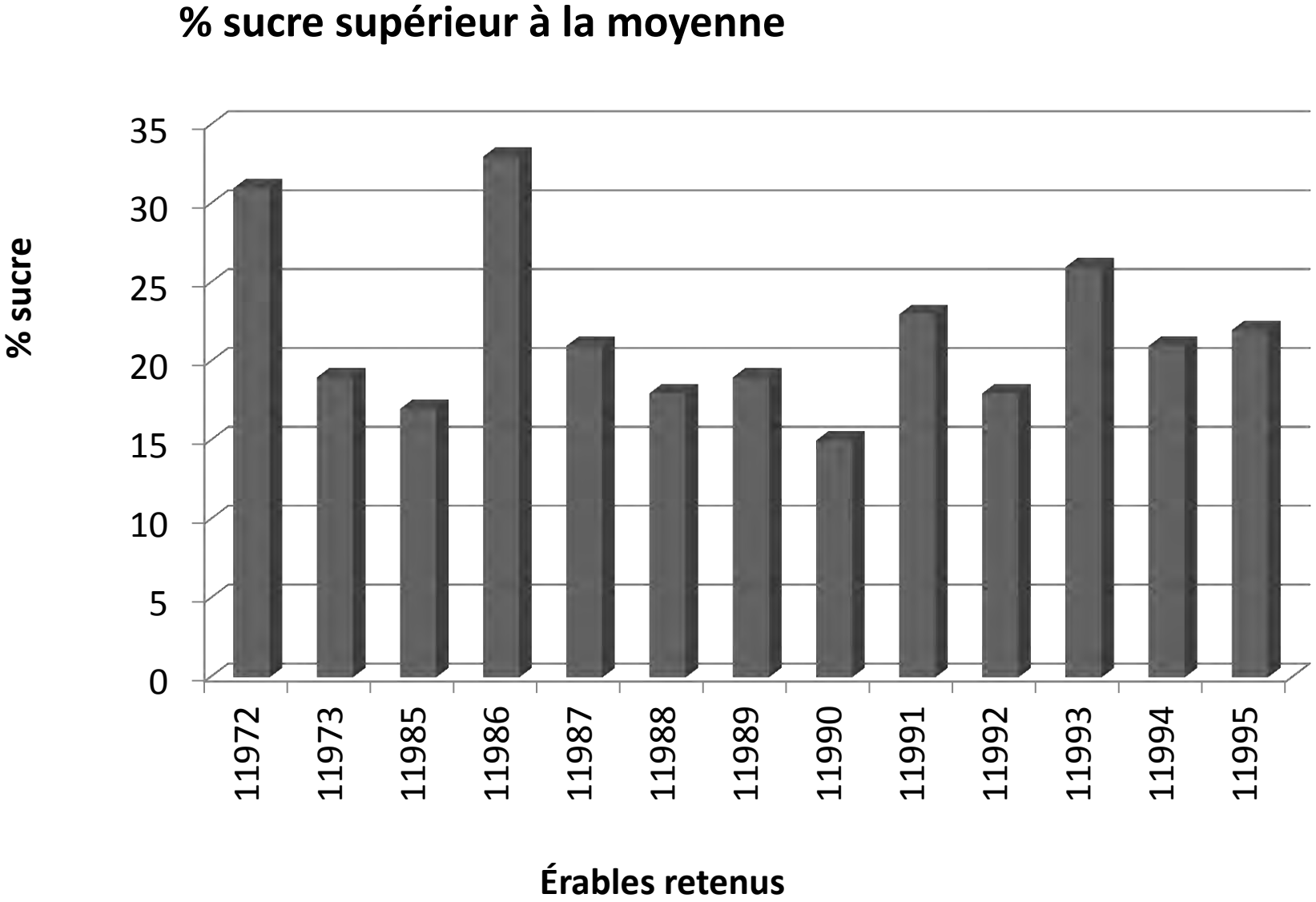
1 (Harry W. Yawney 1982)

Sélection des érables

PRINTEMPS 1987

- Mon érablière a servi de laboratoire.
- Sélection d'érables pour reproduction.
- 206 sujets choisis pour évaluation.

GRAPHIQUE no 1



Sélection des érables

PRODUCTION DE SAMARES:

- Intervalles de production peuvent varier de 2 à 7 ans. [1]
- Impossible de respecter un taux de sucre 30 % supérieur à la moyenne.

[1] (*Harlow et Harrar, 1958)*

Pépinière

EXPÉRIENCES EN PÉPINIÈRE:

- Trouver les conditions optimales de croissance.
- Petit champ d'environ 1 arp^2
- **Fin avril 1987**: 5 000 pi^2 traités au glyphosate (Roundup), labourés et amendés.

Pépinière (suite)

CROISSANCE VIGOUREUSE ET EN SANTÉ

- Éléments requis :
  - Nutriments
  - Humidité
  - Oxygène
  - Luminosité
  - Espace suffisant [1]

[1] (*Clayton et Carl, 1982)*

Pépinière (suite)

CONTRÔLER:

- Texture
- Fertilité
- Drainage
- Acidité du sol

Pépinière (suite)

- Pépinière divisée en parcelles et repiquée.
- Plants d'environ 10 cm
- Optimiser l'utilisation de:
  - Chaux
  - Poudre d'os
  - Engrais minéral
  - Humidité
  - Luminosité

Août 1987

Juillet 1988

Juillet 1988

Pépinière (suite)

OBSERVATIONS :

Utilisation d'un couvert ombragé de 50% :

- Effets très minime sur mortalité et croissance
- Étude similaire [1]

[1] *(Cunningham,1965)*

Pépinière (suite)

Augmentation du pH avec de la chaux :

- Pas d'effets positifs
- pH idéal 6,0 [1]

(1) Clayton et Carl ,1982

Pépinière (suite)

Augmentation du taux d'humidité par arrosage :

Risque de maintenir les racines plus en surface.

Pépinière (suite)

Engrais minéraux:

- Effets positifs sur la croissance.
- Doivent être utilisés à des périodes propices.

Collecte des Samarres

Floraison des érables

- Vers 25 ans
- Printemps [1]
- Transformation : bourgeon végétatif en floral
- Habituellement monoïque se dit de fleurs unisexuées mâles (à étamines) et femelles (à pistil) portées par le même pied. Cela permet la fécondation croisée (allogamie). [2]

1 (Bertrand, 1995)

2 (Clayton et Carl ,1982)

Collecte des Samarres (suite)

Floraison des érables

- Les érables portent des fleurs parfaites

« hermaphrodites » ou imparfaites « unisexuées », ou bien peuvent être polygames i.e. porter des fleurs unisexuées et bisexuées sur un même pied. [2]

(2) Clayton et Carl ,1982

Collecte des Samarres (suite)

Pollinisation

- Vent [1]
- Après fécondation:
  - Formation du fruit composé de deux parties : samares réunies à la base contenant chacune une graine
  - Récolte de 20 millions/hectare [2]

[1] *(Gabriel et Garret, 1984)*

[2] *(Godman et coll., 1990)*

Collecte des Samarres (suite)

1988

Bonne année de fructification

- La fréquence d'une bonne année de fructification est de 3 à 7 ans avec la maturation fin septembre début octobre. [1]
- Collecte 24, 25 et 26 septembre. Sécateur à manche extensible en coupant des bouts de branches. Pas envisagé de sacrifier les géniteurs.

[1] *(B.S.P. Wang, 1974)*

Collecte des Samarres (suite)

43 000 samares cueillies

- Pourcentages varient de :
  - embryon : 20 à 88 % (mes samares)
  - embryon : 20 à 74 % [1] *(littérature)*
- Germination n'a pas lieu lorsqu'elles touchent le sol car en dormance. [2]

[1] *(Carl et Yawney, 1966)*

[2] *(Webb et Dumbroff, 1969)*

Tableau no 1

STATISTIQUES SUR LES SAMARES CUEILLIES

ARBRES	CODE DE COULEUR	QTÉE CEUILLIES	SAMARES % ACTIVES	SAMARES ACTIVES
11972	vert	2500	50	1250
11973	bleu	3500	70	2450
11985	orange	16300	60	9780
11986	rouge	5500	22	1210
11987	jaune-brun	700	60	420
11988	blanc-vert	1000	65	650
11989	violet	3000	40	1200
11990	gris-noir	600	88	528
11991	brun	1500	20	300
11992	noir	3500	60	2100
11993	blanc	3500	45	1575
11994	jaune	1000	40	400
11995	gris	1000	40	400
Total		43600	Moyenne 51	22263

Collecte des Samarres (suite)

Stratification

- Sortir de la dormance: 40 à 90 jours stratification
- Exposées à un taux d'humidité élevé
- Températures près du point de congélation

Collecte des Samarres (suite)

Préparer les samares pour le semis

- Étendues en couches très minces
- Endroit légèrement chauffé et très sec
- Taux d'humidité: environ 35 %
- Conservation des samares jusqu'à 5 ans à -10°C [1]

[1] *(Yawney et Carl, 1974)*

Semis des samarres

Semis d'automne: recommandé [1]

- Stratification naturelle en hiver et germination tôt au printemps.
- Germination printanière de l'érable à sucre exceptionnelle.
- Érable: température optimale de levée des graines (1° C) la plus basse. [2]

[1] *(Clayton et Carl, 1982)*

[2] *(Godman et coll., 1990)*

Semis des samarres

Étapes:

- Parcelle de 6’ par 100’ dans la pépinière
- Sol désherbé chimiquement, labouré et travaillé au rotoculteur
- 27 octobre 1988: couche de 1 pouce de mousse de tourbe bien tassée
- 22 263 samares déposées = 40/ pi^2
- 2^e couche de mousse de tourbe
- Branches de sapin

Levée des samarres

Étapes:

- **6 mai 1989:** samares avaient commencé à germer, enlevé les branches de sapin
- 2 seules interventions sur le semis
- 2 applications d'engrais liquide le 29 mai et le 25 juin

Fin avril 1989

Âge: 1+0

Âge: 1+0

Tableau no 2

OBSERVATIONS DE LA CROISSANCE LE 14 SEPTEMBRE

ARBRES	CODE DE COULEUR	DENSITÉ	CROISSANCE
11972	vert	MOYENNE	MOYENNE
11973	bleu	MOYENNE	FAIBLE
11985	orange	FORTE	FORTE
11986	rouge	MOYENNE	FORTE
11987	jaune-brun	FORTE	FORTE
11988	blanc-vert	FAIBLE	MOYENNE
11989	violet	FORTE	FORTE
11990	gris-noir	FAIBLE	MOYENNE
11991	brun	FORTE	FORTE
11992	noir	FAIBLE	FAIBLE
11993	blanc	FAIBLE	FAIBLE
11994	jaune	MOYENNE	MOYENNE
11995	gris	FORTE	MOYENNE

Repiquage des plants

- **Été 1989:** parcelle (12 000 pi^2)
- 28 avril au 8 mai 1990: plants repiqués avec distance d'un pied
- Aucun ajout de phosphore
- Après repiquage, aucun désherbant chimique
- Sarclage manuel

Âge: 1+0

Âge: 1+1

Tableau no 3

STATISTIQUES DU REPIQUAGE

ARBRES	SAMARES SEMÉES	PLANTS REPIQUÉS	% EFFICACITÉ	MORTALITÉ 90/09/12 (%)
11972	1250	426	34	1,6
11973	2450	1457	59	1,1
11985	9780	4111	42	0,7
11986	1210	470	39	1,5
11987	420	193	46	0,0
11988	650	117	18	0,9
11989	1200	767	64	0,4
11990	528	152	29	5,3
11991	300	168	56	1,8
11992	2100	583	28	1,4
11993	1575	465	30	0,6
11994	400	140	35	1,4
11995	400	224	56	0,4
Total	22263	9273	42	

Âge: 1+1

Âge 1+1

Âge 1+1 90/09/19

Âge 1+2

Âge 1+2

Âge 1+2

Âge 1+2

Âge 1+2

Âge 1+3

Âge 1+3

Âge 1+3

Reboisement

Choix du site:

Lors du reboisement, le choix d'un site propice est probablement la considération la plus importante.[1]

[1] *(Von Althen, 1977)*

Reboisement (suite)

Choix du site:

- Les érables à sucre croissent sur plusieurs types de sol, mais se développent correctement seulement où le sol est fertile, d'une texture médium et bien drainé.[1]

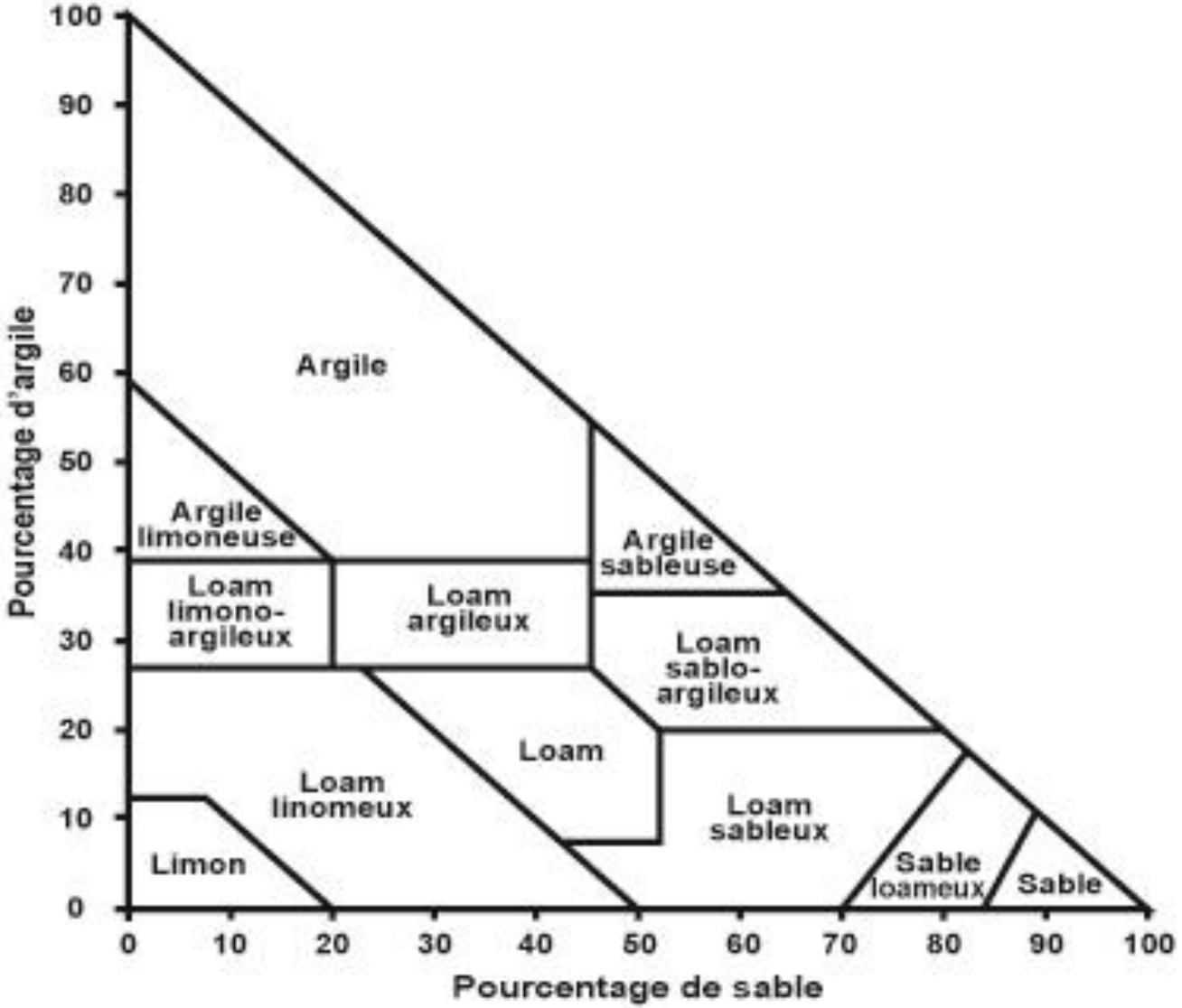
[1] *(Godman, 1965)*

Reboisement (suite)

Choix du site:

- Le sol argileux est à déconseiller, tandis qu'un loam épais est le choix à privilégier. [1]
- L'expérience a démontré qu'un sol de type loam sableux est préférable.

[1] *Von Althen, 1990*


Pourcentage d'argile
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Argile
Argile limoneuse
Argile sableuse
Loam limono-argileux
Loam argileux
Loam sablo-argileux
Loam
Loam linomeux
Loam sableux
Limon
Sable loameux
Sable
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
Pourcentage de sable

Reboisement (suite)

Choix du site:

- Les conditions pédologiques de la terre à reboiser semblent convenir pour plus de 70 % de la superficie. Les espaces résiduels conviennent moins bien en raison d'un sol trop argileux ou d'un drainage déficient. Ces espaces seront quand même reboisés et serviront à vérifier ces allégations.

Reboisement (suite)

Préparation du terrain

- Ne pas mettre en danger le succès de la plantation en lésinant sur la préparation et le désherbage [1]

[1] *(Von Althen, 1990)*

Reboisement (suite)

Préparation du terrain

Pour notre reboisement, nous avons retenu deux options:

1. Drainage avec fossés ouverts où cela est nécessaire, puis labourage, hersage et ensemencement d'un mélange de mil et trèfle.
2. Drainage avec fossés ouverts où cela est nécessaire, puis destruction de la végétation à l'aide de glyphosate (Roundup, Vision), labourage et hersage.

NORMAND
'89 8 24

'92

'92 7 16

Reboisement (suite)

PLANTATION:

- La majorité des 9000 plants sont reboisés en 1992 et 1993. L'âge des plants est de 4 et 5 ans.
- L'automne précédent la plantation, les plants sont complètement élagués.
- Plantés avec une bonne symétrie pour faciliter l'entretien.
- Distance de 12 pieds entre les plants.
- Reboisement: fin avril.

'92 9 6

'92 9 6

Suivi de la plantation

Végétation herbacée:

- Premières années de vie des feuillus dépendent des relations avec la végétation.
- Peut devenir un obstacle infranchissable au développement et à la croissance. [1]
- Substances biochimiques synthétisées et relâchées par une espèce, peuvent être toxiques à une espèce voisine. (Allélopathie) [2]

[1] *H. Frochot, J. P. Picard, 1986*

[2] *Yawney, 1982*

Suivi de la plantation (suite)

Sol à nu:

Lorsque la plantation est faite sur un sol à nu et que cette condition doit être maintenue, la littérature cite l'utilisation de la simazine, comme herbicide, à une dose de 5,5 kg/hectare (Von Althen,1990). Nous retenons cette solution pour certaines parcelles.

Suivi de la plantation (suite)

Sol à nu:

La première et la deuxième année, les résultats sont excellents. Par contre, à partir de la troisième année, la croissance est extrêmement lente et le taux de mortalité plus élevé. Nous pensons que la formation d'un métabolite de la simazine, possiblement le dééthyle simazine, est responsable de cette agression en raison de sa persistance dans le sol en cause.

Suivi de la plantation (suite)

Sol à nu:

Le sol à nu est aussi responsable de l'érosion et d'un problème de gel du système racinaire. De plus, lorsque la végétation se rétablit, la broussaille prédomine sur les herbacés, ce qui complique l'entretien.

Guide relatif à la plantation des bois durs sur des terres agricoles abandonnées au sud de l'Ontario

F W von Althen

Forêts Canada Forestry Canada

Canada

Suivi de la plantation (suite)

Traitement par bande:

Pour certaines parcelles où la préparation de terrain avait consisté en labourage, hersage et ensemencement de mil et de trèfle, nous utilisons un traitement par bande, à l'aide de l'herbicide glyphosate (Roundup, Vision).

Suivi de la plantation (suite)

Traitement par bande:

Comme l'herbicide glyphosate est absorbé par le feuillage, on se doit d'être très vigilant lors de l'application. Le problème de dérive est diminué en faisant les applications lors des jours sans vents et en fabriquant un abri sur la rampe d'arrosage.

Suivi de la plantation (suite)

Traitement par bande:

- Trois buses sont utilisées sur la rampe d'arrosage. Par un passage de chaque côté de la rangée, on obtient une bande d'environ cinq pieds où les herbacés sont détruits.
- Ce traitement est répété les trois premières années de la plantation. Les résultats sont très probants.

Suivi de la plantation (suite)

Utilisation d'un paillis:

Pour certaines parcelles où la préparation de terrain avait consisté en labourage, hersage et ensemencement de mil et de trèfle, nous avons expérimenté un paillis. Celui-ci a été fabriqué comme suit: un carton brun et rigide de récupération, taillé pour une superficie de 4 pieds carrés. Le carton est placé au pied de l'érable et recouvert d'un pouce de poussière de pierre.

Suivi de la plantation (suite)

Utilisation d'un paillis:

Les résultats sont comparables au glyphosate. Par contre, la durée de vie de ce type de paillis n'est que de deux ans. De plus, le temps de tonte est augmenté, car les interlignes ne sont pas traitées. Ce moyen n'est pas plus économique que le glyphosate mais plus écologique !

Suivi de la plantation (suite)

Tonte de la plantation:

La tonte de la plantation est effectuée deux fois par année, en juin et en octobre, à l'aide d'une tondeuse à fléaux déportée de six pieds de largeur.

Suivi de la plantation (suite)

Élagage de la plantation:

L'élagage doit être progressif, sous peine de réaction parfois violente de l'arbre (gourmands, rejets, courbure de la pousse terminale). En pratique, il doit s'appliquer sur le tiers inférieur de la hauteur de l'arbre au début et ne pas dépasser la moitié de cette hauteur à la fin.

Suivi de la plantation (suite)

Élagage de la plantation:

- Pour l'érable, il faut prévoir des passages réguliers annuels, en taille de formation dès la deuxième année de plantation (J. Becquey, Forêt-entreprise no 81).
- Comme l'objectif de notre plantation est la production de sève, l'élagage se concentre surtout sur le défourchage.

Suivi de la plantation (suite)

Élagage de la plantation:

Point très important: ne pas oublier de désinfecter les sécateurs entre chaque arbre pour éviter la transmission des maladies.

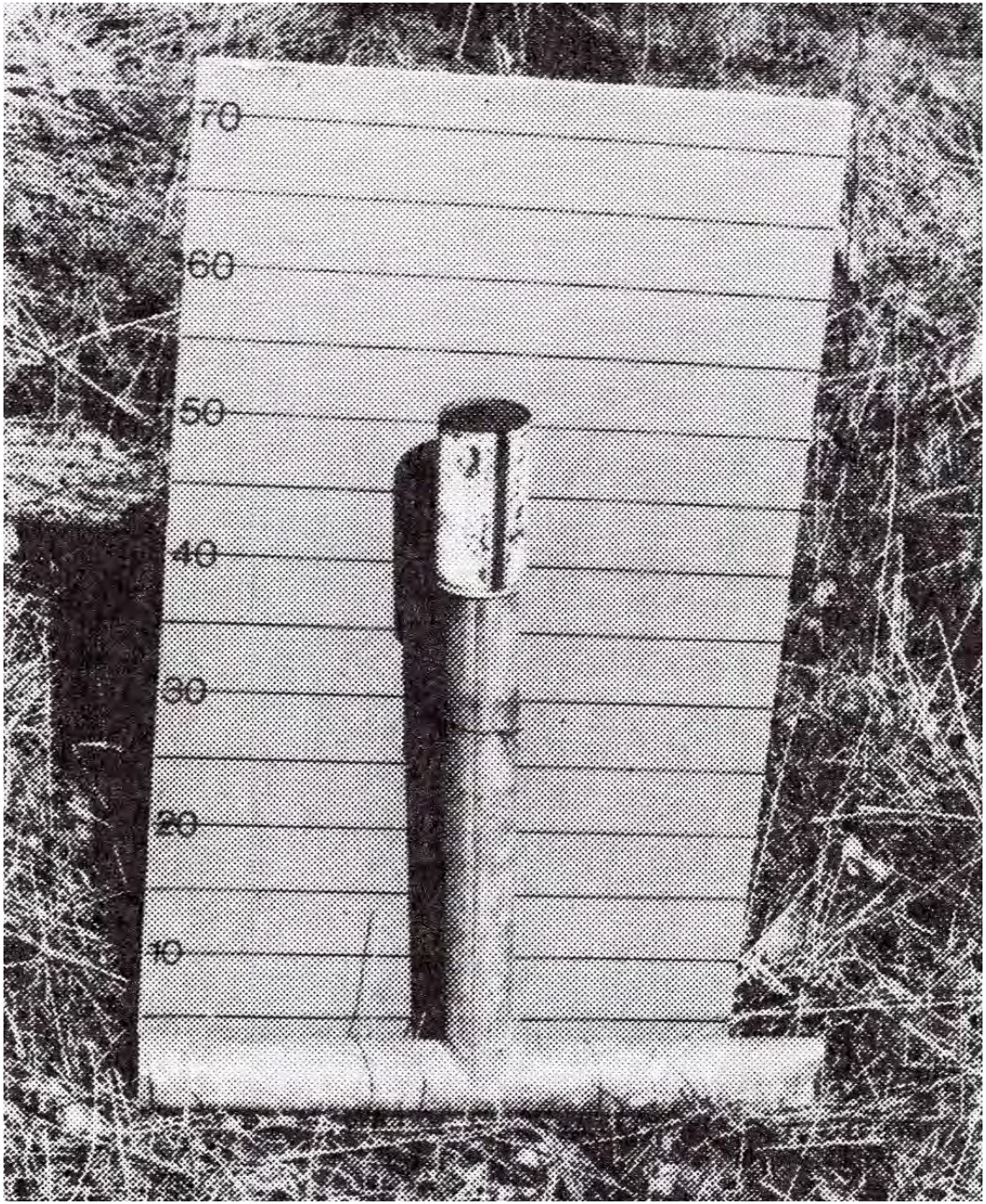
Ennemis de la plantation

Animaux:

Mulots

La première année de la plantation, le contrôle des mulots s'effectue à l'aide de stations d'alimentation (cafétérias) remplies de maïs enrobé de phosphure de zinc. Les cafétérias sont placées en quadrillage pour obtenir 10 unités à l'acre. Même avec cette intervention, des dommages sont observés.[1]

[1] *(Von Althen, 1990)*


70
60
50
40
30
20
10

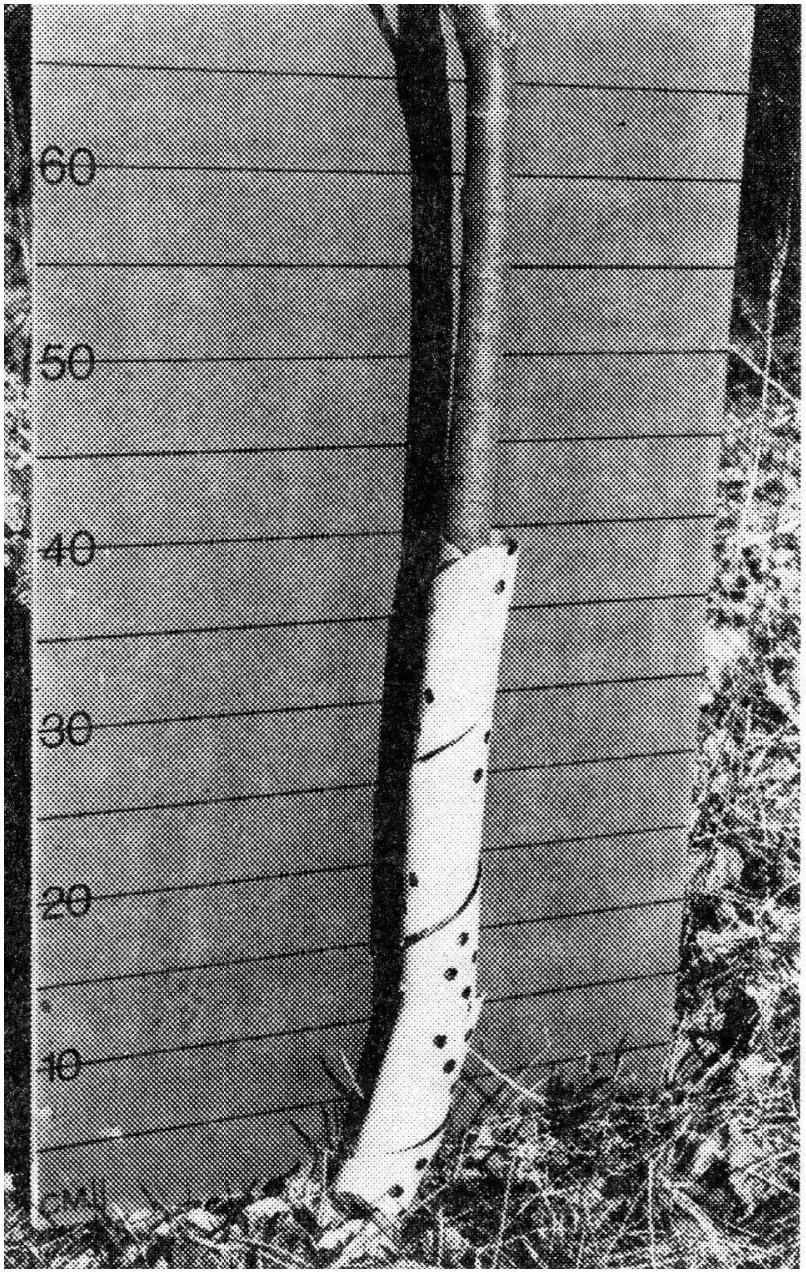
Ennemis de la plantation (suite)

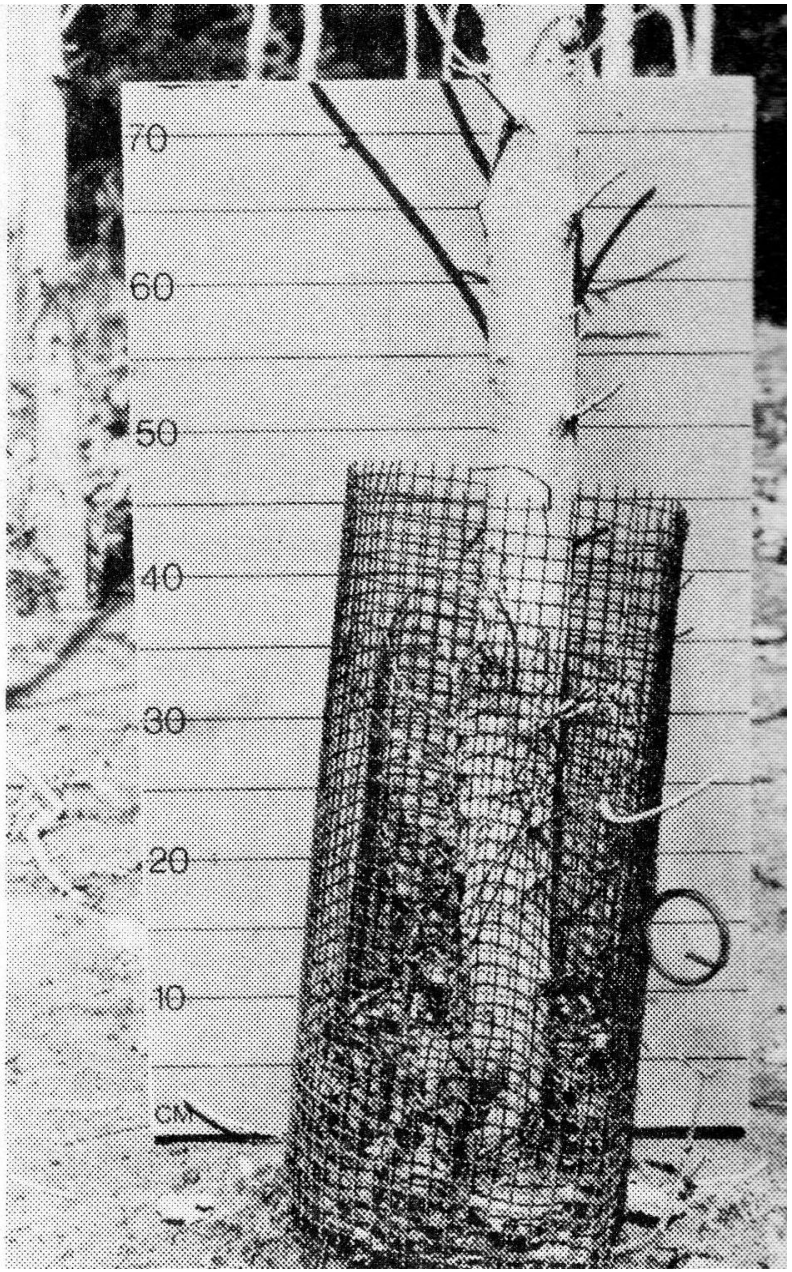
Animaux:

Mulots

- L'année suivante, les arbres des zones qui apparaissaient les plus vulnérables sont badigeonnés de thiram, un répulsif reconnu pour cet usage. Les résultats ne sont pas satisfaisants et cette pratique est abandonnée.

- Des protège-arbres en plastique ou des grillages de fil de fer entourant chaque tronc fournissent une bonne protection. Par contre, ils coûtent très cher.


60
50
40
30
20
10
CM


70
60
50
40
30
20
10
CM

Ennemis de la plantation (suite)

Animaux:

Mulots

Une des manières de décourager les mulots de vivre dans une plantation est d'éliminer leur habitat favori soit le foin, les mauvaises herbes et les broussailles (Harry W. Yawney, 1982). Le moyen le plus économique d'éliminer cet habitat est la tonte. Depuis que nous effectuons une dernière tonte tardive à la mi-octobre, plus aucun dommage par le mulot n'a été observé.

Ennemis de la plantation (suite)

Mulots et lièvres :

- Les moyens utilisés pour combattre les dommages causés par les mulots suffisent habituellement pour contrer les dégâts reliés aux activités des lièvres.
- Les plants endommagés par les mulots sont récupérés par rejets.

Ennemis de la plantation (suite)

Chevreuils:

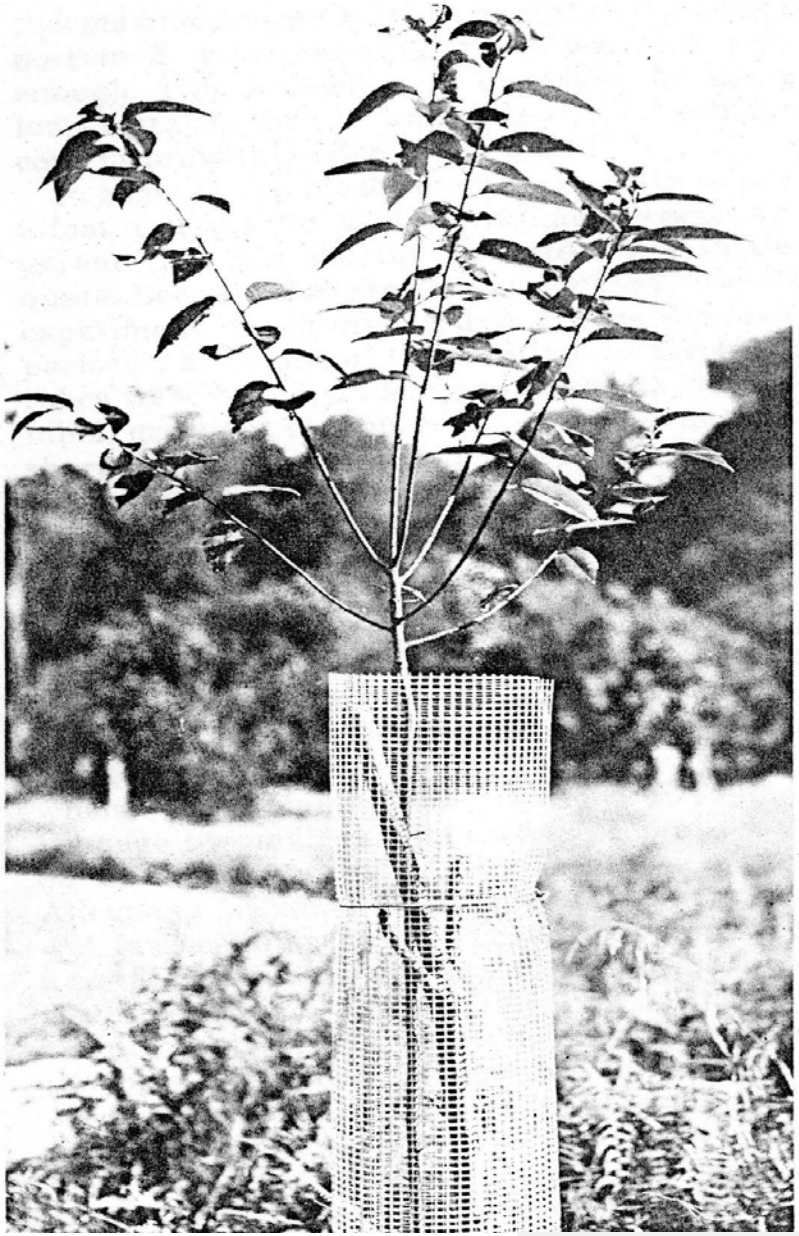
Les premières années de la plantation, nous n'avons pas eu à déplorer des dommages reliés au broutage des chevreuils. À ce moment, leur population est plus faible et ils ne semblent pas aimer ces zones trop à découvert. Par contre, depuis quelques années, leur population a beaucoup augmenté et la plantation est devenue un habitat d'été pour eux. Heureusement, les cimes des arbres sont maintenant hors de leur portée, ce qui rend le broutage inoffensif, sauf pour les arbres que nous tentons de récupérer par rejets.

Ennemis de la plantation (suite)

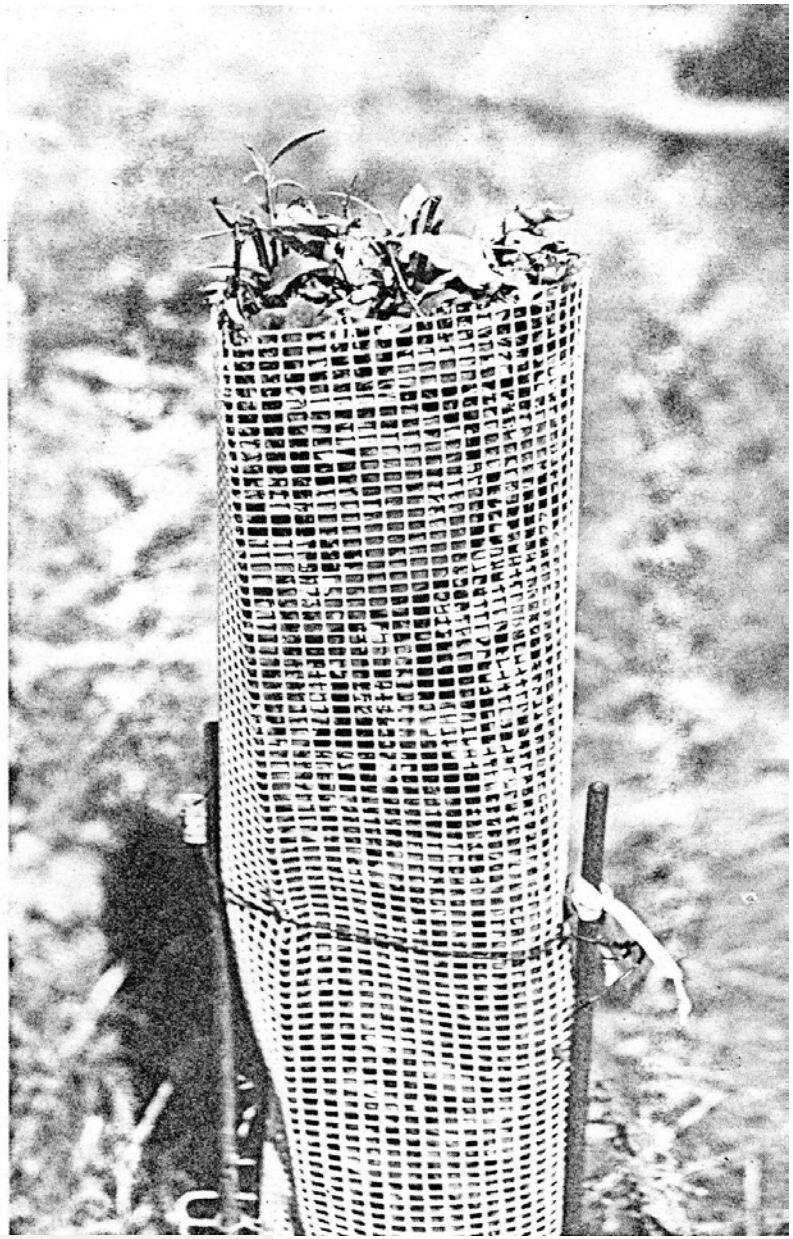
Chevreuils:

Comme la portée maximale du chevreuil est de cinq pieds (David A. Marquis, 1977), la solution est le reboisement avec des plants de grandes tailles ou une protection avec un treillis de plastique d'une hauteur de cinq pieds.

Protection 5 pieds



Protection 4 pieds



Source: David A. Marquis

Ennemis de la plantation (suite)

Oiseaux:

Loin d'être nuisibles, les oiseaux insectivores sont bénéfiques pour une plantation. Leur nidification dans les arbres de la plantation devrait être bien acceptée et encouragée.

Ennemis de la plantation (suite)

MALADIES:

Fongus et champignons:

Lors des premières années d'une plantation d'érables, au moment où les plants sont encore plus faibles, un champignon peut apparaître.

- À son stade imparfait, il se nomme Tubercularia vulgaris.
- À son stade complet, le champignon se nomme Nectria cinna marina, et il est alors beaucoup plus agressif. La solution est de couper les branches affectées et de les brûler.

Ennemis de la plantation (suite)

MALADIES:

Fongus et champignons:

- Dans notre plantation, cette situation a été amplifiée par le non-respect d'une désinfection régulière des sécateurs lors de la taille. Cette désinfection se fait maintenant entre chaque arbre.
- Certains des arbres atteints ont développé un chancre qui, la plupart du temps, est fatal.

Ennemis de la plantation (suite)

TEMPÉRATURE

Vent:

- Peut être un très grand ennemi
- Dessèche plus rapidement l'arbre
- Croissance supérieure dans les endroits abrités naturellement
- Haies brise-vent

'93 6

Ennemis de la plantation (suite)

TEMPÉRATURE

Soleil :

Il peut parfois se produire un fendillement, de l'écorce d'un érable à sucre, sur une partie du tronc orienté plein sud. Ce fendillement est généralement appelé un coup de soleil et cette situation risque de se reproduire aussi longtemps que le tronc ne sera pas dans une zone complètement ombragée.

Croissance et rendement

- Rendement d'une plantation difficile à prévoir
- Nombreux facteurs responsables
- Croissance soutenue:
  - Texture du sol excellente
  - Bon drainage
  - Entretien intensif

1992

1993

2001

2003

2004

2004

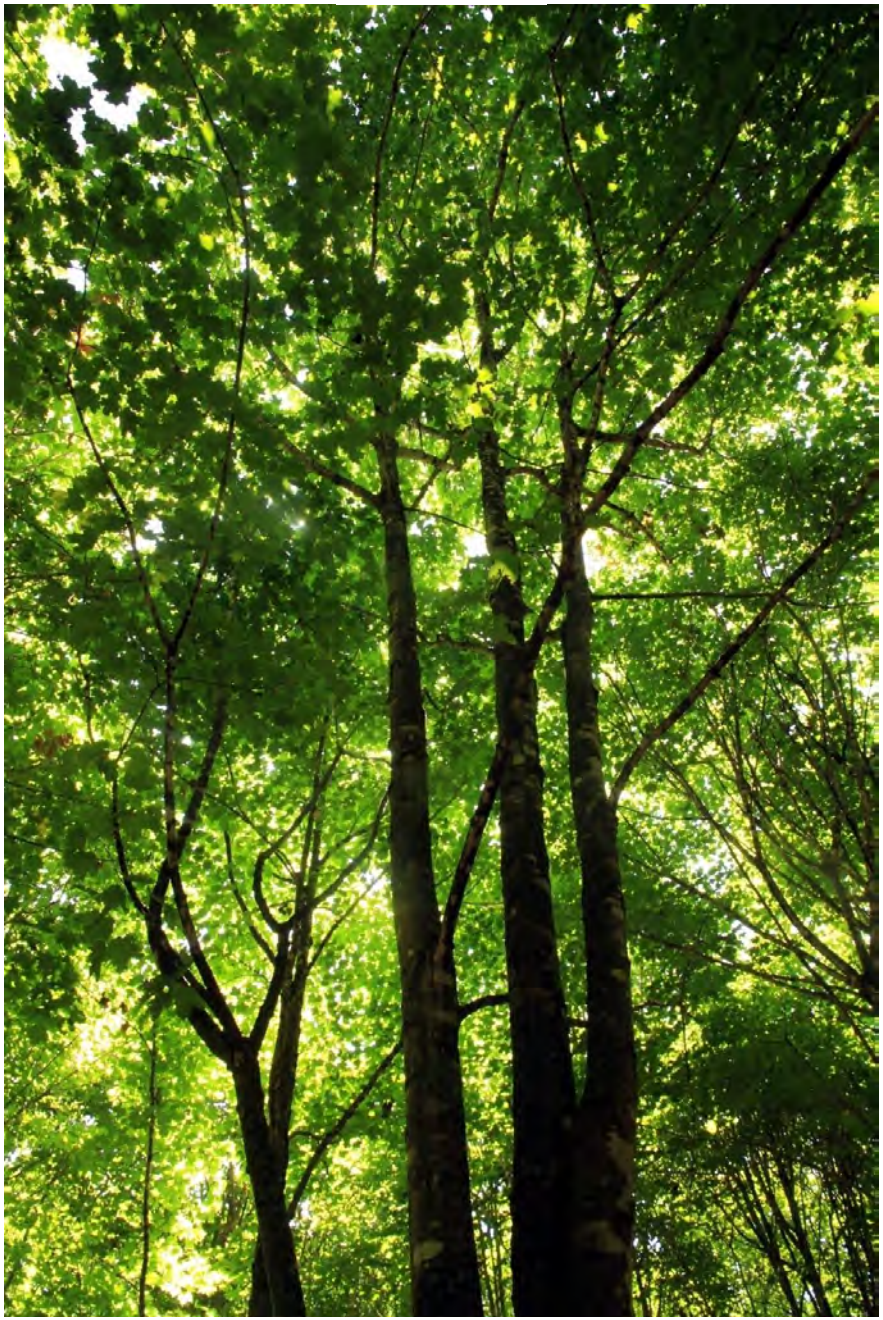
2007

2007

2011

2017

2017



2017

Observations et recommendations

De nombreuses plantations de feuillus échouent, seulement parce que quelques règles simples d'installation et de suivi ne sont pas respectées. Réussir une plantation de feuillus, c'est d'abord respecter quelques principes de base, qu'il nous semble bon de rappeler ici, afin d'éviter les erreurs les plus courantes.

Observations et recommendations (suite)

- Planter sur les stations qui conviennent.
- Reboiser des surfaces suffisantes, mais non excessives.
- Faciliter les travaux ultérieurs par une préparation adaptée.
- Choisir des plants d'origine connue et de dimension acceptable.
- Sélectionner la bonne densité pour l'essence choisie.
- Raisonner les entretiens.
- Tailler, oui, mais pas systématiquement.

Observations et recommendations (suite)

Comme les techniques de reboisement des feuillus sont encore mal connues et maîtrisées, on se devait d'optimiser les techniques expérimentales pour la préparation du terrain, l'utilisation d'herbicides, l'entretien mécanisé, l'élagage et la lutte aux animaux nuisibles. Toutes ces variables ont eu un impact important sur la croissance des plants.

Observations et recommendations (suite)

En effet, les plants qui se sont retrouvés sur un sol argileux et/ou mal drainé, de même que ceux qui ont hérité d'une préparation de terrain non adéquate, et ceux qui ont subi un effet néfaste de la simazine, ne pourront jamais être comparés à ceux qui ont profité des conditions idéales de reboisement.

Évaluation de la progéniture

- Projet similaire au Vermont
- Sélection des érables retenus
- Mode d'entaille
- Cueillette des données
- Évaluation des données
- Production à l'acre

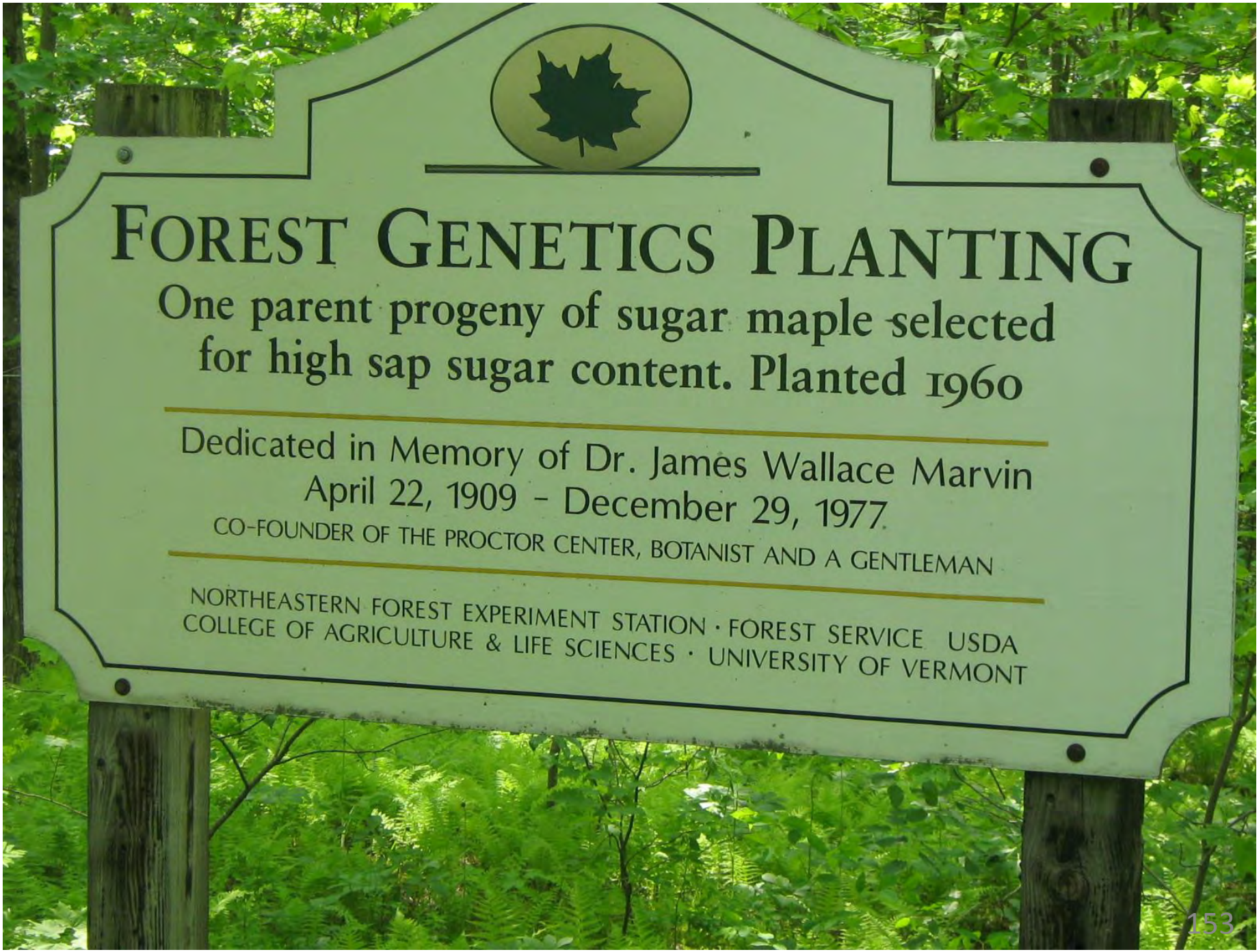
Évaluation de la progéniture (suite)

- Nombre d’entailles à l’acre
- Efficacité du vacuum sur des érables de 8’’ à 9’’
- Rendement d’une exploitation gravitaire contiguë à ma plantation
- Collecte de la sève sur des tiges de 2’’ à 2,5’’
- Performance des dix meilleurs sujets

Projet similaire au Vermont

- Années 1960 : chercheurs de l'Université du Vermont s'intéressent à la reproduction d'érables à sucre.

- Dr James Wallace Marvin établit une plantation d'érables en retenant cette approche. Celle-ci a maintenant 58 ans (1960 à 2018).


FOREST GENETICS PLANTING
One parent progeny of sugar maple selected for high sap sugar content. Planted 1960
Dedicated in Memory of Dr. James Wallace Marvin
April 22, 1909 - December 29, 1977
CO-FOUNDER OF THE PROCTOR CENTER, BOTANIST AND A GENTLEMAN
NORTHEASTERN FOREST EXPERIMENT STATION · FOREST SERVICE USDA
COLLEGE OF AGRICULTURE & LIFE SCIENCES · UNIVERSITY OF VERMONT

FOREST GENETIC
One parent progeny of sug
for high sap sugar conte

Radio-Canada, La semaine verte

Sélection des érables

- Jusqu'en 2012 : pas d'analyse des taux de sucre des sujets reboisés, même s'il existe des techniques d'évaluation pour les arbres à petit diamètre (William Gabriel, 1982).

- Les caractéristiques acquises et non héritées par ces plants en milieu ouvert produisent habituellement un taux de sucre plus élevé.

Sélection des érables (suite)

- Analyses : attente de la formation du couvert forestier dans la plantation (20 ans), ce qui coïncidera avec les premières productions de samares.

- La confirmation probable d'un taux de sucre moyen supérieur permettra l'initiation d'une deuxième génération dans des conditions de reboisement alors mieux contrôlées.

Sélection des érables (suite)

- Le tableau 4 indique les observations sur les érables retenus.
- On observe par la suite les équipements utilisés pour l'entaillage et la cueillette.
- Chaque érable retenu pour l'étude est échantillonné séparément pour obtenir le volume d'eau d'érable et le taux de sucre spécifique.

Tableau no 4

Observations sur les 104 érables entaillés dans la plantation en 2012

Numéros d'identification	Diamètres en pouces	Diamètres en centimètres	Nombre de fourches	Cime étendue	Cime moyenne	Cime restreinte	Chancre	Coup soleil	Remarques
001	8,50	22	0-1	X					
002	8,00	20	1-2		X				
003	9,00	23	2-0	X					Porc-épic
004	8,00	20	1-1	X					
005	8,00	20	1-1	X					
006	8,00	20	1-0		X				
007	7,75	20	2-1	X					
008	8,00	20	1-1	X					
009	8,75	22	1-1	X			X		
010	8,00	20	1-0		X				
011	8,00	20	1-1		X			X	
012	7,75	20	1-1		X				
013	8,50	22	1-2	X					
014	8,75	22	1-2	X					
015	8,00	20	2-0	X					
016	7,75	20	0-0	X					

Radio-Canada, La semaine verte

099
Photo: Richard Cardin

027

Tableau no 5

Réservoir du tracteur

(Parce que le réservoir est penché, la jauge doit correspondre à celle prise au centre géométrique du réservoir)

Capacité =	252 (gal. Imp.)	**Rayon =**	16,00 (pouces)	**Hauteur =**	32,00 (pouces)	**Longueur =**	87,00 (pouces)

Jauge du liquide	**Volume** (gal Imp.)	**Jauge du liquide**	**Volume** (gal Imp.)	**Jauge du liquide**	**Volume** (gal Imp.)	**Jauge du liquide**	**Volume** (gal Imp.)
0,00 po	0,0	8,25 po	51,5	16,50 po	131,1	24,75 po	209,3
0,25 po	0,3	8,50 po	53,7	16,75 po	133,6	25,00 po	211,4
0,50 po	0,8	8,75 po	55,9	17,00 po	136,1	25,25 po	213,4
0,75 po	1,5	9,00 po	58,2	17,25 po	138,6	25,50 po	215,4
1,00 po	2,3	9,25 po	60,4	17,50 po	141,1	25,75 po	217,4
1,25 po	3,3	9,50 po	62,7	17,75 po	143,6	26,00 po	219,3
1,50 po	4,3	9,75 po	65,0	18,00 po	146,1	26,25 po	221,2
1,75 po	5,4	10,00 po	67,3	18,25 po	148,6	26,50 po	223,1
2,00 po	6,6	10,25 po	69,7	18,50 po	151,1	26,75 po	225,0
2,25 po	7,8	10,50 po	72,0	18,75 po	153,6	27,00 po	226,8
2,50 po	9,1	10,75 po	74,4	19,00 po	156,0	27,25 po	228,6
2,75 po	10,5	11,00 po	76,8	19,25 po	158,5	27,50 po	230,4
3,00 po	11,9	11,25 po	79,1	19,50 po	160,9	27,75 po	232,1
3,25 po	13,4	11,50 po	81,6	19,75 po	163,4	28,00 po	233,8
3,50 po	15,0	11,75 po	84,0	20,00 po	165,8	28,25 po	235,5
3,75 po	16,6	12,00 po	86,4	20,25 po	168,2	28,50 po	237,2
4,00 po	18,2	12,25 po	88,8	20,50 po	170,6	28,75 po	238,8
4,25 po	19,9	12,50 po	91,3	20,75 po	173,1	29,00 po	240,3
4,50 po	21,6	12,75 po	93,7	21,00 po	175,5	29,25 po	241,7
4,75 po	23,4	13,00 po	96,2	21,25 po	177,9	29,50 po	243,1
5,00 po	25,2	13,25 po	98,6	21,50 po	180,3	29,75 po	244,4
5,25 po	27,0	13,50 po	101,1	21,75 po	182,7	30,00 po	245,5
5,50 po	28,9	13,75 po	103,6	22,00 po	184,9	30,25 po	246,7
5,75 po	30,8	14,00 po	106,1	22,25 po	187,2	30,50 po	247,8
6,00 po	32,7	14,25 po	108,6	22,50 po	189,5	30,75 po	248,9
6,25 po	34,7	14,50 po	111,1	22,75 po	191,7	31,00 po	249,9
6,50 po	36,7	14,75 po	113,6	23,00 po	194,0	31,25 po	250,6
6,75 po	38,7	15,00 po	116,1	23,25 po	196,3	31,50 po	251,2
7,00 po	40,8	15,25 po	118,6	23,50 po	198,5	31,75 po	251,7
7,25 po	42,9	15,50 po	121,1	23,75 po	200,4	32,00 po	252,2
7,50 po	45,0	15,75 po	123,6	24,00 po	202,8		
7,75 po	47,1	16,00 po	126,1	24,25 po	205,0		
8,00 po	49,3	16,25 po	128,6	24,50 po	207,2		

Tableau no 6

Chaudière eau érable

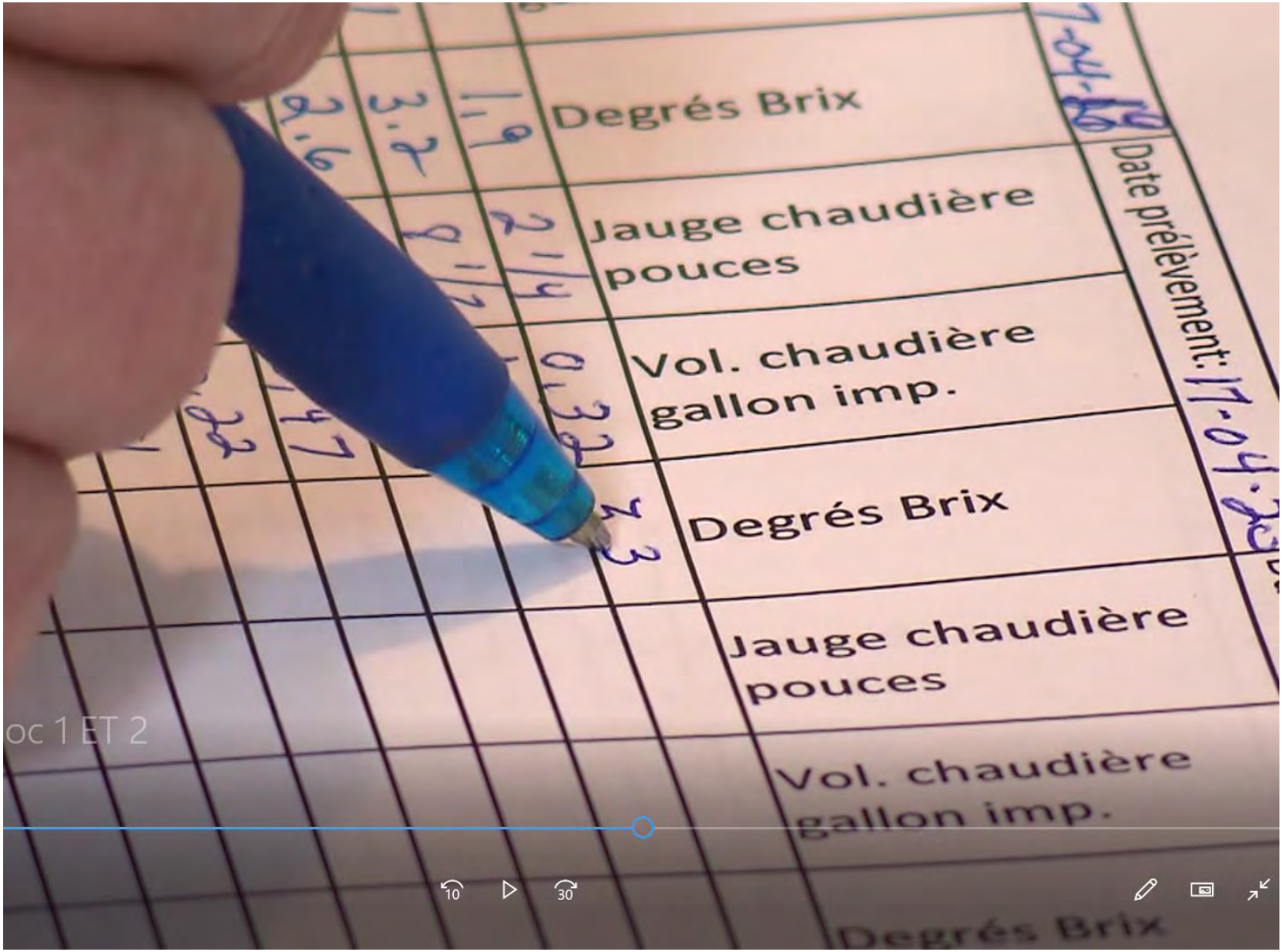
(Parce que le réservoir est penché, la jauge doit correspondre à celle prise au centre géométrique du réservoir)

Capacité = 2 (gal. Imp.) **Rayon =** (pouces) **Hauteur =** (pouces) **Longueur =** (pouces)

Jauge du liquide	**Volume** (gal Imp.)	**Jauge du liquide**	**Volume** (gal Imp.)	**Jauge du liquide**	**Volume** (gal Imp.)	**Jauge du liquide**	**Volume** (gal Imp.)
0,00 po	0,00	8,25 po	1,28				
0,25 po	0,04	8,50 po	1,34				
0,50 po	0,07	8,75 po	1,39				
0,75 po	0,11	9,00 po	1,44				
1,00 po	0,14	9,25 po	1,49				
1,25 po	0,18	9,50 po	1,55				
1,50 po	0,22	9,75 po	1,59				
1,75 po	0,25	10,00 po	1,63				
2,00 po	0,29	10,25 po	1,69				
2,25 po	0,32	10,50 po	1,74				
2,50 po	0,36	10,75 po	1,79				
2,75 po	0,40	11,00 po	1,84				
3,00 po	0,43	11,25 po	1,89				
3,25 po	0,47	11,50 po	1,94				
3,50 po	0,51	11,75 po	2,01				
3,75 po	0,54	12,00 po	2,09				
4,00 po	0,57						
4,25 po	0,61						
4,50 po	0,65						
4,75 po	0,69						
5,00 po	0,72						
5,25 po	0,76						
5,50 po	0,81						
5,75 po	0,84						
6,00 po	0,88						
6,25 po	0,92						
6,50 po	0,97						
6,75 po	1,00						
7,00 po	1,04						
7,25 po	1,09						
7,50 po	1,14						
7,75 po	1,18						
8,00 po	1,22						

Radio-Canada, La semaine verte

Radio-Canada, La semaine verte



Graphique no 2
Évolution des érables étudiés

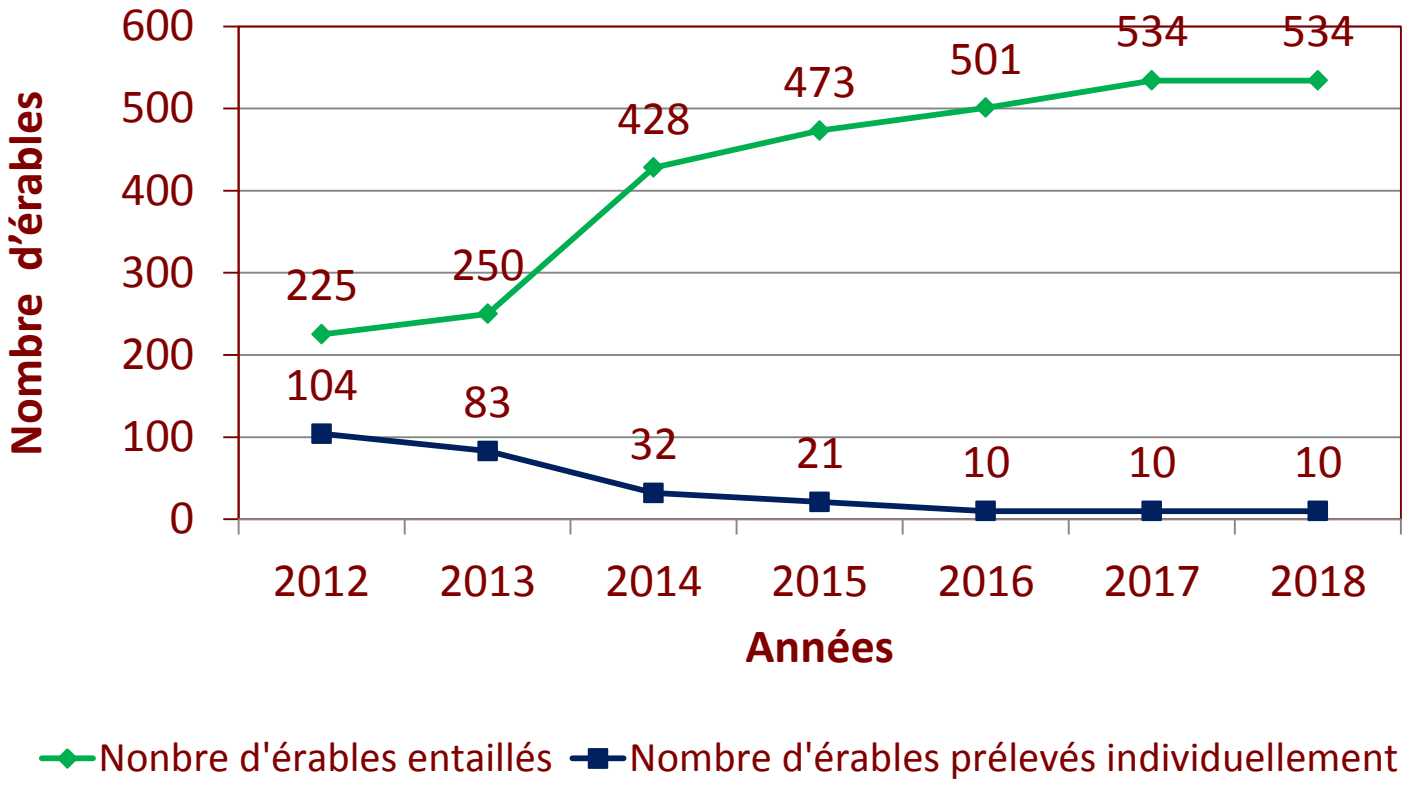
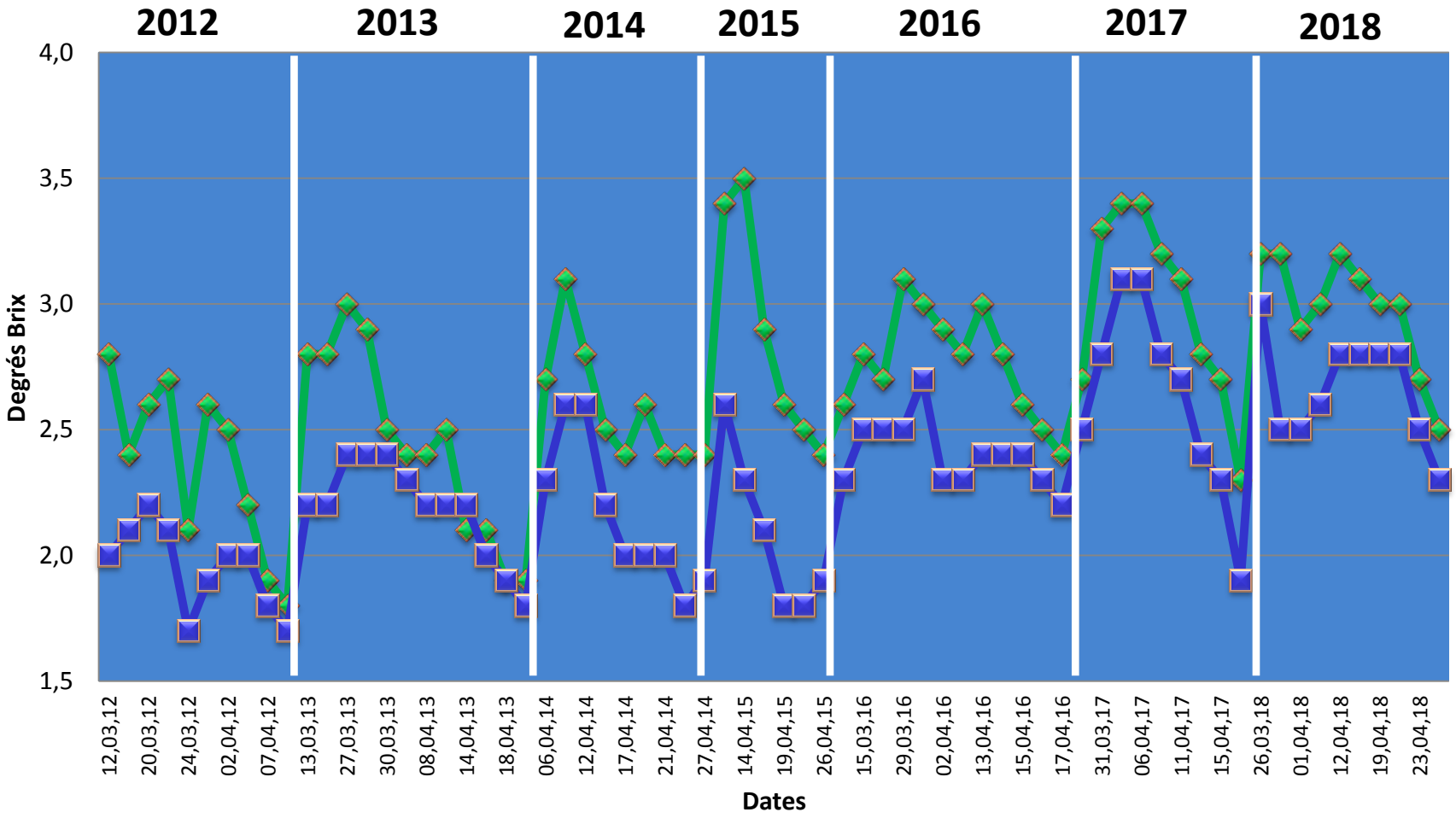


Tableau no 7

Compilation données plantation 2016

Date	Volume sève		Volume sève		Conductivité		Taux sucre Brix		sirop/ livres	
	Plantation	Érablière	Plantation	Érablière	Plantation	Érablière	Plantation	Érablière	Plantation	Érablière
13-mars	310	2475	310	2475	550	425	2,6	2,3	123	866
15-mars	305	1140	615	3615	591	475	2,8	2,5	130	433
17-mars	85	870	700	4485	601	500	2,7	2,5	35	331
29-mars	315	1715	1015	6200	600	430	3,1	2,5	149	652
30-mars	150	785	1165	6985	602	475	3,0	2,7	68	322
02-avr	140	1545	1305	8530	611	530	2,9	2,3	62	540
08-avr	135	1100	1440	9630	513	398	2,8	2,3	57	385
13-avr	220	1315	1660	10945	540	440	3,0	2,4	100	480
14-avr	150	890	1810	11835	535	456	2,8	2,4	64	325
15-avr	160	720	1970	12555	600	470	2,6	2,4	63	263
16-avr	160	690	2130	13245	600	480	2,5	2,3	61	241
17-avr	60	675	2190	13920	620	500	2,4	2,2	22	226

Graphique no 3
Évolution du degré Brix dans l'eau d'érable de la plantation et de l'érablière sur une période de sept ans



Sur une période de sept ans, la moyenne du degré Brix de la plantation est de 20 % supérieure à celle de l'érablière. Lors de la sélection des parents la moyenne était de 21 %.

Taux sucre degré Brix Plantation Taux sucre degré Brix Érablière

Graphique no 4
Évolution de la conductivité électrique dans l'eau d'érable de la plantation et de l'érablière sur une période de sept ans

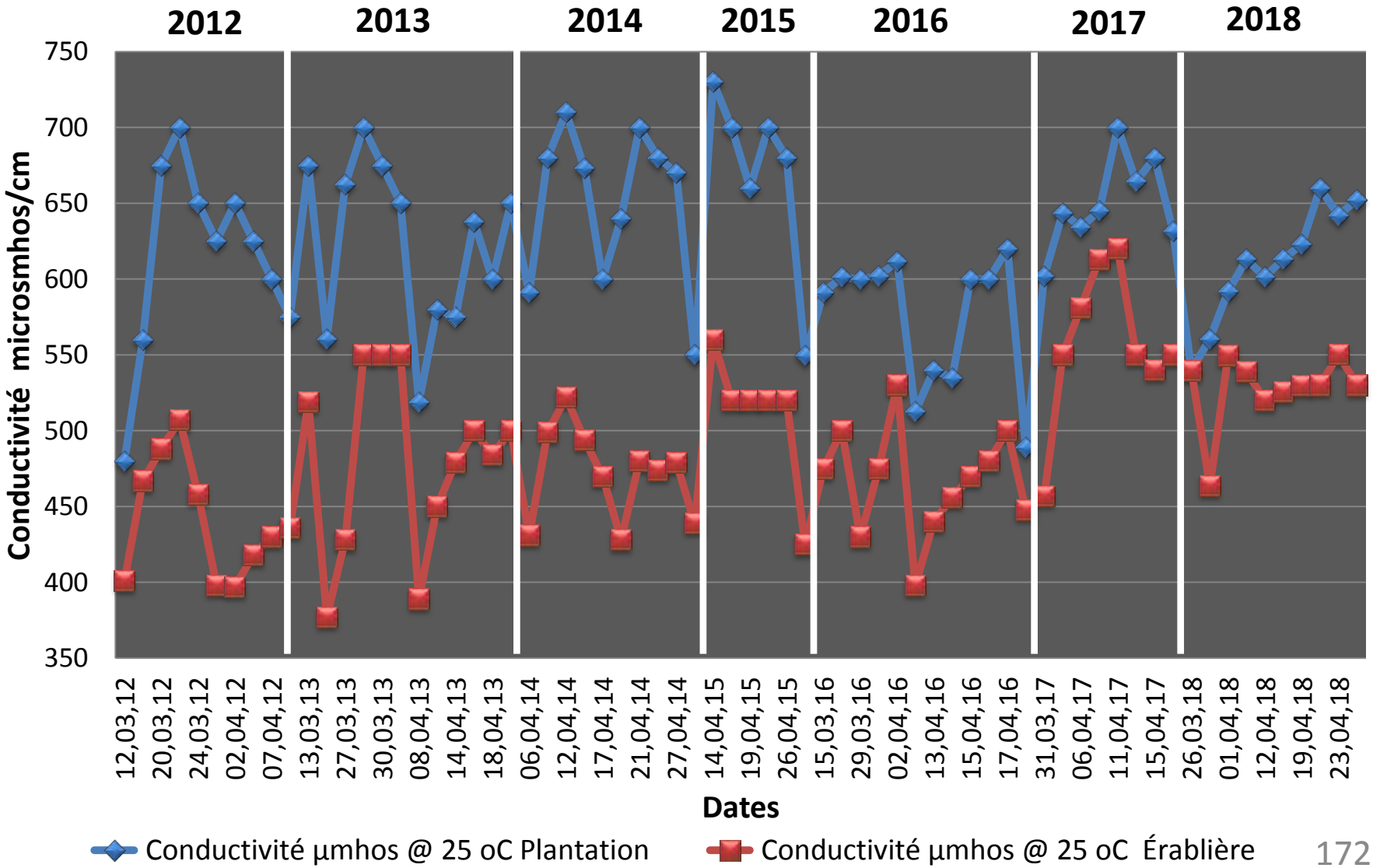


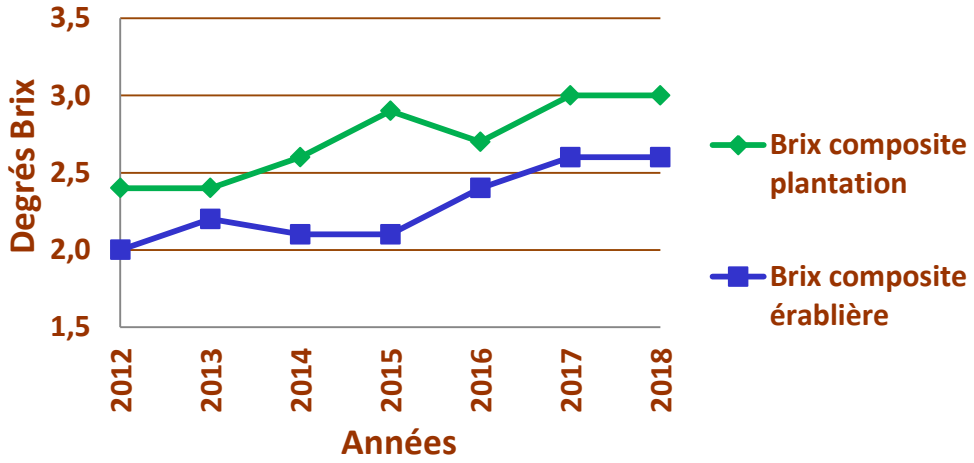
Tableau no 8

Comparaison des taux de sucre

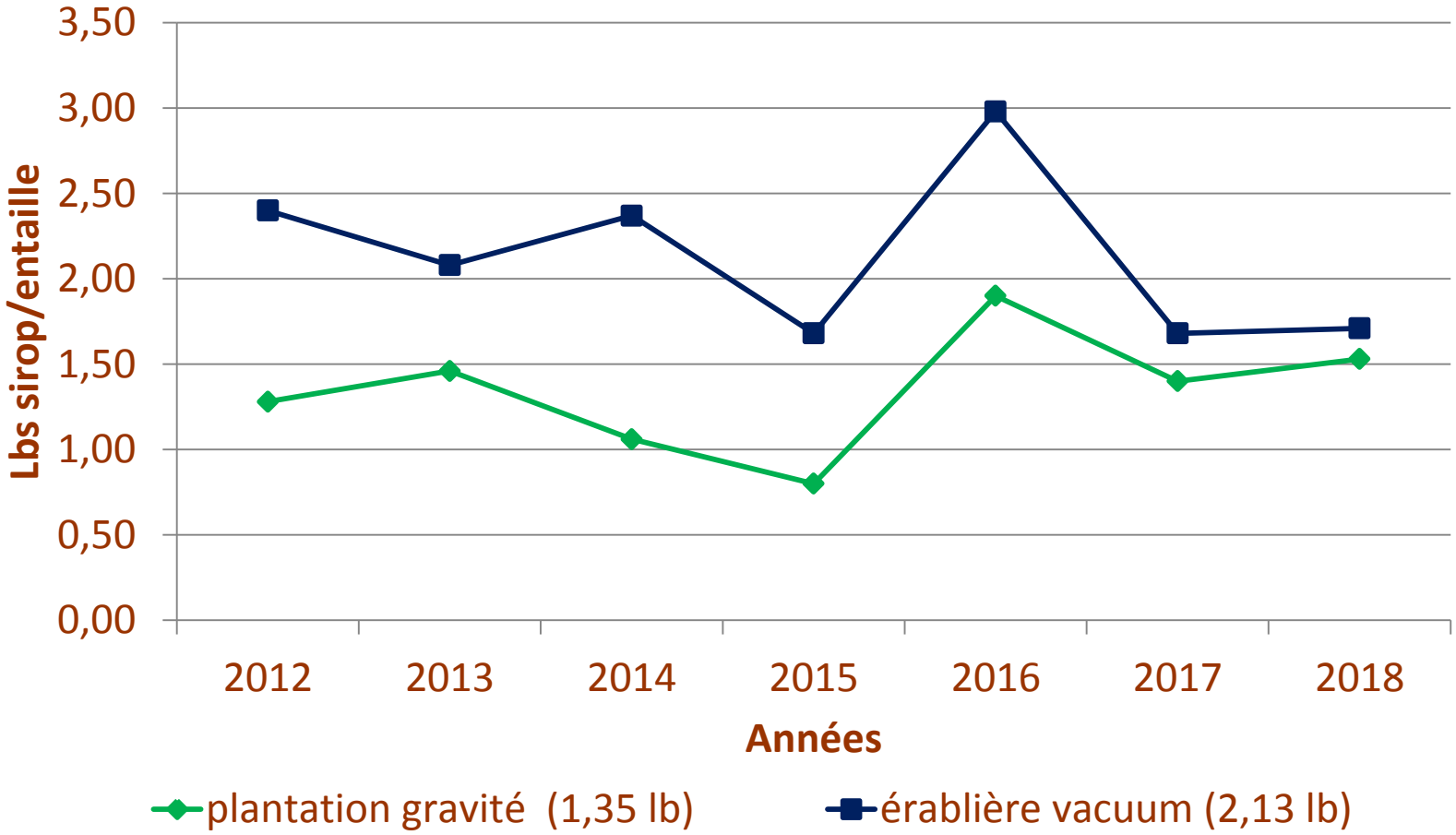
Années	Brix composite plantation	Brix composite érablière	% gain plantation
2012	2,4	2,0	20
2013	2,4	2,2	9
2014	2,6	2,1	24
2015	2,9	2,1	38
2016	2,7	2,4	13
2017	3,0	2,6	15
2018	3,0	2,6	15
Moyenne	2,7	2,3	19

Graphique no 5

Comparaison des taux de sucre



Graphique no 6
Comparaison livres/entaille



Production à l'acre

Selon une approche reconnue :

- Pour évaluer le rendement, la production à l'acre ou à l'hectare est préconisée.

- Tiré de la conférence de M. Michel Cloutier, ing. forestier de l'Association des producteurs de boisés de la Beauce : «L'aménagement de votre érablière : viser un bon rendement à l'hectare». Voir tableau suivant.

DENSITÉ OPTIMALE ?

Rendement moyen	=	750 livres / ha (300 livres à l'acre)
250 entailles/ha (100 entailles à l'acre)	=	3 livres / entaille
375 entailles/ha (150 entailles / acre)	=	2 livres / entaille
Le rendement visé	=	1000 livres/ha (400 livres/acre)

Selon des données fournies par M. Stéphane Guay, biologiste, le rendement moyen est aussi de 300 lb/acre.

Nombre d'entailles à l'acre

Selon les objectifs :

- 100 entailles à l'acre : objectif à viser pour maximiser le rendement
- Érablière : j'ai 140 entailles à l'acre
- Plantation : il y a 303 entailles à l'acre
- On va maintenant comparer les rendements

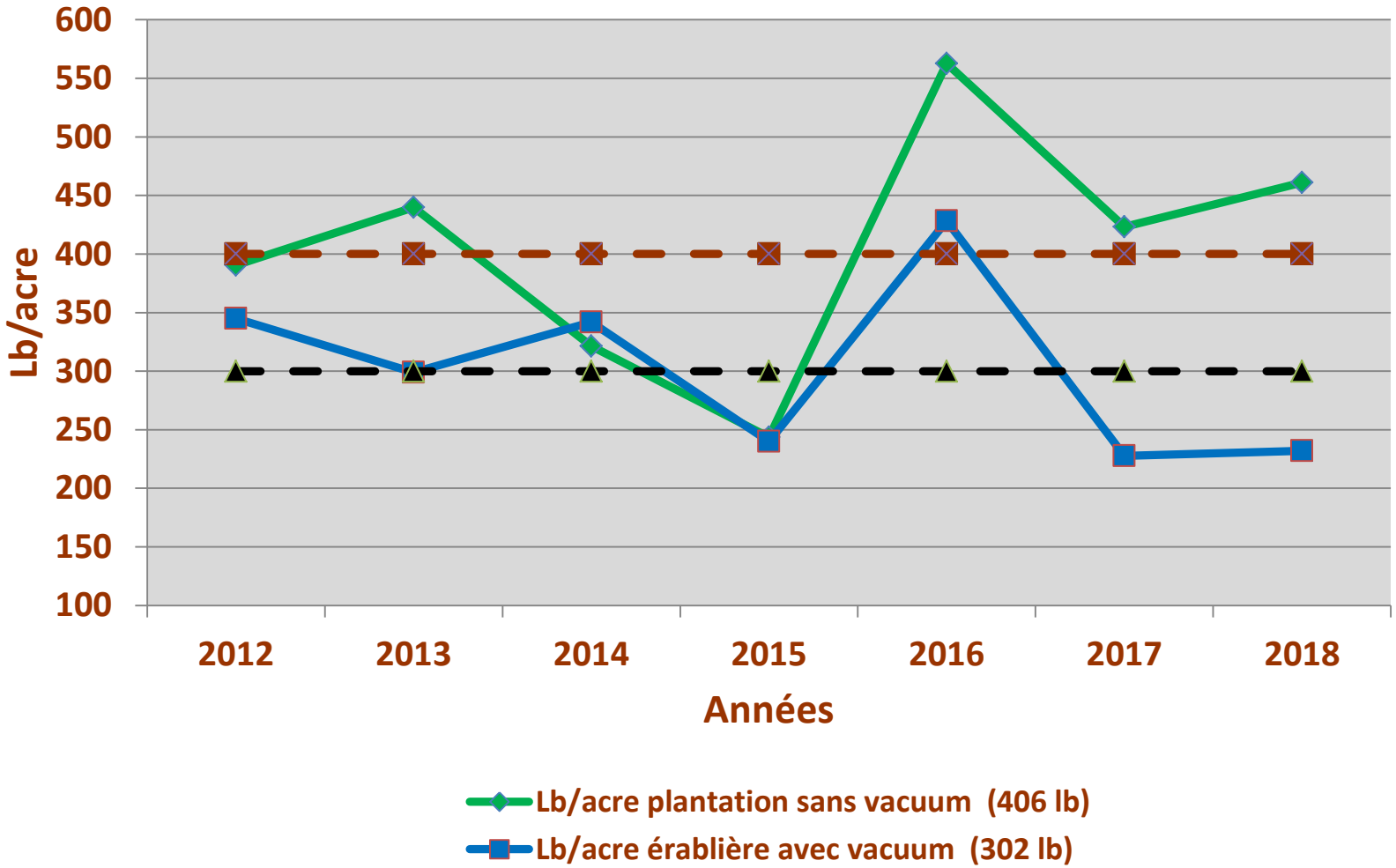
Tableau no 9

Comparaison livres/acre plantation vs érablière

	Sans vacuum			Avec vacuum		
Années	Acres plantation	Lb sirop plantation	Lb/acre plantation sans vacuum (406 lb)	Acres érablière	Lb sirop érablière	Lb/acre érablière avec vacuum (302 lb)
2012	0,74	289	391	11,83	4080	345
2013	0,83	365	440	11,83	3537	299
2014	1,41	453	321	11,83	4044	342
2015	1,56	380	244	11,83	2838	240
2016	1,66	934	563	11,83	5065	428
2017	1,77	749	423	11,83	2693	228
2018	1,77	816	461	11,83	2745	232

Graphique no 7

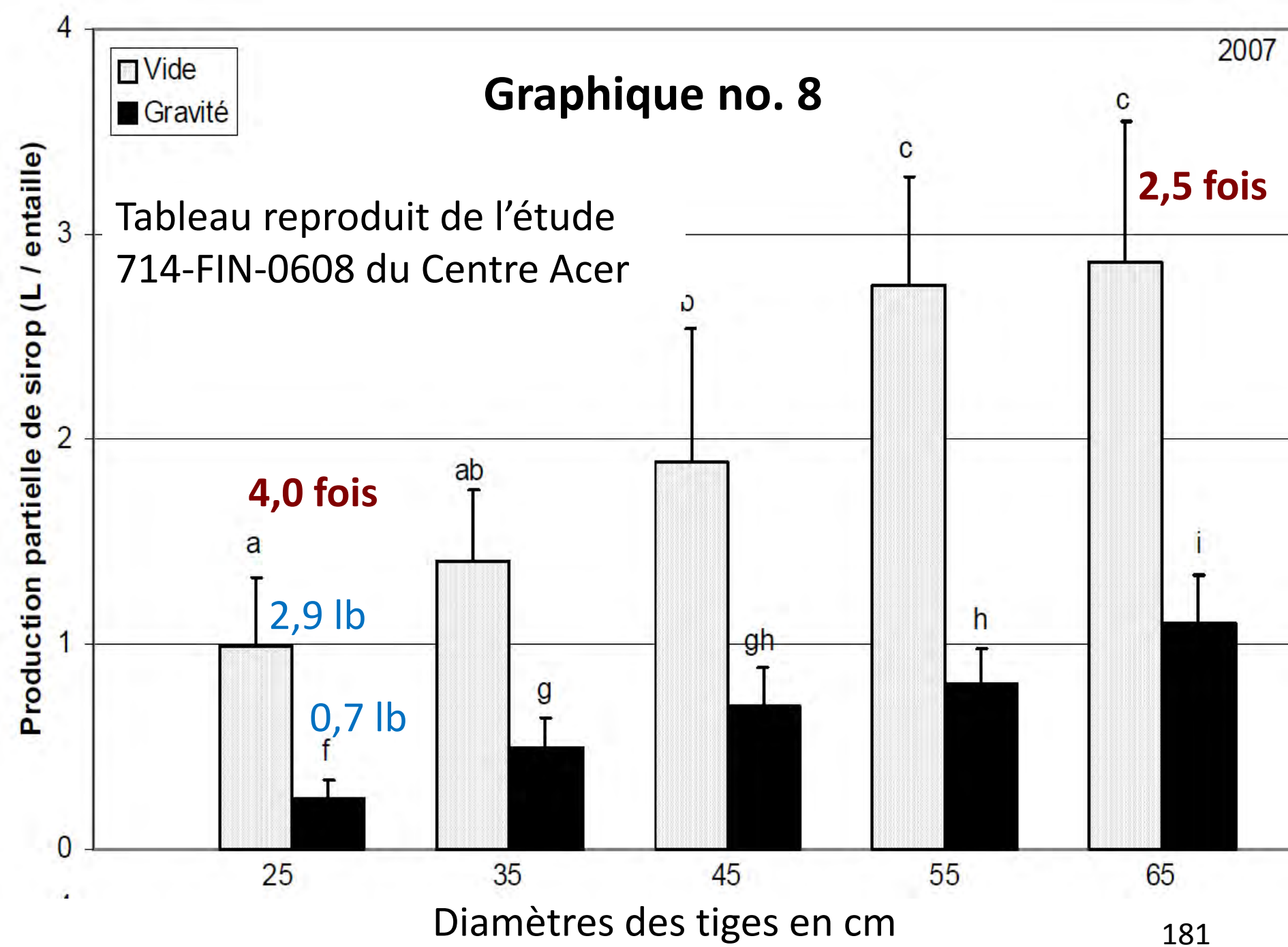
Comparaison lbs/acre



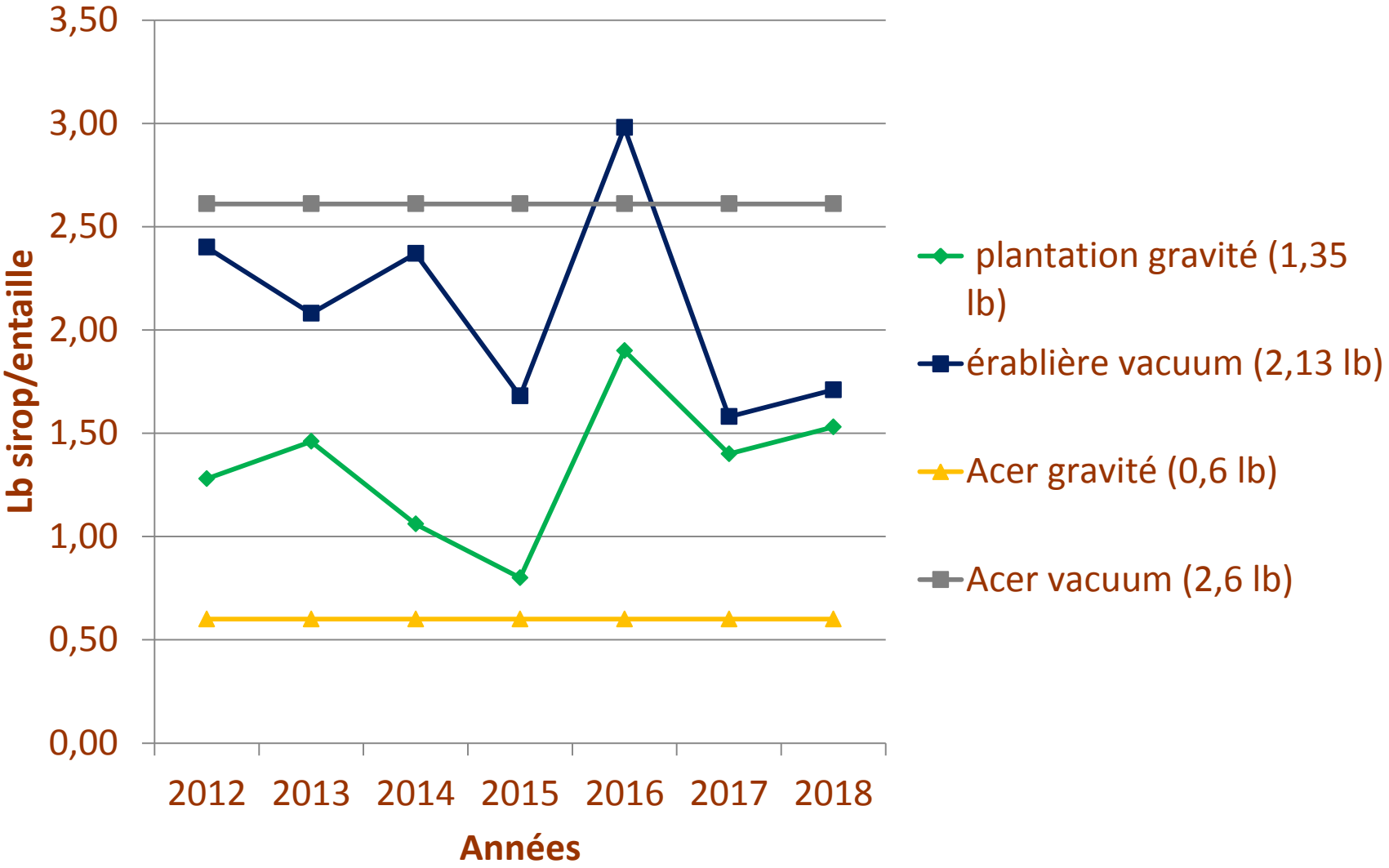
Efficacité du vacuum sur des tiges de 9’’ à 10’’

- Centre Acer : rapport « 741-FIN-0608 » rédigé par M. Yvon Grenier ing. f., information sur le rendement du système gravitaire versus le vacuum à 20’’ Hg. pour des tiges de 9’’ à 10’’
- L’étude a été menée sur deux ans : 2007 et 2008.
- Sytème gravitaire : moyenne de production de 0,6 lb/ent et système de vacuum: moyenne de 2,61 lb/ent
- Indique un facteur 4,4 fois supérieur pour l’utilisation du vide.

Graphique no. 8



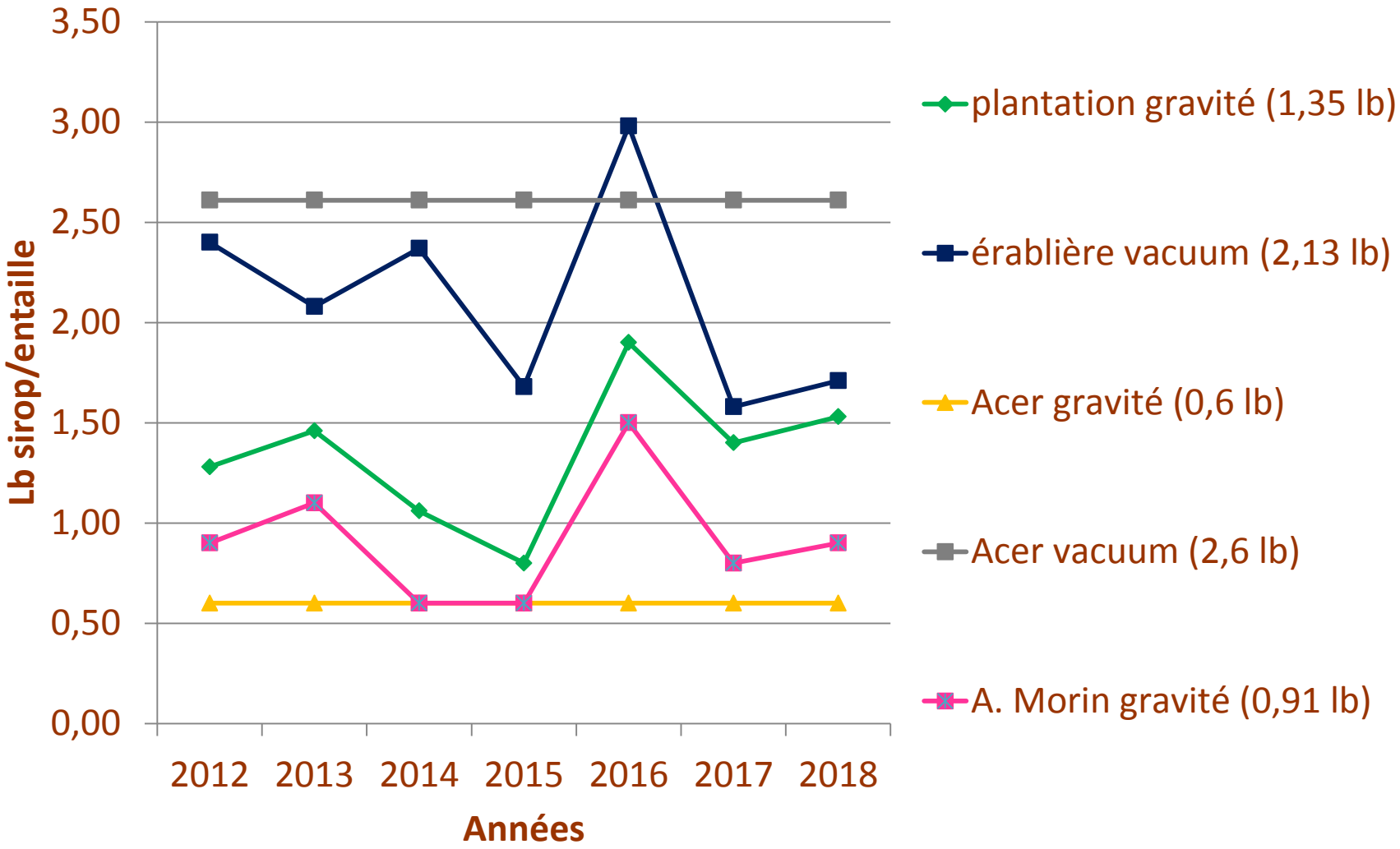
Graphique no 9
Comparaison livres/entaille



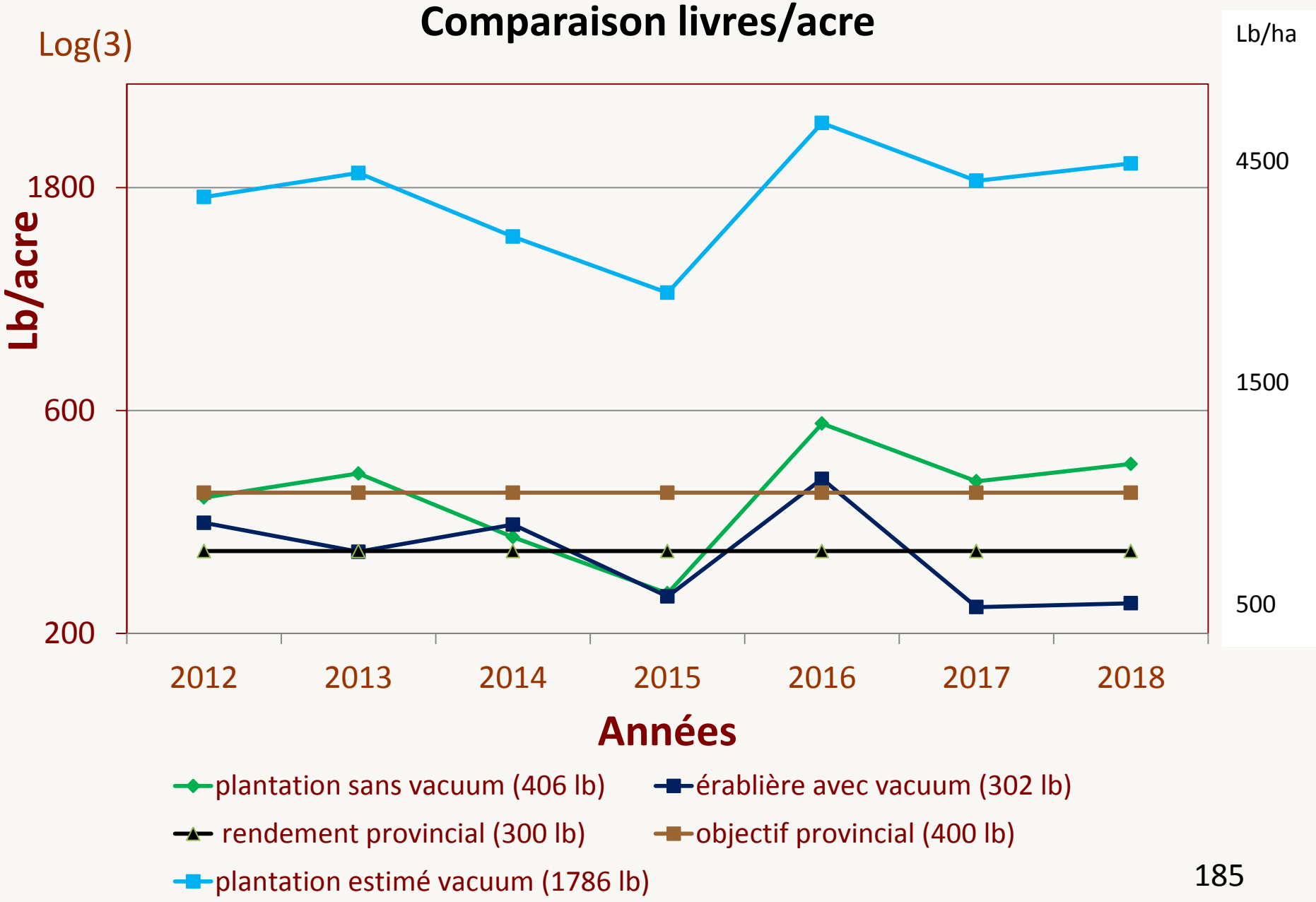
Rendement d'une exploitation gravitaire contiguë à ma plantation

- L'érablière voisine est exploitée à la chaudière
- Érablière traditionnelle légèrement aménagée, 900 entailles. Diamètre moyen d'environ 45 centimètres.
- 2012 à 2018 : production moyenne de 0,91 livre à l'entaille. Comparativement à 1,32 lb/ent.
- 2012 à 2017 : 1,32 lb/ent.
- 2012 à 2018 : 1,35 lb/ent.

Graphique no 10
Comparaison livres/entaille



Graphique no 11
Comparaison livres/acre

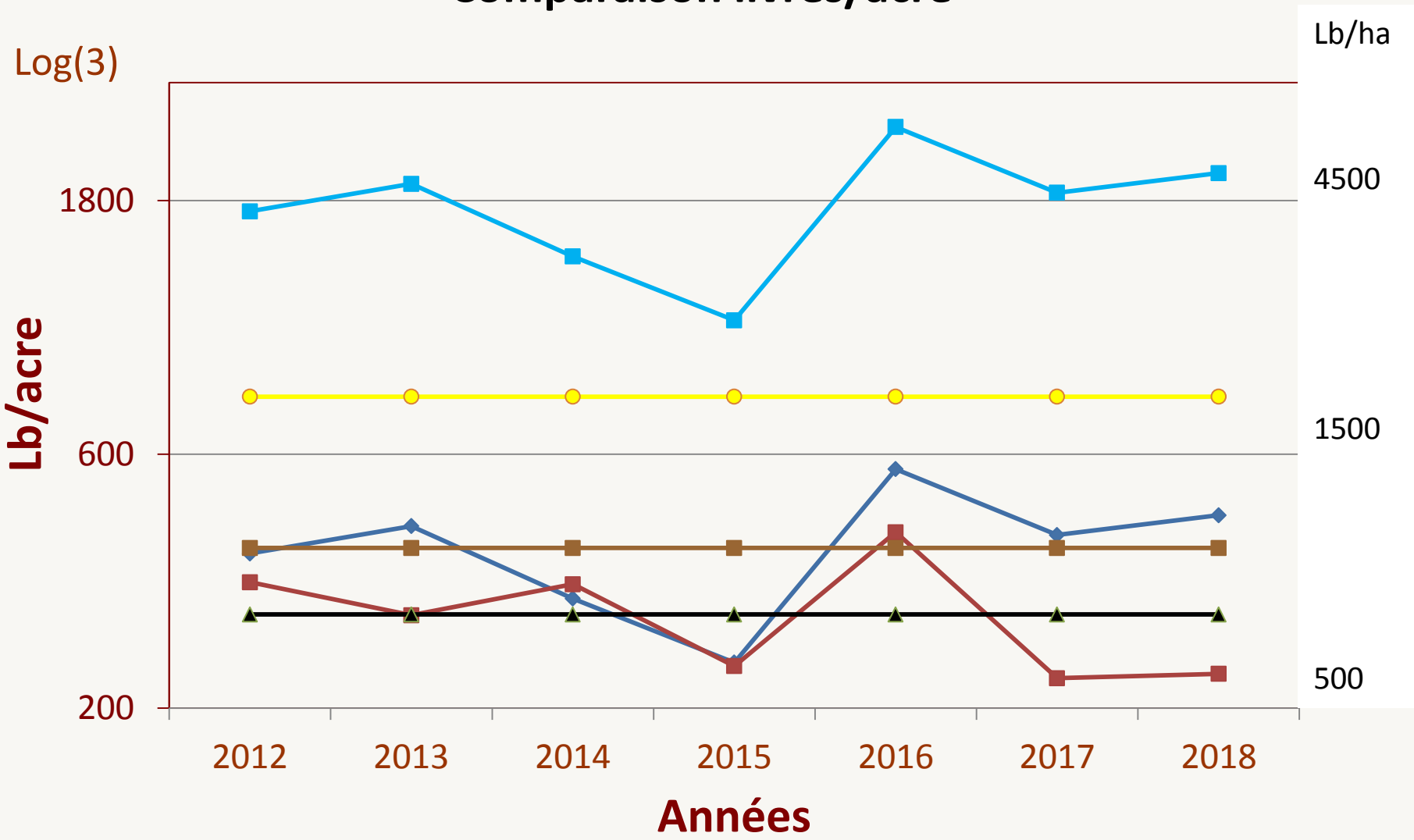


Collecte de la sève sur des tiges de 2’’ à 2,5’’

- Recherche sur collecte de la sève sur tiges de faibles diamètres de M. Timothy Perkings, centre de recherche « Proctor Maple » de l’Université du Vermont
- Conclusion: sur des érables plantés à 1000 tiges à l’acre au diamètre de 2’’ à 2,5’’, le rendement peut-être jusqu’à 0,77 lb/ent. (770 lbs/acre)

Source: Le rapport de Timothy Perkings

Graphique no 12
Comparaison livres/acre



Performance des dix meilleurs sujets

- Après 7 ans de suivi, 10 sujets sont retenus selon leurs performances globales.
- Le taux de sucre des érables retenus n'est pas statistiquement différent de l'ensemble de la plantation.
- Leur potentiel supérieur est relié à de plus grands volumes de sève.
- Observons sur les tableaux et graphiques suivants.

Tableau no 10

Performance de la production des dix meilleurs sujets évalués

	Saisons de production/ Lbs par entaille							
Arbres	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Moyenne/ 7 ans
15	1,75	2,29	1,63	2,31	3,87	3,07	2,71	2,52
99	2,72	2,05	1,72	2,46	2,55	3,03	2,75	2,47
98	1,78	2,34	1,68	2,46	2,53	2,49	3,27	2,36
100	1,68	2,29	1,69	2,37	2,12	2,45	3,11	2,24
97	1,52	1,78	1,55	1,90	2,51	2,84	3,20	2,18
101	2,18	2,61	1,57	1,54	2,08	2,36	2,94	2,18
23	1,92	1,49	1,49	2,15	3,80	2,02	2,19	2,15
16	1,64	1,79	1,56	1,45	3,90	2,14	1,99	2,07
18	1,55	1,36	1,35	2,93	2,58	2,01	2,22	2,00
5	2,18	1,81	1,44	2,11	2,49	1,36	1,36	1,82
Moyenne	1,89	1,98	1,57	2,17	2,84	2,38	2,44	2,20
Plantation	1,28	1,46	1,06	0,80	1,90	1,40	1,53	1,35

Graphique no 13
Comparaison livres/entaille

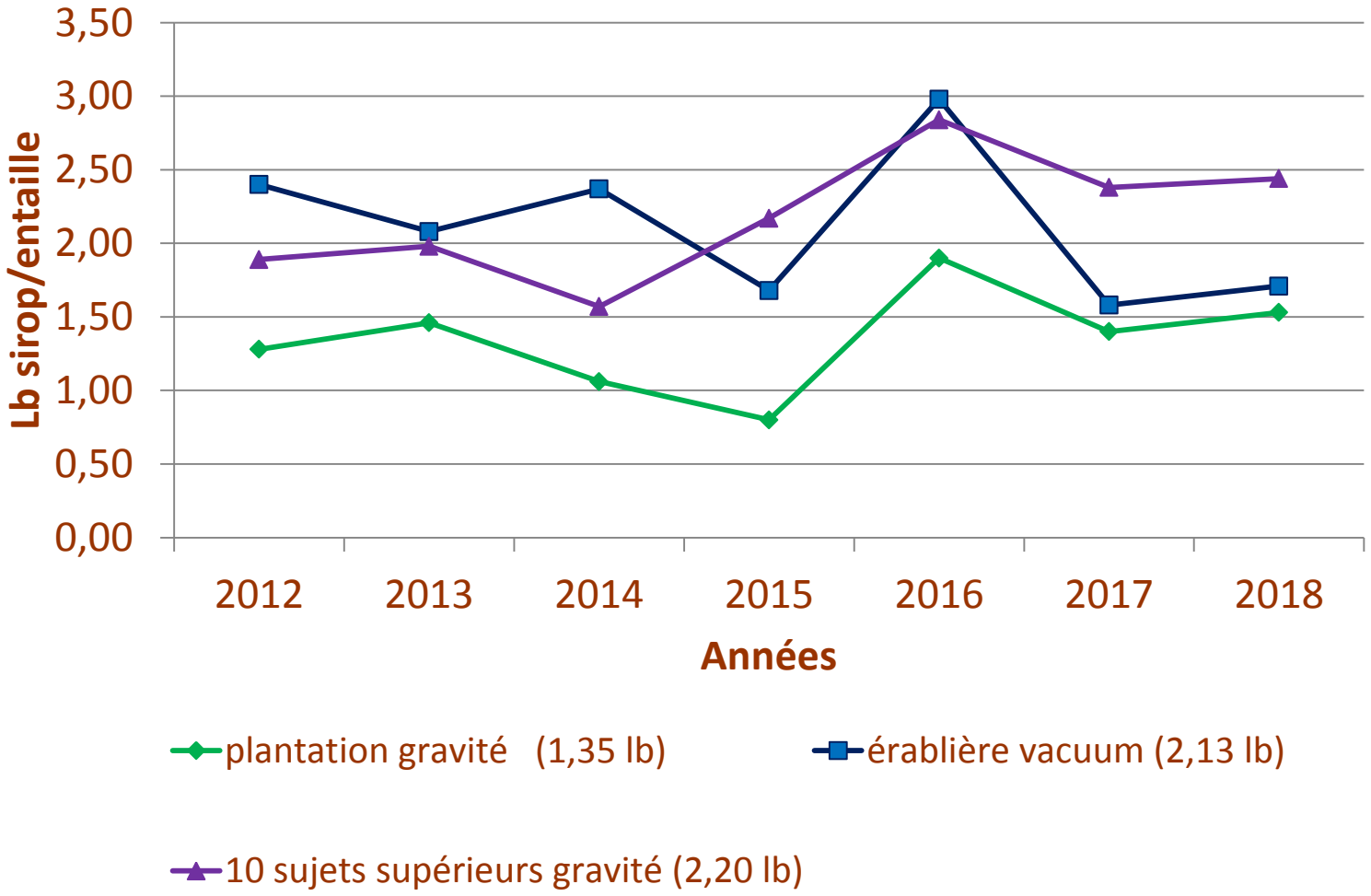
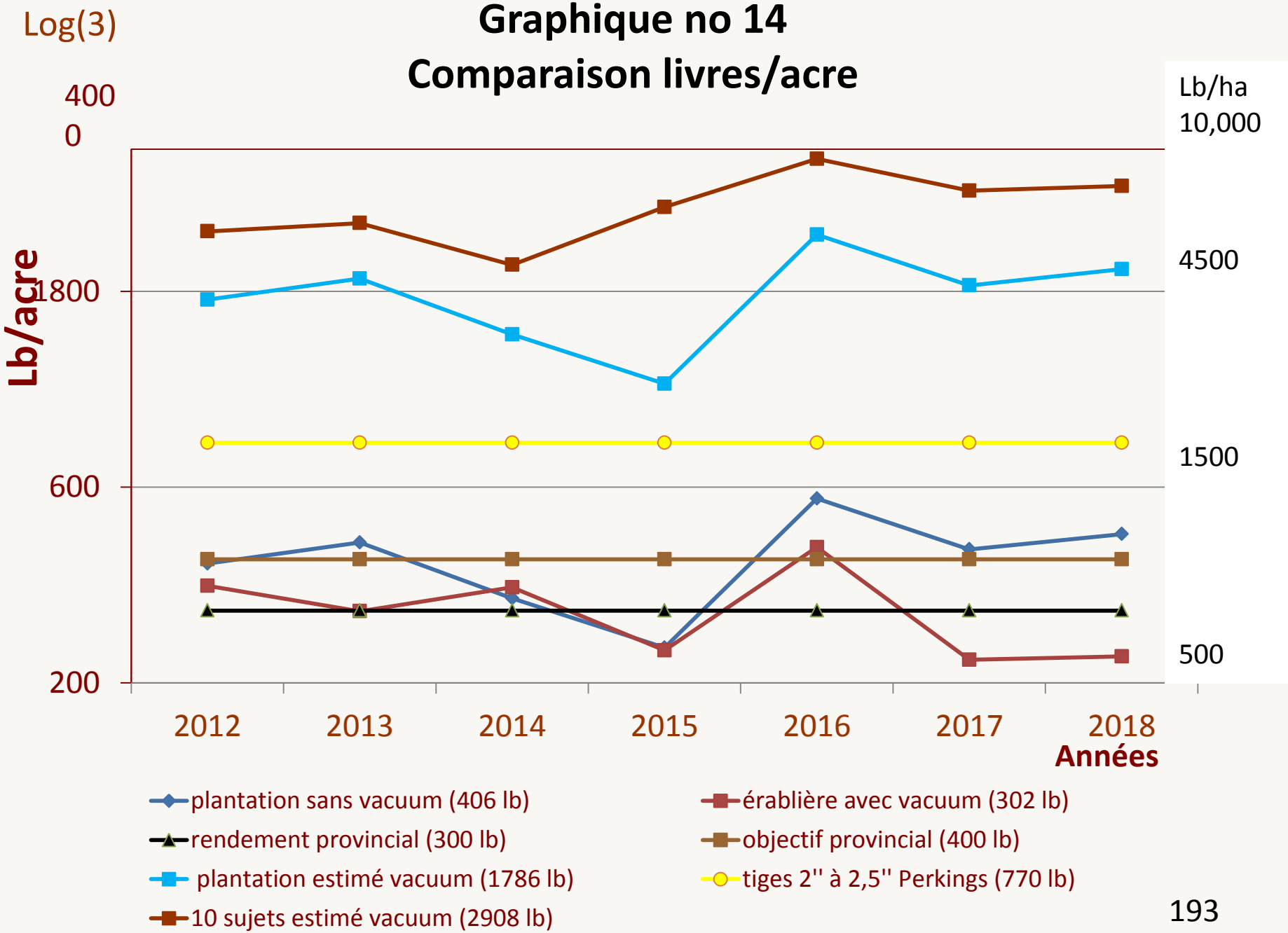


Tableau no 11

Estimation avec vacuum des meilleurs sujets

Arbres	Moyenne/ 7 ans	Estimation avec vacuum	Estimation lb/acre	Arbres mères
15	2,52	11,09	3360	11972
99	2,47	10,86	3290	11988
98	2,36	10,40	3152	11972
100	2,24	9,87	2992	11985
97	2,18	9,61	2912	11990
101	2,18	9,60	2910	11990
23	2,15	9,47	2868	11972
16	2,07	9,10	2756	11988
18	2,00	8,81	2668	11992
5	1,82	8,01	2426	11988
Moyenne	2,20	9,68	2934	


Log(3)
Graphique no 14
Comparaison livres/acre
400
0
1800
600
200
Lb/acre
Lb/ha
10,000
4500
1500
500
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
Années
plantation sans vacuum (406 lb)
érablière avec vacuum (302 lb)
rendement provincial (300 lb)
objectif provincial (400 lb)
plantation estimé vacuum (1786 lb)
tiges 2'' à 2,5'' Perkings (770 lb)
10 sujets estimé vacuum (2908 lb)

Statégies pour démarrer la seconde génération

- Malgré les nombreuses questions suscitées par le rendement exceptionnel de la plantation:
  - À quel âge un érable produit-il un maximum de sève? Quelle est la densité optimum?
  - La photosynthèse est-elle supérieure sur des érables plus jeunes, à forte croissance?
- Il est important de démarrer une deuxième génération, pour continuer d'accroître le potentiel génétique.

Options :

1. Identique à la première génération, en sélectionnant les 10 meilleurs sujets de la plantation comme arbres-parents.
2. Expérimenter la multiplication végétative (reproduction asexuée.)

Merci de votre attention!

Pour en apprendre davantage sur le projet de M. Marcel Faucher :

Consultez le site Internet de La Semaine Verte
L'Homme qui plantait des érables, reportage du samedi 28 avril 2018
https://ici.radio-canada.ca/tele/la-semaine-verte/site/segments/reportage/68984/homme-erables-erabliere-genetique