

Rapport final

No projet : IA119510

Évaluation du potentiel cidricole de nouvelles variétés de pommiers à cidre dans les conditions pédoclimatiques du Québec.

Responsable scientifique : Dr. Caroline Provost



Date de remise : 1^{er} juin 2023

Section 1 - Chercheurs impliqués et responsable autorisé de l'établissement (ces personnes doivent également faire parvenir un courriel pour attester qu'ils ont lu et approuvent le rapport.)

Responsable autorisé : Dr Caroline Provost PhD

Chercheur principal: Dr Caroline Provost PhD

Dr Provost mène des études dans différentes cultures fruitières et maraîchères depuis plusieurs années. Elle travaille depuis plus de 18 ans sur des problématiques retrouvées en horticultures. Le rôle de Dr. Provost dans le cadre du projet a été de chapeauter tout l'aspect scientifique (développement du protocole, analyse et interprétation des résultats, rédaction, etc.), la diffusion des résultats, la gestion des ressources humaines (embauche, répartition et évaluation du personnel, etc.) et la gestion des budgets (feuilles de temps, comptes de dépenses, paiement des factures, etc.).

Section 2 - Partenaires

Les Producteurs de cidre du Québec participent activement au projet en collaborant à l'établissement du protocole, à l'évaluation des cidres (analyse sensorielle, dégustation) et à la diffusion des résultats auprès leurs membres. Une contribution en argent et une contribution en nature sont apportées par les PCQ. De plus, les essais étant réalisés au sein du réseau d'essais RECUPOM, les Producteurs de pommes du Québec apportent une contribution financière monétaire pour l'entretien des parcelles expérimentales à Frelighsburg.

L'évaluation des variétés de pommes au sein du RECUPOM se fait en 2 phases: niveau 1: au verger de Frelighsburg, puis une sélection est faite et des évaluations sont faites en vergers commerciaux à travers le Québec (niveau 2). Les producteurs de cidre seront donc grandement impliqués dans l'évaluation des variétés dans la phase du niveau 2.

Section 3 – Fiche de transfert

Quel est le potentiel des variétés de pommes à cidre dans les conditions du Québec.

Dr. Caroline Provost

No de projet : IA119510

Durée : 04/2020 – 06/2023

FAITS SAILLANTS

Le développement de l'industrie du cidre est en croissance depuis une vingtaine d'années. Les variétés de pommes utilisées pour la fabrication de boissons alcooliques au Québec sont généralement des variétés de fruits pour la consommation fraîche. La culture du pommier à cidre est une production particulière, car le matériel végétal est différent; les variétés cidricoles se distinguent de celles des pommes à croquer par la composition riche en polyphénols et par les caractéristiques agronomiques particulières. Le choix variétal est grandement relié au type de cidre que le producteur veut fabriquer. Le choix doit être basé sur des critères tels que les qualités organoleptiques (polyphénols, tannins...) recherchées selon le produit souhaité et les caractéristiques agronomiques (productivité, alternance, conduite de l'arbre, phytoprotection). Trois grandes familles de pommes sont utilisées pour la fabrication du cidre : les douces et douces-amères; les amères; et les acides. Cette catégorisation est généralement basée sur l'acidité des fruits et leur teneur en tanins, mais la classification peut tenir aussi compte de la teneur en sucres. Au Canada, la sélection de pommes à cidre est au stade préliminaire. La production de cidre étant peu développée en Amérique du Nord jusqu'à aujourd'hui, peu de recherche a été effectuée sur des variétés de pommes à cidre, mais il faut noter que certaines études ont été réalisées dans les dernières années en Ontario et aux États-Unis.

OBJECTIF(S) ET MÉTHODOLOGIE

L'objectif principal du projet était de déterminer le potentiel de transformation en boisson alcoolique de nouvelles variétés de pommes à cidre. Les objectifs spécifiques étaient: 1) caractériser les paramètres agronomiques de nouvelles variétés de pommes à cidre au Québec; 2) établir des caractéristiques chimiques des fruits dans l'optique d'une production de cidre; 3) déterminer le potentiel de ces variétés pour la fabrication de cidre.

Tableau 1 : Classification des variétés de pomme à cidre plantées dans le cadre du réseau d'essais (selon la classification de l'Angleterre).

	Année de plantation			
	2015	2016	2017	2018
Bramley Seedling	Banane Amère	Miki Life	Binet rouge	Bernard
Brown Snout	Bilodeau	Sweet Coppin	Cidor	Bortlinger Weinapfel
Bulmer's Norman	Cortland Royal court	Stoke Red	Coat Jersey	Brown Snout
Burgundy	Diva	Cortland	Douce Coët Lignée	Calville blanc
Chisel Jersey	Douce de Charlevoix		Eastman Sweet	Cap of Liberty
Cortland Royal Court	Golden Russet		Maillard	Domaine
Dabinett	Harrison		Mettais	Improved Dove
Esopus Spitzenberg	Kermerrien		Noël des champs	Médaille d'or
Frequin Rouge	Maréchal 2		Reine des pommes	Patten Greening
Kingston Black	McIntosh		Somerset Red Streak	Black Oxford
Maréchal1	Muscadet de Dieppe		Stokes's Red	Stembridge Jersey
McIntosh Summerland	Reinette Russet		Wickson	White Jersey
Michelin			Cortland Royal Court	Sabina
Porter's Perfection			Major	Cortland Royal Court
Roxbury Russet			Orléans 23/M9	
Tremblett's Bitter			Cortland Royal Court/M9	
Winesap			Omerta/M9	
Yarlington Mill			X3426/M9	
Bittersweet = douce amère				
Sweet = douce				
Sharp = acidulé				
Bitterssharp = acidulé amère				
non-classifiée				

Dans le cadre du réseau RECUPOM, un verger de pommier à cidre a été implanté sur la ferme expérimentale de Frelighsburg (CRDH-AAC) de 2015 à 2020. Suite à une revue de littérature et une consultation entre les membres de l'équipe, 18 nouvelles variétés de pommes à cidre ont été plantées en 2015, 11 en 2016, 4 en 2017, 19 en 2018 et 14 en 2020 (Tab. 1). Une évaluation agronomique est faite à partir de la plantation, des données de rendement sont collectées et les paramètres chimiques des fruits sont aussi notés. De plus, des cidres monovariétaux ont été produits et dégustés par un panel d'experts. Une évaluation complète et rigoureuse requiert 5 ans pour dresser un portrait fiable des variétés.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE

Dans le cadre de ce projet, les caractéristiques agronomiques, chimiques et oenologies de plusieurs variétés ont été collectées. Une caractérisation représentative des variétés de pommiers requiert minimalement 5 ans. Ainsi, dans le cadre de ce projet, les arbres plantés en 2015 ont terminé leur évaluation et un résumé des propriétés sont présentées dans le Tableau 2. Tous les paramètres évalués sont présentés dans le rapport final complet. Parmi les variétés plantées en 2015, la majorité ont une bonne résistance au gel, la croissance est variable d'une variété à l'autre, tout comme le rendement. Certaines variétés démontre des tendances à l'alternance, comme Bulmer's Norman, Chisel Jersey, Dabinett, Michelin, Tremblett's Bitter et Kingston Black. Les propriétés chimiques des jus est aussi variables d'une variété à l'autre (Fig. 1). Ce qu'il faut mentionner, c'est qu'une différence dans la classification des variétés de pommes à cidre a été observée dans le cadre de ce projet en lien avec les paramètres observés, c'est-à-dire que plusieurs des variétés de pommes à cidre n'avaient pas la même classification lorsque produites au Québec (des teneurs en acidité et tanins différentes) que ce qui est présenté dans la littérature pour ces mêmes variétés (Fig. 1). Les cidres monovariétaux les plus appréciés étaient ceux produits avec Esopus Spitzenberg, Brown Snout, Frequin rouge et Kingston Black.

Tableau 2 : Résumé des caractéristiques agronomiques et des propriétés chimiques des variétés de pommes à cidre plantées en 2015.

classification des variétés	variété	résistance au gel	croissance de l'arbre	Rendement	grosueur fruit	tendance à l'alternance	période de récolte	acidité	polyphenols	sucres	appréciation des cidres
acidulé	Bramley Seedling	moyenne	moyenne	élevé	gros	non	mi-saison	élevée	faible	faible	moyen
	Burgundy	bonne	moyenne	élevé	gros	non	hâtive	élevée	faible	faible	moyen
	Esopus Spitzenberg	bonne	moyenne	moyen	moyen	non	tardive	élevée	faible	élevé	élevé
	Roxbury Russet	bonne	élevé	moyen	gros	non	tardive	moyenne	faible	moyen	moyen
	Winesap	bonne	moyenne	moyen	moyen	non	tardive	moyenne	élevé	moyen	faible
douce amère	Brown Snout	bonne	moyenne	élevé	moyen	non	mi-saison	élevée	moyen	faible	élevé
	Bulmer's Norman	bonne	moyenne	moyen	moyen	oui	hâtive	faible	élevé	faible	moyen
	Chisel Jersey	bonne	moyenne	élevé	moyen	oui	hâtive	élevée	moyen	faible	moyen
	Dabinett	bonne	moyenne	moyen	moyen	oui	mi-saison	moyenne	faible	élevé	faible
	Frequin Rouge	moyenne	faible	moyen	petit	non	mi-saison	faible	élevé	élevé	élevé
	Maréchal1	bonne	moyenne	moyen	moyen	non	mi-saison	moyenne	élevé	moyen	moyen
	Michelin	bonne	faible	faible	petit	oui	mi-saison	faible	élevé	moyen	moyen
	Porter's Perfection	bonne	élevé	moyen	petit	non	tardive	élevée	élevé	élevé	moyen
	Tremblett's Bitter	faible	élevé	faible	moyen	oui	hâtive	moyenne	moyen	faible	moyen
Yarlington Mill	faible	faible	faible	petit	non	tardive	faible	élevé	moyen	moyen	
douce	Cortland Royal Court	bonne	faible	moyen	moyen	non	mi-saison	moyenne	faible	moyen	moyen
	McIntosh Summerland	bonne	faible	moyen	moyen	non	mi-saison	moyenne	moyen	faible	moyen
acidulé amère	Kingston Black	moyenne	faible	faible	petit	oui	mi-saison	moyenne	faible	moyen	élevé

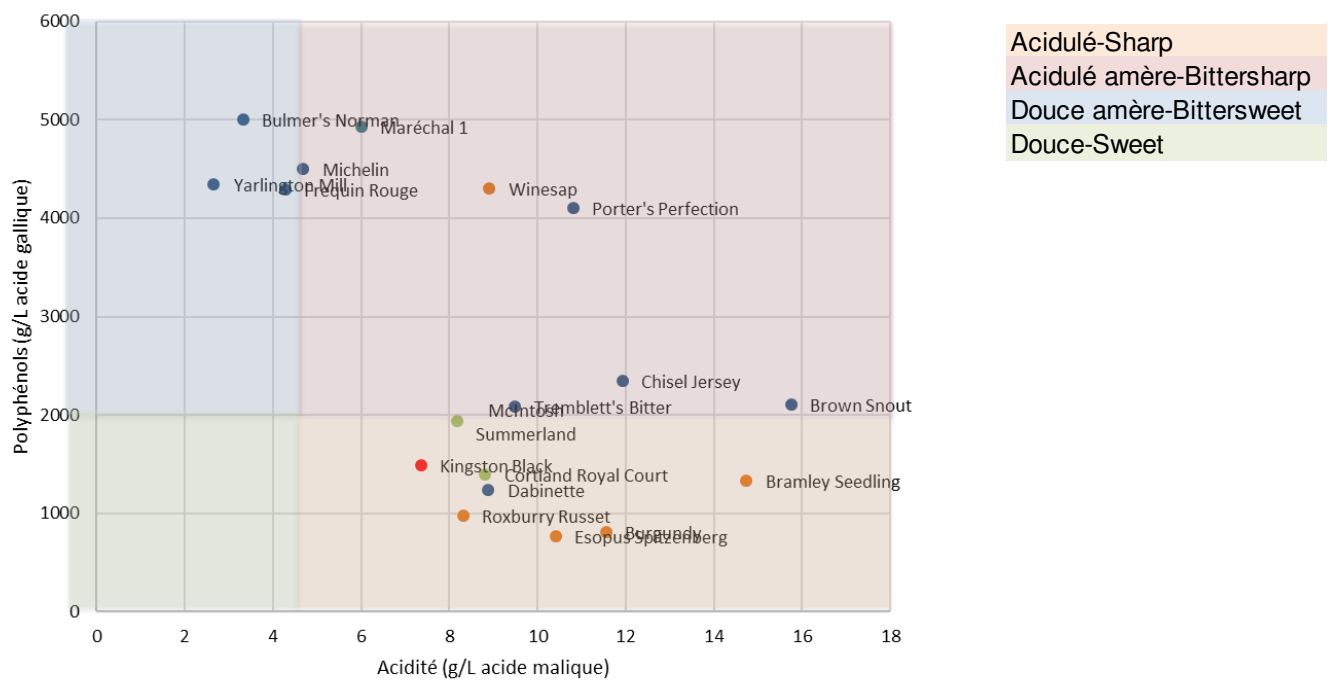


Figure 1: Relation entre l'acidité totale et les polyphénols totaux en lien avec la classification des pommes à cidre de l'Angleterre.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET/OU SUIVI À DONNER

La caractérisation de nouvelles variétés permet aux producteurs d'adopter de nouvelles variétés dans la production de leur cidre et de se démarquer avec des nouveaux produits à offrir aux consommateurs. Ce projet continu permet d'étudier et de présenter les caractéristiques agronomiques des arbres, les propriétés chimiques des fruits et les paramètres œnologiques des cidres monovariétaux produits. Toutes ces informations peuvent être utilisées par les producteurs pour sélectionner une nouvelle variété de pomme à cidre qui lui permettra de compléter les variétés déjà présentes au sein de son verger et de développer de nouveaux produits de façon à répondre à la demande des consommateurs. Plusieurs variétés sont encore sous évaluation, les données seront présentées lors des prochaines années.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Nom du responsable du projet : Caroline Provost
 Téléphone : 450-434-8150 #6064
 Courriel : cprovost@cram-mirabel.com



REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme Innov'Action agroalimentaire, un programme issu de l'Accord Canada-Québec de mise en œuvre du Partenariat canadien pour l'agriculture conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Section 4 - Activité de transfert et de diffusion scientifique (joindre en annexe la documentation en appui si applicable.)

Deux affiches scientifiques ont été présentées dans le cadre de congrès scientifiques internationaux et canadiens :

1. Provost, C. and A. Hébert-Haché. 2023. Evaluation of the cider potential of new varieties of cider apple trees under the pedoclimatic conditions of Quebec, Canada. III International Symposium on Beverage Crops, 24th to 27th April 2023, Murcia, Espagne.
2. Provost, C. and A. Hébert-Haché. 2023. How new varieties of cider apple trees grow under the pedoclimatic conditions of Quebec, Canada. Ontario Fruit and Vegetable Convention 2023, Niagara Falls, Ont. 22-23 February 2023.

Le congrès ISBC 2023 regroupe des chercheurs de la communauté scientifique internationale dans les domaines de la production de breuvages, incluant le cidre et le vin. Le congrès OFVC 2022 est un congrès plus général comprenant plusieurs sessions et vise principalement les producteurs canadiens en horticulture. Une des sessions était spécifiquement sur la production de cidre avec les particularités canadiennes.

Section 5 - Activités de diffusion et de transfert aux utilisateurs (joindre en annexe la documentation en appui. Au moins une preuve de réalisation d'une activité de transfert aux utilisateurs est obligatoire pour l'acceptation du rapport final.)

1. Une conférence sera présentée lors du Colloque cidre, vin et alcools d'ici en mars 2024. Ce colloque regroupe les producteurs ainsi que des professionnels du secteur (ex : œnologues, chimistes, assureurs, consultants...).
2. Les données du réseau d'essais RECUPOM, incluant les variétés de pommes à cidre, sont diffusés et mis à jour annuellement sur le site internet suivant :

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMzVjYzk4MzEtMWMzZS00Mzc1LTgyMDUtNjkzN2VjZWQwODU5IiwidCI6IjA2Yzc3NDA0LTQwYjltNDE4OC05M2M2LTFINzIzNDI3ZTIzZiJ9>

3. La fiche de transfert et le rapport final seront déposés sur le site Agriréseau.
4. Le rapport final sera déposé sur le site internet du CRAM et RECUPOM, et sera envoyé au PCQ pour diffusion à leurs membres.

Section 6 – Grille de transfert des connaissances

1. Résultats Présentez les faits saillants (maximum de 3) des principaux résultats de votre projet.	2. Utilisateurs Pour les résultats identifiés, ciblez les utilisateurs qui bénéficieront des connaissances ou des produits provenant de votre recherche.	3. Message Concrètement, quel est le message qui devrait être retenu pour chacune des catégories d'utilisateurs identifiées? Présentez un message concret et vulgarisé. Quels sont les gains possibles en productivité, en rendement, en argent, etc.?	4. Cheminement des connaissances a) Une fois le projet terminé, outre les publications scientifiques, quelles sont les activités de transfert les mieux adaptées aux utilisateurs ciblés? (conférences, publications écrites, journées thématiques, formation, etc.) b) Selon vous, quelles pourraient être les étapes à privilégier en vue de maximiser l'adoption des résultats par les utilisateurs.
La collecte de données agronomiques et œnologiques sur des variétés spécifiques pour la production de cidre a permis de dresser un portrait fiable des variétés et de leur potentiel pour la production de cidre dans les conditions québécoises.	Producteurs Agronomes Conseillers Chercheurs Consommateurs	La quantité de données collectées est importante. Au terme de 5 ans d'évaluation, les utilisateurs ont à leur disposition toute l'information pour sélectionner des variétés de pomme à cidre qui conviennent à leurs critères de sélection. Ceci permettra de développer de nouveaux produits pour cette industrie.	Rapport sur le site internet du CRAM et RECUPOM Publications sur le site internet du CRAM Fiche de transfert sur le site AgriRéseau Données disponibles sur le site internet du RECUPOM (PowerBI) La diffusion de l'information permettra de favoriser l'adoption de ces résultats par les producteurs et de se les appropriés par les agronomes et conseillers. Les données générées peuvent aussi être utilisées par les scientifiques canadiens et internationaux.
Une différence dans la classification des variétés de pommes à cidre a été observée lien avec les paramètres chimiques observés, c'est-à-dire que plusieurs des variétés de pommes à cidre n'avaient pas la même classification lorsque produites au Québec (des teneurs en acidité et tanins différentes) que ce qui est présenté dans la littérature pour ces mêmes variétés	Producteurs Chercheurs	Il est important de considérer les paramètres chimiques obtenus dans les conditions du Québec. La poursuite de données serait nécessaire pour ces variétés afin de voir si la différence avec la classification se maintient dans le temps.	Rapport sur le site internet du CRAM et RECUPOM Publications sur le site internet du CRAM Fiche de transfert sur le site AgriRéseau Données disponibles sur le site internet du RECUPOM (PowerBI) La diffusion de l'information permettra de favoriser l'adoption de ces résultats par les producteurs. Les données générées peuvent aussi être utilisées par les scientifiques canadiens et internationaux.

Section 7 - Contribution et participation de l'industrie réalisées

Les Producteurs de cidre du Québec participent activement au projet en collaborant à l'établissement du protocole, à l'évaluation des cidres (analyse sensorielle, dégustation) et à la diffusion des résultats auprès leurs membres. Une contribution en argent et une contribution en nature sont apportées par les PCQ. De plus, les essais étant réalisés au sein du réseau d'essais RECUPOM, les Producteurs de pommes du Québec apportent une contribution financière monétaire pour l'entretien des parcelles expérimentales à Frelighsburg.

L'évaluation des variétés de pommes au sein du RECUPOM se fait en 2 phases: niveau 1: au verger de Frelighsburg, puis une sélection est faite et des évaluations sont faites en vergers commerciaux à travers le Québec (niveau 2). Les producteurs de cidre seront donc grandement impliqués dans l'évaluation des variétés dans la phase du niveau 2.

Section 8 - Rapport scientifique et/ou technique

Introduction

Le développement de l'industrie du cidre est en croissance depuis une vingtaine d'années. La demande est croissante et au Québec, la vente de cidre est passée de 20 500 HL en 2010 à 29 800 HL en 2014, puis à 22 055 HL en 2017. Les variétés de pommes utilisées pour la fabrication de boissons alcooliques au Québec ont toujours été des variétés de fruits pour la consommation fraîche. Selon les Producteurs de cidres du Québec, les quatre variétés les plus utilisées pour la production de cidre sont la McIntosh, la Spartan, l'Empire et la Cortland. Le cidre est généralement fait par des producteurs qui voient une façon de donner une valeur ajoutée à leurs fruits qui sont tombés par terre ou de qualité inférieure. L'industrie cidricole se développe grandement au Québec et le besoin d'avoir des nouvelles variétés spécifiques pour la production de cidres a été identifié par les producteurs. Toutefois, les variétés de pommes pour la fabrication de boissons alcooliques ont peu fait l'objet d'étude spécifique au Québec. Les Producteurs de pommes du Québec et les Producteurs de cidre du Québec (PCQ) ont identifier les essais sur des variétés prometteuses comme une cible dans la planification stratégique de la filière pomicole 2018-2022.

La culture du pommier à cidre est une production particulière, car le matériel végétal est différent; les variétés cidricoles se distinguent de celles des pommes à croquer par la composition riche en polyphénols et par les caractéristiques agronomiques particulières (Bauduin 2006; IFPC 2009; Moinet 2009). Les pommiers à cidre ont souvent un port buissonnant, une grande vigueur et une alternance de production importante. Enfin, les critères de production ne sont pas les mêmes pour le marché frais et la transformation. Il n'y a pas de contrainte de calibre ou de critères visuels, toutefois, la gestion des maladies pouvant altérer les fruits est très importante. Le choix variétal est grandement relié au type de cidre que le producteur veut fabriquer (Jolicoeur 2016; Moinet 2009). Le choix doit être basé sur des critères tels que les qualités organoleptiques (polyphénols, tannins...) recherchées selon le produit souhaité et les caractéristiques agronomiques (productivité, alternance, conduite de l'arbre, phytoprotection) (Bauduin 2006; Jolicoeur 2016; Moinet 2009).

Trois grandes familles de pommes sont utilisées pour la fabrication du cidre : les douces et douces-amères; les amères; et les acides. La classification des variétés de pommes à cidre peut varier d'un pays à l'autre, mais deux systèmes de classement sont plutôt utilisés: 1) la classification de l'Angleterre (Tab. 1), aussi utilisée aux États-Unis; et 2) la classification de la France (Tab. 2) (Jolicoeur 2013, 2016, Moulton et al. 2010). Cette catégorisation est généralement basée sur l'acidité des fruits et leur teneur en tanins, mais la classification française tient aussi compte de la teneur en sucres. Dans la classification de l'Angleterre, il y a quatre catégories: douce, acide, douce-amère et acidulé-amère; tandis que dans la classification de la France, il y a 6 catégories: douce, douce-amère, amère, acidulée, aigre, aigre-amère (Jolicoeur 2013, 2016). Selon la classification de l'Angleterre, les variétés douces sont riches en sucre, elles apportent une douceur au cidre et ce sont ces variétés qui déterminent la teneur en alcool du produit. La plupart des pommes à croquer populaires sont dans cette catégorie. Les pommes douces ont moins de 2 g/l d'acide tanique et moins de 4,5 g/l d'acide malique. De plus, elles doivent avoir beaucoup d'arômes et de sucre (Brix de 16 à 20). Les variétés acides contiennent de l'acide malique qui intervient dans la conservation en protégeant contre les bactéries et apporte un effet désaltérant. Les pommes acides ont moins de 2 g/l d'acide tanique et plus de 4,5 g/l d'acide malique. Les variétés amères sont riches en tanins, ce qui donne du caractère au cidre (corps, astringence, complexité en arômes) en plus d'apporter un pouvoir antiseptique (stabilité pour la conservation) et permet la clarification du moût. On entend par pomme amère une pomme ayant plus de 2 g/l d'acide tanique. On peut distinguer deux types de pomme amère selon l'acidité : douce-amère avec moins de 4,5 g/l d'acide malique et acidulé-amère, avec plus de 4,5 g/l d'acide malique. Une pomme ayant toutes les caractéristiques pour faire un bon cidre devrait avoir une teneur en sucres de 11 à 16 Brix, 2 à 3 g/l d'acide tanique et 4 à 7 g/l d'acide malique. Il est très rare qu'un cidre soit fait d'une seule variété de pomme. Actuellement, les pommes à croquer/dessert/jus sont grandement utilisées pour la production de cidre et font partie des catégories douce et acide, ainsi l'enjeu de l'industrie pour augmenter la qualité et la diversité des cidres est d'utiliser des variétés dans les catégories douce-amère et acidulé-amère, ayant davantage de tanins (Merwin 2015). (Bore et Fleckinger 1997; IFPC 2009; Jolicoeur 2016;

Lefèvre 1889; Moinet 2009; Moulton et al. 2010).

Tableau 1 : Classification utilisée en Angleterre pour les pommes à cidre

Catégorie	Acidité g/L acide malique	Tannins (polyphénols) g/L
Acide (Sharp)	> 4.5	< 2
Amère-acide (Bittersharp)	> 4.5	> 2
Amère-douce (Bittersweet)	< 4.5	> 2
Douce (Sweet)	< 4.5	< 2

Tableau 2 : Classification utilisée en France pour les pommes à cidre

Catégorie	Acidité g/L acide malique	Tannins (polyphénols) g/L
Douce	< 4	< 2
Douce-amère	< 4	2 à 3
Amère	< 4	> 3
Acidulée	4 à 6	< 2
Aigre	> 6	< 2
Aigre-amère	> 6	> 3

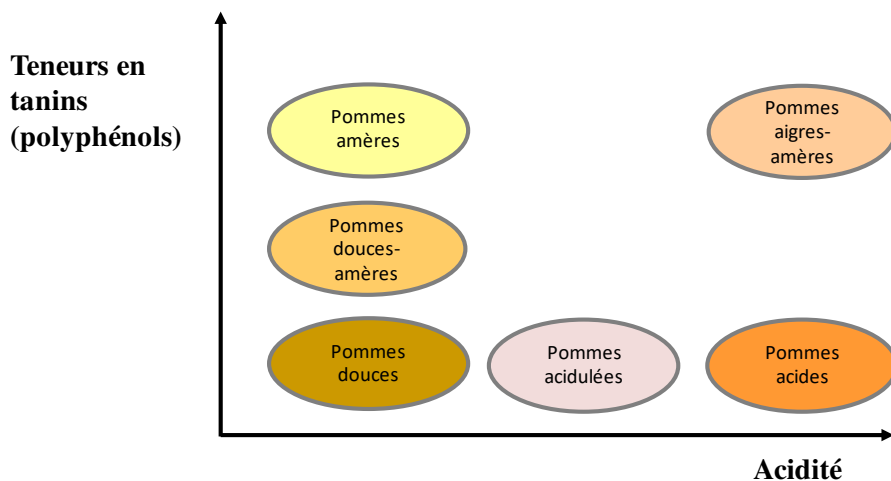


Figure 1 : Propriétés des différentes catégories de pommes à cidre

Source: Auteure.

Au Canada, la sélection de pommes à cidre est au stade préliminaire. Afin de faire une sélection éclairée, différents critères doivent être pris en compte : 1) les conditions pédoclimatiques; 2) le type de cidre à produire; 3) un taux de sucre assez élevé afin d'avoir une bonne conservation du produit fini; 4) une acidité totale équilibrée avec le taux de sucre; 5) des qualités organoleptiques recherchées (quantité de tanins; profil phénolique); et 6) une résistance modérée à élevée à la tavelure (Bore et Fleckinger 1997; Jolicoeur 2013; Levèvre 1889; Mangas *et al.* 1999; Moinet 2009). Les pommes à cidre requièrent moins de traitements phytosanitaires que les pommes à croquer puisque les défauts au niveau de l'épiderme n'altèrent en rien la qualité du moût. Néanmoins, la tavelure peut causer une perte importante en rendement sur des variétés de pommes sensibles à cette maladie. Elle nécessite une grande quantité de fongicide pour la contrôler, ce qui augmente de façon substantielle les coûts d'exploitation (Pouvreau *et al.* 1997). Les caractéristiques agronomiques des pommiers à cidre peuvent être très différentes des pommiers pour la

pomme à croquer. Plusieurs variétés de pommes à cidre douce-amère et acidulé-amère (ex: Kingston Black, Dabinett, Brown Snout, Binet Rouge) posent des défis pour la production, par exemple elles ont une floraison tardive ce qui permet d'éviter les gels de printemps, mais qui favorise l'infection par la brûlure bactérienne (car les conditions d'infection sont plus favorables avec des températures plus chaudes) (Merwin 2015).

Au Canada, Hampson *et al.* (2009) ont évalué le potentiel commercial de dix sélections variétales canadiennes (pas spécifiquement pour le cidre) dans trois provinces canadiennes, soit l'Ontario, la Colombie-Britannique et la Nouvelle-Écosse. Ils ont conclu que le développement variétal peut être fait à un endroit précis pour déterminer certains paramètres, tels la vigueur de l'arbre, l'ordre relatif au niveau de la floraison et de la récolte, la précocité, le calibre et l'intensité colorante. Toutefois, des essais régionaux sont nécessaires pour vérifier l'expression d'autres caractères, dont le taux de survie, le rendement, la chute pré-récolte, l'apparence du fruit (l'apparence de la pelure, le picotement...) et la fermeté du fruit. Ainsi, il est primordial d'évaluer et de sélectionner des variétés ayant les propriétés recherchées pour la transformation du cidre dans les conditions spécifiques du Québec.

Plusieurs intervenants et centres de recherche en horticulture (RECUPOM, Agriculture et Agroalimentaire Canada, La pomme de demain, etc.) ont développé ou évalué des nouvelles variétés de pomme à croquer pour le marché du frais ou de la transformation alimentaire (ex : St-Onge 2010; Khanizadeh et Cousineau 1998; Khanizadeh *et al.* 2003, 2007; Hampson *et al.* 2008; Mantha et Audette 2009; Mantha et al 2019; Rupasinghe *et al.* 2010.). La production de cidre étant peu développée en Amérique du Nord jusqu'à aujourd'hui, peu de recherche a été effectuée sur des variétés de pommes à cidre, mais il faut noter que certaines études ont été réalisées dans les dernières années aux États-Unis (ex: Michigan, Washington). L'Université de l'état de Washington (Miles et al. 2015) a répertorié les vingt variétés de pommes à cidre les plus plantées dans les états du Vermont, New York, Virginie, Michigan, Washington et Oregon, et les plus communes sont (par ordre alphabétique): Ashmead's Kernel, Brown Snout, Chisel Jersey, Dabinett, Golden Russet, GoldRush, Harrison, Harry Master's Jersey, Kingston Black, Michelin, Nehou, Newton, Porter's Perfection, Redstreak, Roxbury Russet, Tramlett's Geneva, Virginia Crab, Wickson Crab, Winesap et Yarlington Mill. Ces variétés de pommes font partie des classes acidulé, douce-amère et acidulé-amère, aucune ne fait partie de la classe douce.

L'objectif principal du projet était de déterminer le potentiel de transformation en boisson alcoolique de nouvelles variétés de pommes à cidre. Les objectifs spécifiques étaient: 1) caractériser les paramètres agronomiques de nouvelles variétés de pommes à cidre au Québec; 2) établir des caractéristiques chimiques des fruits dans l'optique d'une production de cidre; 3) déterminer le potentiel de ces variétés pour la fabrication de cidre.

Méthodologie

Dispositif expérimental

Un verger de pommier à cidre a été implanté sur la ferme expérimentale de Frelighsburg (CRDH-AAC) de 2015 à 2020. Suite à une revue de littérature et une consultation entre les membres de l'équipe, 18 nouvelles variétés de pommes à cidre ont été plantées en 2015, 11 en 2016, 4 en 2017, 19 en 2018 et 14 en 2020. La parcelles d'essai consistent en un verger orienté nord-sud. Les distances de plantation sont de 4,0 mètres par 1,0 mètre sur le rang (pour une densité de plantation de 2,500 arbres/ha). Les cultivars de cidre à l'essai sont greffés sur M.9 Cépiland. Les cultivars à l'essai sont répliqués 8 fois (5 arbres pour la prise de données et 3 arbres supplémentaires pour le jus) et sont placés au hasard dans la parcelle. Des témoins composés de cinq arbres de McIntosh et Cortland, tous deux sur M.9 Cépiland, ont été plantés simultanément aux arbres à l'essai. Pour les témoins, McIntosh Summerland et Cortland Royal Court sont connus et utilisés dans les vergers du Québec. Cortland Royal Court est un comparatif approprié car le Cortland est utilisé pour la fabrication de cidre depuis de nombreuses années. Ils constituent un bon point de référence et de comparaison. Le dispositif expérimental utilisé est un plan complètement aléatoire. La

Volet 1: agronomique

Pour tous les paramètres, les données ont été prises sur chacun des 5 arbres centraux de chacune des variétés.

Observation des arbres

- Indice de gel : les dommages de gels ont été notés chaque printemps pour chacun des arbres selon la cote suivante : 1. aucun gel; 2. gel des terminaux; 3. gel partiel (nécrose sur tronc et rameaux); 4. gel total
- Circonférence : la circonférence du tronc à 30 cm au-dessus du sol a été notée annuellement pour chacun des arbres.
- Aoûtement : l'aoûtement de l'arbre a été noté en fin de saison et une cote donnée selon l'état des bourgeons terminaux et la défoliation. La cote suivante a été utilisée : 1. excellent; 2. moyen; et 3. Faible.
- Floraison : la date de la pleine floraison a été notée pour chacun des arbres. Une comparaison est faite avec un cultivar témoin (McIntosh, Cortland).
- Rendement : le poids total en kilogrammes des fruits produits par arbre par année a été noté.
- Surface du tronc (TCA) : la surface du cercle formée par le tronc à 30 cm du sol, en cm carrés, a été notée durant la saison de croissance. Cette mesure représentative du gabarit de l'arbre, c'est-à-dire l'espace qu'il occupe dans le verger.
- Rendement cumulatif (CY) : la somme des rendements annuels des années d'évaluation
- Productivité (CYE) : cet indice a été calculé en utilisant la somme des rendements divisée par le TCA (CY/TCA). Cette mesure représente la productivité de l'arbre, c'est-à-dire le rapport de son rendement sur l'espace qu'il occupe en verger.

Observation des fruits à la récolte

La récolte des différentes variétés a été effectuée lorsque les pommes auront un degré de maturité est entre 4 et 8 (test d'amidon) ou avant la chute des fruits. La date de récolte a été notée. À la récolte, les paramètres suivants ont été notés:

- Poids : le poids de dix fruits par arbre en grammes a été noté pour chacun des arbres.
- Couleur de surface : la couleur de la pelure du fruit a été notée selon le code suivant : rouge, rose, jaune ou vert; et avec la cote suivante : 1. moins de 50 %; 2. de 50 à 90 %; et 3. plus de 90 %. La distribution de la couleur sur le fruit a été classée selon les termes suivants : striée, lavée, marbrée.
- Couleur de fond : la couleur de fonds a été notée selon les couleurs suivantes : vert ou jaune.
- Forme : la forme du fruit a été caractérisée selon différents termes, par exemple : sphérique aplatie, sphérique, atténuée vers le calice, élevée, cylindrique, tronconique.
- Couleur de la chair : la couleur de la chair a été notée selon les couleurs suivantes : blanche, crème, jaune.
- Texture de la chair : la texture de la chair a été caractérisée selon les quatre termes suivants : sèche, granuleuse, juteuse, croquante.
- Indice de maturité : l'évolution de la maturité des fruits a été déterminée à l'aide de la régression de l'amidon dans la chair mesurée à l'aide d'une solution iodée à la récolte, interprétée selon la charte de maturité universelle développée à l'université Cornell dans l'état de New York, 1 = 100% amidon et 8 = 0% amidon.
- Mesure de la fermeté : la fermeté des fruits a été mesurée avec un pénétromètre à cadran des deux côtés du fruit (exprimée en kg/cm²), et ce pour 5 fruits par arbre.
- Mesure des sucres : le taux de solides totaux a été mesuré avec un réfractomètre manuel, exprimé en % Brix à la récolte
- Mesure de l'acidité : l'acidité totale a été mesurée avec un titrimètre, exprimée en gr/litre d'acide malique. Cette valeur sera prise en même temps que le taux de solides totaux à la récolte.
- Goût : à la récolte, des dégustations des fruits ont été effectuées par quelques personnes et une classification a été effectuée selon différents critères de goût : acide, sucrée, astringente, amère, parfumée, fade, excellent, bon, passable, mauvais.

Analyses des données

Les différentes variétés des pommes à cidre ont été comparées entre elles, mais aussi aux deux témoins (McIntosh et Cortland). Les différentes années de plantation sont traitées séparément de façon à respecter l'âge des arbres. Les données quantitatives, telles que le facteur de croissance, la production annuelle, la production cumulée, le coefficient de productivité sont mesurées et calculées et une analyse de variance est effectuée. Ainsi, selon la normalité des résidus, des analyses de variance ou des tests de Wilcoxon ont été effectués afin de comparer les différents cultivars à cidre testés pour chacun des paramètres. En présence d'une différence significative ($p = 0.05$), une analyse de comparaison de Tukey-Kramer a été effectuée. Les analyses ont été effectuées avec le logiciel JMPin 15.

Volet 2: transformation

Pour chacune des variétés, les fruits ont été récoltés à maturité sur les huit arbres puis entreposés selon le protocole. Il faut estimer entre 500 ml et 1000 ml de jus par kilogramme de pommes. Les pommes récoltées ont été conservées dans des boîtes ouvertes et mises en entrepôt. La température d'entreposage était entre 10 et 14°C.

Le même procédé de transformation en boisson alcoolique a été appliqué pour toutes les variétés afin d'être en mesure de comparer le potentiel œnologique sur les mêmes bases. La production de cidre a été effectuée par l'œnologue du CRAM, M. Richard Kamal, sous la supervision des œnologues Richard Bastien et Jérémie d'Hauteville, Oenoquébec. L'analyse des critères œnologiques a aussi été réalisée sous leur supervision.

Microfermentations

Le protocole de microfermentation est détaillé ci-dessous du moment de la récolte des pommes jusqu'à la mise en bouteilles. Pour l'expérimentation, tous les cidres ont été fermentés avec la même méthode afin d'évaluer les qualités organoleptiques propres à chaque variété de pomme testée. La méthodologie est inspirée des méthodes traditionnelles et industrielles de transformation des fruits.

Entreposage : Les pommes ont été récoltées à maturité puis entreposées à 10 à 14 °C pendant une période de cinq semaines.

Broyage et pressage : Les pommes ont été lavées dans un bain d'eau froide et passées au broyeur. La pomme obtenue a été macérée une heure (1h) avant d'être pressée. Pour chaque échantillon, le moût a été mis dans une cuve en inox à chapeau flottant de 100 litres.

Sulfitage : Une dose de métabisulfite de potassium a été ajoutée au moût à partir d'une solution mère (100 g/L SO₂ libres) tout de suite après le pressage soit 5 g/L (100 ml de solution 5%).

N.B. : Noter qu'à l'équilibre, on évalue à 50% la portion de métabisulfite de potassium qui se dissocie pour produire des ions SO₂ libres. On inclut un facteur 2x dans le calcul de la masse à ajouter pour préparer la solution mère.

Enzymage : Une dose 4 g/hl d'enzyme Lysis UC (pectinases et maltodextrine) a été ajoutée au moût en cuve pour une bonne clarification. Ensuite les moûts ont été placés à une température de 12 à 15 °C pendant 12 heures.

Débourbage : Un soutirage a été réalisé sur toutes les cuves. Le moût devient limpide.

Inoculation : Levure : L'Éclatante, *Saccharomyces cerevisiae* (oenofrance); Dosage :20 g/hL. Pour chaque cuve, une dose individuelle de levure a été pesée. La levure a été réhydratée 20 minutes dans 5 fois son poids en eau à 37 °C.

Fermentations : Les fermentations ont été conduites à basse température (8-12°C) et la vitesse de fermentation a été régulée par réduction de la biomasse par soutirage. Faire un premier soutirage lorsque la densité relative a diminué de moitié (ex : $SG_{ini} = 1.054$, 1^{er} soutirage à 1.027). Les soutirages successifs servent à réduire la vitesse de fermentation et éventuellement entrainer son arrêt complet afin de conserver une partie des sucres naturels. La densité relative finale visée est de 1 005. Le moment de chaque soutirage est choisi en fonction de la vitesse de fermentation et de la densité relative atteinte. Lorsque la densité relative est stable pendant trois semaines, les cidres sont prêts à être embouteillés.

Embouteillage : Les cidres ont été embouteillés dans des bouteilles de type bourgogne de 750mL. Pour les cidres tranquilles, les bouteilles ont été conservées au froid (8 à 10 °C) pour empêcher une reprise de fermentation.

Analyses. Une analyse chimique a été réalisée à deux moments lors de la production des cidres: sur le moût lors du pressage et avant la mise en cuve, et lors de l'embouteillage à la fin du processus de la production du cidre. Les analyses suivantes ont été effectuées: teneurs en sucre (Brix), acidité totale, pH, teneurs en polyphénols totaux.

Dégustations. Afin de caractériser les cidres produits, des dégustations ont été effectuées avec un panel diversifié (comprenant des oenologues, chimistes, cidriculteurs, consommateurs...) et une grille d'évaluation standard pour les cidres a été utilisée. Une collaboration avec Oenoquébec et des membres d'un panel est déjà en cours avec le CRAM, il est donc aussi possible d'effectuer une telle dégustation avec un panel d'experts. La dégustation a permis de déterminer le potentiel du cidre monovariétal, soit pour la production d'un produit spécifique (ex: cidre de glace, cidre effervescent...) ou pour l'assemblage. Une note globale d'appréciation a été donnée.

Analyses statistiques

Les paramètres chimiques ont été analysés à l'aide de modèles mixtes généralisés en utilisant le logiciel JMPin. Les paramètres des dégustations sont présentés dans des tableaux récapitulatifs comparatifs des variétés.

Résultats

Plantation 2015

Physiologie

L'indice de gel évalue les différents degrés de dommages causés par le gel sur l'arbre (aucun gel, gel des bourgeons terminaux, nécrose au tronc et rameaux ou gel total) La température minimale extrême la plus basse au cours de la période d'essai a été enregistrée en janvier 2018 (-27.5 °C).

Le témoin McIntosh Summerland affiche peu de signe de gel sauf en 2019 avec un arbre sur quatre (1/4) démontrant un gel des bourgeons terminaux. Certaines variétés ont démontré une tolérance au froid similaire à McIntosh Summerland, soit Bulmer's Norman, Burgundy et Chisel Jersey (Tab. 4). Les variétés Porter's Perfection, Bramley Seedling, Brown Snout, Cortland Royal Court, Michelin, Dabinette, Fréquin rouge, Roxbury Russet, Winesap, Esopus Spitzenberg et Kingston Black avaient une résistance au froid un peu plus faible que McIntosh Summerland (Tab. 4). Les variétés les moins résistantes au froid étaient Tremlett's Bitter, Maréchal 1 et Yarlinton Mill (Tab. 4).

L'indice d'aoûtement prend en compte la formation des bourgeons terminaux et le pourcentage de défoliation de l'arbre en préparation à l'hiver. À noter que les données d'aoûtement pour la saison 2018 n'ont pas pu être prises à cause de l'arrivée hâtive du froid et de la neige.

Les cultivars à cidre suivants avaient un meilleur aoûtement que celui de McIntosh Summerland Chisel Jersey, Dabinette et Yarlinton Mill (Tab. 5). Un aoûtement semblable à McIntosh Summerland a été noté

pour Winesap, Frequin Rouge, Bulmer's Norman, Michelin et Cortland Royal Court (Tab.5). Les cultivars à cidre suivants avaient un aoûtement inférieur à McIntosh Summerland, soit Maréchal 1, Brown Snout, Esopus Spitzenberg, Kingston Black, Tremblett's Bitter, Bramley Seedling, Roxbury Russet, Porter's Perfection et Burgundy (Tab.5).

Selon le logiciel CIPRA, la date moyenne de pleine floraison du témoin McIntosh Summerland pour la période de 2017 à 2021 a été le 22 mai.

Généralement, tous les cultivars à cidre de l'essai fleurissent légèrement avant ou en même temps que McIntosh Summerland (Tab.6). Pour une saison seulement (soit pour 2018 ou 2019), les sujets suivants ont eu une floraison après McIntosh Summerland : Bramley Seedling, Chisel Jersey, Dabinette, Fréquin rouge, Kingston Black, Michelin, Roxbury Russet, Tremlett's Bitter et Yarlinton Mill (Tab.6).

Tableau 4: Indice de gel annuel pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2015, pour les années d'évaluation de 2016 à 2021.

Variété	Indice gel											
	2016		2017		2018		2019		2020		2021	
Bramley Seedling	1,2	ab	1	b	1	c	2,2		1	b	1,8	ab
Brown Snout	2	a	1	b	1,2	c	1,6		1	b	1,4	ab
Bulmer's Norman	1	b	1	b	1	c	1,2		1	b	1	b
Burgundy	1,2	ab	1	b	1,2	c	1,6		1	b	1,2	ab
Chisel Jersey	1,2	ab	1	b	1	c	2,2		1,2	b	1,2	ab
Cortland Royal Court	1,8	ab	1	b	1	c	2		1	b	1,4	ab
Dabinette	1,2	ab	1,4	ab	1,6	abc	1,8		1,6	ab	1,2	ab
Esopus Spitzenberg	1,6	ab	1,2	ab	1,6	abc	2,4		1,4	ab	1	b
Frequin Rouge	1,6	ab	1	b	1,4	bc	2,6		1	b	1,5	ab
Kingston Black	1,8	ab	1,4	ab	1,4	bc	2,6		1	b	1	b
Maréchal 1	1,8	ab	2	a	2,4	ab	2		1,8	ab	1	b
McIntosh Summerland	1	b	1	b	1	c	1,25		1	b	1	b
Michelin	1,2	ab	1,2	ab	1,4	bc	2,4		1	b	1,4	ab
Porter's Perfection	1	b	1,2	ab	1	c	2		1,4	ab	1,4	ab
Roxbury Russet	1,4	ab	1,4	ab	1,6	abc	2		1,2	b	1,2	ab
Tremblett's Bitter	1	b	1,2	ab	2	abc	2		2,2	a	2,4	a
Winesap	1,6	ab	1,2	ab	1,2	c	1,8		1,8	ab	1,2	ab
Yarlinton Mill	2	a	1,6	ab	2,6	a	2,4		1,2	b	1,6	ab
prob χ^2	0,0004		0,0043		0,0001		0,3558		0,001		0,085	

Notes :

Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les variétés pour une même année d'évaluation, prob >0.05.

Cote : 1. Aucun signe de gel, 2. Gel léger (gel des bourgeons terminaux), 3. Gel partiel (nécroses sur tronc et rameaux), 4. Gel total (mort de l'arbre).

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur verte indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur rouge indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au jaune est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 5: Indice d'aoûtement annuel pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2015, pour les années d'évaluation de 2015 à 2021.

Variété	aoûtement													
	2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021	
Bramley Seedling	2,2	ab	2	abc	2	ab			2,8	ab	1,4	ab	1	a
Brown Snout	2,2	ab	1,2	cd	2	ab			2,4	abc	1,4	ab	1	a
Bulmer's Norman	1,4	bc	1,2	cd	2	ab			1,8	cdef	1	b	1,2	ab
Burgundy	2,6	a	2,8	a	2,6	a			3	a	1,4	ab	1	a
Chisel Jersey	1	c	1	d	2	ab			1	f	1	b	1	a
Cortland Royal Court	1,2	bc	1,4	bcd	2,2	ab			2	bcde	1	b	1	a
Dabinette	1	c	1	d	1,4	b			1,4	def	1,2	ab	1	a
Esopus Spitzenberg	1,2	bc	1,8	bcd	2	ab			3	a	1,4	ab	1,5	b
Frequin Rouge	1,6	abc	1	d	2	ab			2	bcde	1	b	1	a
Kingston Black	1,6	abc	2	abc	2	ab			3	a	1,2	ab	1	a
Maréchal 1	1	c	1,8	bcd	2,4	a			2,2	abcd	1,6	ab	1	a
McIntosh Summerlar	1,2	bc	1,2	cd	2	ab			2,25	abcd	1,25	ab	1,25	ab
Michelin	1,4	bc	1,6	bcd	2,4	a			1,2	ef	1	b	1	a
Porter's Perfection	2,2	ab	2,2	ab	2,4	a			3	a	2	a	1,4	ab
Roxbury Russet	2	abc	2	abc	2	ab			2,4	abc	1,8	ab	1,4	ab
Tremblett's Bitter	1,6	abc	1,8	bcd	2,4	a			2,2	abcd	1,4	ab	1,5	ab
Winesap	1	c	1	d	2,2	ab			1,8	cdef	1	b	1	a
Yarlington Mill	1,4	bc	1,2	cd	2,2	ab			1	f	1	b	1	a
prob X ²	<0,0001		<0,0001		0,00107				< 0,0001		0,003		0,0285	

Notes :

Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les variétés pour une même année d'évaluation, prob >0.05.

Cote : 1. Excellent, 2. Moyen, 3. Faible. Donc plus la valeur est faible, meilleur est l'aoûtement.

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur verte indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur rouge indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au jaune est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 6: Période de floraison annuelle en lien avec le témoin McIntosh Summerland pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2015, pour les années d'évaluation de 2015 à 2021.

Variété	Floraison				
	2017	2018	2019	2020	2021
Bramley Seedling	-	-	+	=	=
Brown Snout	-	=	-	=	-
Bulmer's Norman	-	=	-	=/-	-
Burgundy	-	-	=	-	-
Chisel Jersey	-	+	=	=	=
Cortland Royal Court	-	=	=	=	=
Dabinette	-	+	-	-	-
Esopus Spitzenberg	-	=	-	-	-
Frequin Rouge	-	+	=	=/-	=
Kingston Black	-	+	-	-	-
Maréchal 1	-	=	=	=/-	=
McIntosh Summerlar	=	-	=	=	=
Michelin	-	+	-	-	-
Porter's Perfection	-	=	=	-	-
Roxbury Russet	-	=	+	=	=
Tremblett's Bitter	=	-	+	=	=
Winesap	-	=	-	-	=
Yarlington Mill	=	+	-	-	-

Cote : = en même temps que McIntosh Summerland/Cortland, - avant McIntosh Summerland/Cortland,+ après McIntosh Summerland/Cortland

Les rendements de l'arbre

La vigueur de l'arbre représente le gabarit de l'arbre, soit l'espace qu'il occupe en verger. Le témoin McIntosh Summerland affiche un indice de vigueur (TCSA) de 6.36 cm². Les indices de vigueur des sujets

à l'étude varient entre 5.70 cm² (Yarlington Mill) et 20.29 cm² (Roxbury Russet) (Tab. 7). L'indice de vigueur des arbres des cultivars à cidre suivants : Roxbury Russet, Porter's Perfection et Tremblett's Bitter est significativement supérieur aux variétés moins vigoureuses comme Cortland Royal Court, Frequin Rouge, Kingston Black, McIntosh Summerland et Yarlington Mill (Tab. 7).

Le rendement cumulatif (CY), soit le rendement total de fruits produits pendant les cinq années de l'essai, du témoin McIntosh Summerland est de 19.83 kg/arbre (Tab. 7). Le cultivar Cortland Royal Court est aussi utilisé comme témoin pour la qualité des fruits pour le cidre et a un rendement cumulatif (CY) pour les cinq années de 24.56 kg/arbre (Tab. 7). En comparaison à McIntosh Summerland et à Cortland Royal Court, les rendements cumulés sont significativement plus élevés pour les cultivars à cidre suivants : Burgundy, Chisel Jersey, Brown Snout et Bramley Seedling; et les plus faibles sont pour les cultivars : Yarlington Mill, Frequin Rouge et Kingston Black (Tab.7).

La productivité de l'arbre (CYE) est le rapport entre le rendement cumulatif de cet arbre et l'espace qu'il occupe en verger. Un arbre très vigoureux (indice TCSA élevé) avec un rendement adéquat peut avoir un indice de productivité plus faible (CYE). Pour certains cultivars vigoureux de l'essai, il peut être intéressant de regarder leur rendement cumulatif (CY). Le témoin McIntosh Summerland obtient un coefficient de productivité (CYE) de 3.87 et celui de Cortland Royal Court de 3.80 (Tab.7). Le coefficient de productivité le plus élevé est observé pour le cultivar à cidre Burgundy (6.39). Les variétés suivantes obtiennent un coefficient de productivité significativement plus faible que McIntosh Summerland: Porter's Perfection, Roxbury Russet, Tremblett's Bitter, Yarlington Mill et Esopus Spitzenberg (Tab.7).

Tableau 7: Le facteur de croissance (TCSA), le rendement cumulatif (CY) et le coefficient de productivité (CYE) pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2015, pour les années d'évaluation de 2015 à 2021.

Variété	TCSA (cm ²)		CY (kg)		CYE	
Bramley Seedling	14,20	ab	36,55	abcd	3,07	bcde
Brown Snout	10,36	abcd	38,72	abc	4,18	ab
Bulmer's Norman	12,86	abc	27,81	bcde	2,41	def
Burgundy	10,09	abcd	53,80	a	6,39	a
Chisel Jersey	11,46	abc	40,34	ab	3,97	ab
Cortland Royal Court	7,41	cd	24,56	bcde	3,80	abc
Dabinette	10,72	abcd	28,09	bcde	2,21	def
Esopus Spitzenberg	13,91	ab	24,53	bcde	1,90	ef
Frequin Rouge	6,12	cd	13,03	e	2,81	bcde
Kingston Black	6,40	cd	15,30	e	2,69	bcde
Maréchal 1	10,82	abcd	27,31	bcde	2,86	bcde
McIntosh Summerland	6,36	cd	19,83	cde	3,87	abc
Michelin	8,26	bcd	17,50	de	2,44	cdef
Porter's Perfection	16,67	ab	20,09	bcde	1,44	f
Roxbury Russet	20,29	a	28,03	bcde	1,65	f
Tremblett's Bitter	15,84	abc	17,10	de	1,43	f
Winesap	9,49	abcd	26,66	bcde	3,20	abcd
Yarlington Mill	5,70	d	9,85	e	2,06	ef
prob X ²	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001	

Notes :

Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les variétés, prob >0.05.

CY : rendement cumulatif des 5 années de récolte. Moyenne de 5 arbres.

TCSA : indice de vigueur, surface du cercle formé par le tronc à 30 cm du sol en 2021. Moyenne de 5 arbres.

CYE : indice de productivité, CY/TCSA. Moyenne de 5 arbres.

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Pour 2017, le rendement pour Burgundy (6.10 kg) est significativement supérieur aux deux témoins, soit McIntosh Summerland (2.25 kg) et Cortland Royal Court (2.12 kg) (Tab. 8). Ce cultivar a aussi le rendement cumulé le plus élevé de l'essai complet (2017 à 2021). En 2018, le rendement est encore une fois significativement supérieur pour le cultivar Burgundy comparativement aux cultivars Brown Snout, Bulmer's Norman, Chisel Jersey, Cortland Royal Court, Dabinette, Frequin Rouge, Kingston Black, Maréchal 1, Michelin, Porter's Perfection, Tremblett's Bitter, Winesap et Yarlington Mill (Tab.8). Pour 2019, 2020 et 2021, les rendements sont variables selon les cultivars. Les cultivars à cidre les plus productifs sont : Burgundy, Chisel Jersey et Brown Snout; et ceux avec les plus faibles rendements sont : Yarlington Mill, Tremblett's Bitter, Michelin, Frequin rouge et Kingston Black (Tab.8).

Il est important de noter que les rendements plus faibles de 2020 ont été généralisés dans la région et sont reliés à un impact saisonnier.

L'alternance de production est un paramètre important à observer qui affecte les rendements réguliers. Le témoin McIntosh Summerland a démontré une baisse de rendement en 2019 et 2020. Cortland Royal Court a démontré une légère alternance avec une baisse de rendement en 2019. Les variétés suivantes affichent une production annuelle régulière : Bramley Seedling et Burgundy. Si on ne considère pas les rendements plus faibles de 2020, les cultivars à cidre suivants semblent démontrer une production annuelle régulière : Brown Snout, Maréchal 1, Roxbury Russet, Winesap, Esopus Spitzenberg, Fréquin rouge, Porter's Perfection et Yarlington Mill. Les sujets suivants affichent une tendance à l'alternance* : Bulmer's Norman, Chisel Jersey, Dabinette, Kingston Black, Michelin et Tremblett's Bitter (Tab. 8).

* Une ou deux années supplémentaires d'observation seraient requises pour tirer des conclusions.

Le poids des fruits

Le témoin McIntosh Summerland a produit des fruits de calibre moyen à petit, de 124g à 171.7g pour une moyenne de 148.8g, environ 130 pommes/minot (Tab. 9). Le témoin Cortland Royal Court a produit des fruits plus gros de 168.4g à 245.9g pour une moyenne de 197.8g, environ 95 pommes/minot. Sur une moyenne de cinq ans de récolte, les cultivars à cidre Roxbury Russet, Bramley Seedling et Burgundy ont produit les fruits les plus gros de l'essai tandis que Porter's Perfection, Yarlington Mill, Fréquin rouge, Kingston Black et Michelin ont produit les fruits les plus petits (Tab. 9).

Période de récolte

La date moyenne de récolte du témoin McIntosh Summerland pour la période de 2017 à 2021 a été le 17 septembre et pour Cortland Royal Court le 5 octobre. Les cultivars à cidre avec une date de récolte plus hâtive ou similaire à McIntosh sont : Bramley Seedling, Brown Snout, Bulmer's Norman, Burgundy, Chisel Jersey, Michelin et Tremblett's Bitter (Tab. 10). Les cultivars à cidre avec une date de récolte similaire ou plus tardive que Cortland Royal Court sont : Dabinette, Esopus Spitzenberg, Fréquin rouge, Kingston Black, Maréchal 1, Porter's Perfection, Roxbury Russet, Winesap et Yarlington Mill (Tab. 10).

Tableau 8: Rendement annuel pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2015, pour les récoltes de 2017 à 2021.

Variété	Rendement (kg)									
	2017		2018		2019		2020		2021	
Bramley Seedling	3,82	abc	5,12	ab	6,25	abc	6,92	ab	14,44	abc
Brown Snout	1,92	bc	4,84	b	7,89	abc	6,06	b	18,01	ab
Bulmer's Norman	2,88	bc	2,51	b	8,18	abc	2,36	b	11,88	abc
Burgundy	6,10	a	9,27	a	10,19	a	13,64	a	14,60	abc
Chisel Jersey	4,45	ab	1,42	b	8,64	ab	6,96	ab	18,86	a
Cortland Royal Court	2,12	bc	4,75	b	3,99	abc	7,01	ab	6,69	abc
Dabinette	2,43	bc	1,48	b	6,64	abc	2,88	b	14,65	abc
Esopus Spitzenberg	1,75	bc	4,94	ab	4,98	abc	3,36	b	11,86	abc
Frequin Rouge	1,43	bc	1,64	b	3,19	abc	1,15	b	7,32	abc
Kingston Black	1,93	bc	1,74	b	3,41	abc	1,75	b	6,46	abc
Maréchal 1	1,85	bc	2,88	b	6,39	abc	2,44	b	13,74	abc
McIntosh Summerlar	2,25	bc	4,87	ab	4,80	abc	3,63	b	9,24	abc
Michelin	2,32	bc	4,48	b	1,32	bc	4,99	b	4,38	bc
Porter's Perfection	2,73	bc	3,42	b	3,78	abc	3,11	b	7,05	abc
Roxbury Russet	1,41	bc	4,96	ab	5,76	abc	4,67	b	11,24	abc
Tremblett's Bitter	0,97	c	3,67	b	2,41	bc	5,84	b	5,26	abc
Winesap	1,95	bc	4,00	b	6,89	abc	1,76	b	12,07	abc
Yarlington Mill	1,36	c	1,18	b	1,10	c	2,36	b	3,84	c
prob X ²	0,0077		< 0,0001		0,0015		0,0017		0,0002	

Notes :

Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les variétés, prob >0.05.

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 9: Poids des fruits pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2015, pour les récoltes de 2017 à 2021.

Variété	Poids fruits (g)									
	2017		2018		2019		2020		2021	
Bramley Seedling	314,00	a	218,20	a	219,75	bcd	217,60	a	175,70	abc
Brown Snout	199,00	cd	146,00	bcd	143,20	ef	131,20	cde	119,30	de
Bulmer's Norman	151,00	de	127,00	bcde	156,50	cde	85,50	fg	73,38	fgh
Burgundy	262,00	ab	165,00	bc	325,20	a	143,50	cd	149,40	bcd
Chisel Jersey	155,00	def	115,20	cdef	120,20	efg	123,40	cde	79,50	fgh
Cortland Royal Court	238,00	bc	177,80	ab	219,40	bc	168,40	b	177,30	ab
Dabinette	160,00	cd	130,20	bcd	128,50	efg	144,00	c	151,00	bcd
Esopus Spitzenberg	175,00	d	151,00	bc	150,28	de	174,90	b	142,75	bcd
Frequin Rouge	80,00	ghi	94,40	defg	77,50	fg	65,80	g	58,63	h
Kingston Black	108,00	efg	72,40	efg	69,00	g	73,10	g	68,90	gh
Maréchal 1	141,00	def	152,20	bc	95,25	efg	111,80	ef	88,88	efg
McIntosh Summerlar	177,00	de	124,00	bcde	135,25	efg	171,67	b	152,71	bcd
Michelin	94,00	fgh	56,00	g	94,50	efg	71,20	g	71,80	gh
Porter's Perfection	92,00	fgh	62,75	fg	81,67	efg	57,10	g	68,50	gh
Roxbury Russet	331,00	hi	179,80	ab	240,80	b	216,00	a	215,10	a
Tremblett's Bitter	219,00	i	133,60	bcd	111,25	efg	122,20	def	107,67	def
Winesap	206,00	bcd	166,00	abc	98,40	efg	137,40	cd	129,90	cd
Yarlington Mill	10,50	ghi	58,50	fg	56,00	g	113,60	ef	76,25	fgh
prob X ²	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001	

Notes :

Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les variétés, prob >0.05.

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 10: Date de récolte pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2015, pour les récoltes de 2017 à 2021.

Cultivars à cidre	Août				Septembre					Octobre						
	25	30	1	5	10	15	20	25	30	1	5	10	15	20	25	30
Bramley Seedling																
Brown Snout																
Bulmer's Norman																
Burgundy																
Chisel Jersey																
Cortland Royal Court [†]																
Dabinette																
Esopus Spitzenberg																
Fréquin rouge																
Kingston Black																
Maréchal 1																
McIntosh Summerland [†]																
Michelin																
Porter's Perfection																
Roxbury Russet																
Tremlett's Bitter																
Winesap																
Yarlington Mill																

Propriétés chimiques des fruits

Les propriétés chimiques des fruits sont analysées pour leur contenu en acide malique (g/L) (par mesure d'électrophorèse capillaire), en polyphénols totaux (mg/L) (méthode de Folin-Ciocalteu de l'acide gallique), en sucre (mesure du Brix) en plus de la densité relative (mg/cm³) et du pH. Les données présentées proviennent des analyses sur fruits à la récolte du laboratoire OeonoScience.

Acide malique. La moyenne d'acide malique du jus à la récolte pour McIntosh Summerland est de 8.19 g/L et pour Cortland Royal Court de 8.34 g/L (Tab. 11). Les cultivars à cidre avec le plus haut taux d'acide malique sont : Bramley Seedling et Brown Snout tandis que Yarlington Mill et Bulmer's Norman ont les taux les plus faibles annuellement (Tab. 11).

Polyphénols totaux. La moyenne sur cinq ans des polyphénols totaux (acide gallique) (mg/L) pour McIntosh Summerland est de 1,628 mg/L et pour Cortland Royal Court de 1,497 mg/L. Les cultivars à cidre avec les taux de polyphénols plus haut que McIntosh Summerland et Cortland Royal Court sont : Bulmer's Norman, Brown Snout, Chisel Jersey, Kingston Black, Michelin, Winesap, Yarlington Mill, Porter's Perfection, Fréquin rouge et Maréchal 1 (Tab. 12). Ceux avec les taux plus faibles que McIntosh Summerland et Cortland Royal Court sont : Burgundy, Bramley Seedling, Dabinette, Esopus Spitzenberg, Tremlett's Bitter et Roxbury Russet (Tab.12).

Suite aux données obtenues par l'analyse chimique des pommes à cidre, il est possible de regrouper ces variétés selon différents systèmes de classifications à cidre (Fig. 2). Ces classifications permettent d'orienter les recherches pour le type de pomme à cidre désiré.

Teneur en sucres (Brix^o). Pour les cinq années de récolte, la moyenne de teneur en sucre (Brix) pour McIntosh Summerland est de 11.3 et pour Cortland Royal Court de 13.5. Les cultivars à cidre avec une teneur en sucres (Brix) plus élevée que Cortland Royal Court sont : Maréchal 1, Kingston Black, Fréquin Rouge, Dabinette, Porter's Perfection, Roxbury Russet et Esopus Spitzenberg (Tab. 13). Les variétés ayant les plus faibles teneurs en sucres sont Burgundy, Chisel Jersey et Bulmer's Norman (Tab. 13).

Densité relative. La densité relative des variétés était supérieure à celle de Cortland Royal Court et McIntosh Summerland: Dabinette, Esopus Spitzenberg, Fréquin rouge Porter's Perfection, Michelin, et Kingston Black, tandis que Bramley Seedling, Brown Snout, Bulmer's Norman, Burgundy et Tremlett's Bitter avaient des densités relatives plus faibles (Tab. 14).

pH. Le pH moyen du jus de pommes à la récolte pour la période de 2017 à 2021 est de 3.2 pour McIntosh Summerland et de 3.3 pour Cortland Royal Court (Tab. 15). Un pH plus bas que 7.0 est considéré acide et plus élevée que 7.0 est considéré alcalin, un pH de 7.0 étant neutre. Tous les cultivars à cidre démontrent un pH moyen inférieur à 4.1. Les cultivars à cidre avec les pH les plus faibles sont Bramley Seedling et Brown Snout, tandis que les pH plus élevés sont notés pour Fréquin rouge, Michelin, Marechal 1 et Yarlington Mill (Tab. 15).

Tableau 11: Teneur en acidité pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2015, pour les récoltes de 2017 à 2021.

Variété	Acide malique (g/L)				
	2017	2018	2019	2020	2021
Bramley Seedling	12,09	9,08	16,43	17,18	10,63
Brown Snout	7,37	16,76	17,84	18,37	11,1
Bulmer's Norman	3,81	4,08	4,23	2,86	2,9
Burgundy	12,58	8,14	17,52	11,46	5,73
Chisel Jersey	12,96	10,68	13,57	13,57	8,68
Cortland Royal Court	8,2	7,5	10,57	7,09	
Dabinette	8,32	5,52	10,78	8,01	7,86
Esopus Spitzenberg	15,2	8,1	10,38	12,69	8,23
Frequin Rouge	5,72	6,68	5,91	3,8	3,15
Kingston Black	8,48	8,06	8,04	8,31	5,74
Maréchal 1	4,88	6,96	4,55	10,06	3,43
McIntosh Summerland	15,87	8,2	8,78	11,03	4,74
Michelin	4,43	5,26	4,99	4,94	4,14
Porter's Perfection	14,72	8,82	9,71	14,41	8,35
Roxbury Russet	9,98	7,22	10,58	8,51	5,87
Tremblett's Bitter	12	7,12	11,37	10,5	6,59
Winesap	9,43	13,68	8,76	10,68	7,32
Yarlington Mill	3,28	3,32	2,78	2,77	2,46

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 12: Polyphénols totaux pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2015, pour les récoltes de 2017 à 2021.

Variété	Polyphénol totaux (mg/L ac. gallique)				
	2017	2018	2019	2020	2021
Bramley Seedling	195	1827	965	1533	1487
Brown Snout	335	3525	1722	2260	2333
Bulmer's Norman	524	3220	8868	2746	3376
Burgundy		363	1487	371	546
Chisel Jersey	245	1187	3979	1676	1378
Cortland Royal Court	1136	2062	1974	815	
Dabinette	976	1808	765	2068	876
Esopus Spitzenberg	1390	3024	772	601	902
Frequin Rouge	6172	4952	3884	4795	4173
Kingston Black	255	3825	846	2068	1528
Maréchal 1	8006	7914	457	9666	4659
McIntosh Summerland		722	3676	1126	989
Michelin	366	3378	9929	1858	1696
Porter's Perfection	5490	4855	3582	5834	2870
Roxbury Russet	1922	2603	1087	722	1095
Tremblett's Bitter	164	684	4459	757	1015
Winesap		1741	9830	1648	1417
Yarlington Mill	3573	4018	5710	3771	3525

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 13: Teneur en sucres pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2015, pour les récoltes de 2017 à 2021.

Variété	Teneurs en sucres (Brix)				
	2017	2018	2019	2020	2021
Bramley Seedling	13,5	11,6	11,6	12,6	10,8
Brown Snout	13,4	11,8	12,9	14,2	10,9
Bulmer's Norman	13,5	14,7	12,5	12,7	10
Burgundy	11,8	9,9	12,1	11	10
Chisel Jersey	11,9	11,8	11,6	14,1	10,5
Cortland Royal Court	14,1	12,8	14	13	
Dabinette	14,1	14,2	13,4	15,3	14,5
Esopus Spitzenberg	16,6	13,8	14,9	16,3	13,9
Frequin Rouge	14,7	13,8	13	14,9	14,1
Kingston Black	14,2	15,2	12,2	16,8	11,8
Maréchal 1	14,1	14,8	12,5	14,9	12,3
McIntosh Summerland	12,6	10	10,8	13	10,5
Michelin	14,6	12,2	13,8	12,5	12,9
Porter's Perfection	16,3	13,2	14,2	15,7	13,7
Roxbury Russet	14,8	14,2	14,4	16,2	12,6
Tremblett's Bitter	12,5	11,1	14,2	12,6	11,2
Winesap	14,5	12,4	11,4	15,1	12,1
Yarlington Mill	13,1	12,5	12,9	15,9	12

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 14: Densité relative pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2015, pour les récoltes de 2017 à 2021.

Variété	Densité relative (mg/cm ³)				
	2017	2018	2019	2020	2021
Bramley Seedling	1054	1046	1045	1049	1041
Brown Snout	1054	1047	1050	1055	1041
Bulmer's Norman	1053	1059	1050	1049	1038
Burgundy		1039	1048	1042	1038
Chisel Jersey	1047	1047	1046	1055	1040
Cortland Royal Court	1059	1051	1054	1050	
Dabinette	1059	1057	1052	1066	1056
Esopus Spitzenberg	1,069	1055	1058	1064	1054
Frequin Rouge	1,059	1055	1050	1058	1055
Kingston Black	1,056	1061	1047	1066	1046
Maréchal 1	1059	1059	1048	1057	1048
McIntosh Summerland		1040	1043	1014	1040
Michelin	1,058	1049	1053	1048	1050
Porter's Perfection	1,068	1053	1055	1062	1053
Roxbury Russet	1,061	1057	1047	1064	1049
Tremblett's Bitter	1,05	1044	1057	1049	1043
Winesap		1049	1044	1059	1047
Yarlington Mill	1055	1050	1050	1061	1047

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 15: pH annuel pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2015, pour les récoltes de 2017 à 2021.

Variété	pH				
	2017	2018	2019	2020	2021
Bramley Seedling	3,15	3,04	2,84	2,95	2,94
Brown Snout	3,26	2,92	2,91	3,02	2,95
Bulmer's Norman	4,09	4,06	4,04	4,1	3,64
Burgundy	3,21	3,28	2,86	3,05	3,39
Chisel Jersey	3,25	3,11	3,05	3,16	3,05
Cortland Royal Court	3,37	3,31	3,27	3,36	
Dabinette	3,43	3,26	3,04	3,46	3,41
Esopus Spitzenberg	3,3	3,52	3,3	3,38	3,29
Frequin Rouge	4,14	3,95	4,15	4,27	3,86
Kingston Black	3,39	3,36	3,4	3,61	3,38
Maréchal 1	4,12	3,93	3,8	3,85	3,65
McIntosh Summerland	3,01	3,24	3,09	3,13	3,27
Michelin	3,98	3,74	4,08	3,96	3,89
Porter's Perfection	3,32	3,31	3,28	3,3	3,19
Roxbury Russet	3,52	3,37	3,33	3,56	3,32
Tremblett's Bitter	3,53	3,15	3,03	3,23	3,32
Winesap	3,54	3,37	3,25	3,27	3,21
Yarlington Mill	4,06	3,79	3,87	4,46	3,86

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Dégustations

Les cidres monocépages ont été produits pour les millésimes 2018 à 2021 selon la quantité de pommes disponibles. Les cidres ont été dégustés par un panel d'experts selon une grille d'évaluation standard pour le cidre et l'appréciation a été compilée (Tab. 16). Sur une note totale de 5, les cidres monovariétaux les plus appréciés étaient Brown Snout, Esopus Spitzenberg, Frequin rouge et Kingston Black. Les caractéristiques aromatiques des cidres sont différentes pour les multiples variétés de pommes à cidres (Tab. 17). Les cidres produits ont tous des caractéristiques différentes et peuvent varier d'un millésime à un autre. Pour plusieurs cidres, les arômes de pomme, pomme mûre/cuite, pomme verte sont présentes, toutefois, pour d'autres, des arômes plus particulières ont été relevées, soit des notes d'autres fruits comme la poire, la pêche, les agrumes, l'abricot, et la prune, mais aussi des arômes plus sucrées comme le miel, le caramel, et la confiture, puis enfin, des arômes florales.

Tableau 16: Appréciation moyenne des cidres produits pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2015, pour les millésimes de 2018 à 2021.

Year	Bramley Seedling	Brown Snout	Bulmer's Norman	Burgundy	Chisel Jersey	Cortland Royal Court	Dabinette	Esopus Spitzenberg	Frequin Rouge
2018	3,0	2,9			3,2	3,7	2,7	3,6	3,6
2019		4,1				3,1			
2020	3,8	3,4	3,5	3,4	3,6	3,3	1,9	4,1	4,0
2021	2,1	3,3	2,0	2,8			3,0	3,4	3,2
	Kingston Black	Maréchal1	McIntosh Summerland	Michelin	Porter's Perfection	Roxbury Russet	Tremblett's Bitter	Winesap	Yarlington Mill
2018	3,3	3,5	3,4	3,3	2,9	3,7	3,6	2,8	3,3
2019	3,5					3,3		2,6	
2020	4,0	2,9	3,4	3,3	1,4	3,0			
2021	3,4	3,8	3,4	3,1	3,4	2,6	3,0	2,8	3,5

Tableau 17: Caractéristiques olfactives et gustatives des cidres monocépages produits avec les fruits des variétés de pomme à cidre plantées en 2015, pour les millésimes de 2018 à 2021.

Millésime 2018

	Bramley Seedling	Brown Snout	Bulmer's Norman	Burgundy	Chisel Jersey	Cortland Royal Court
Code	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Couleur	jaune clair	jaune paille			jaune paille clair	jaune pâle clair
Arômes/odeur	pomme fraîche pomme mûre poire coing	pomme poire miel/hydromel			miel floral pomme mûre pêche poire	pomme poire coing
Intensité aromatique	discret, aromatique, agréable	aromatique, simple, agréable			aromatique, discret, agréable	agréable, simple, subtil
Caractéristiques en bouche	attaque vert suave sec finale moyenne	attaque mordant sec bonne finale			attaque vif sec bonne finale	attaque fraîche bonne finale volume suave, doux
Acidité	acide					
Autres	bonne intensité déséquilibré jeune arôme pomme en bouche	bonne intensité jeune déséquilibré pomme acide en bouche			bonne intensité déséquilibré jeune pomme acide en bouche	bonne intensité proportionné jeune/épanoui pomme en bouche

	Dabinette	Esopus Spitzenberg	Frequin Rouge	Kingston Black	Maréchal1	McIntosh Summerland
Code	C7	C8	C9	C10	C11	C12
Couleur	jaune paille	jaune clair	jaune ambré cuivré	jaune paille	jaune ambré	jaune pâle clair
Arômes/odeur	pomme poire, végétal menthe caramel un peu amertume	pomme fraîche poire bonbon	mangue abricot prune pomme confite coing confiture	pomme abricot végétal/herbacée	pomme cuite abricot confiture pêche	pomme poire confiture
Intensité aromatique	discret, simple	discret, simple, agréable	discret, agréable, complexe	discret, simple	discret, aromatique, agréable, simple, racé	aromatique, agréable, discret
Caractéristiques en bouche	attaque fraîche doux proportionné	attaque fraîche doux bonne finale volume agréable	attaque fraîche sec doux gras finale longue	attaque vert sec finale moyenne proportionné jeune	attaque plat, vert finale longue amertume présente volume tannins	attaque vif, frais sec doux volume
Acidité				attaque acide		attaque acide
Autres	bonne intensité jeune	bonne intensité équilibré jeune	bonne intensité jeune belle amertume	intensité discrète volume	bonne intensité déséquilibré jeune	bonne intensité bon équilibre jeune

	Michelin	Porter's Perfection	Roxbury Russet	Tremblett's Bitter	Winesap	Yarlington Mill
Code	C13	C14	C15	C16	C17	C18
Couleur	jaune paille	jaune paille	jaune paille	jaune clair	jaune paille	jaune ambré
Arômes/odeur	pomme cuite/mûre mangue pêche fleur blanche	pomme mûre prune végétal	pomme mûre acacia miel/bonbon coing	pomme poire bonbon	pomme pomme mûre/cuite pomme verte mangue/abricot	pomme pomme mûre/cuite poire abricot
Intensité aromatique	simple, agréable, discret, subtil	faible, rustique, simple	aromatique, agréable	agréable, aromatique, discret	discret, simple	discret, aromatique, simple, agréable
Caractéristiques en bouche	attaque plat doux finale moyenne volume matière présence d'amertume	sec finale moyenne jeune légère astringence	attaque fraîche suave finale moyenne	attaque fraîche sec suave bonne finale volume	attaque fraîche suave bonne finale volume	attaque fraîche, plat finale moyenne
Acidité		attaque acide		attaque acide		
Autres	intensité bonne/discrète équilibre correct jeune	intensité bonne/discrète déséquilibré bouchon	bonne intensité équilibré pomme en bouche	bonne intensité jeune épanoui	bonne intensité équilibre correct jeune	bonne intensité équilibre correct jeune

Millésime 2019

Le millésime 2019 a été dégusté par des membres du Réseau-pommier lors des JARIT en février 2020. La COVID interdisant les réunions en 2020, il n'y a pas eu de dégustations par le même panel habituel.

	Brown Snout	Cortland Royal Court	Frequin Rouge	Porter's Perfection	Tremblett's Bitter
Code	C2	C6	C9	C14	C16
Couleur	or pâle	or pâle, jaune pâle, paille, reflet vert	viel or, jaune ambré	jaune paille	jaune pâle clair
Arômes/odeur	pomme verte pomme verte pomme cuite	pomme pomme mûre floral fleur séchée	pomme cuite poire pruneau floral	poire pomme verte fleur séchée	pomme chou
Intensité aromatique	aromatique, agréable	aromatique, discret, agréable, simple	développé, discret, agréable, bouqueté	aromatique, distingué, agréable, bouqueté	rustique, développé, discret
Caractéristiques en bouche	expressif sec suave doux	frais doux vert mordant	mordant frais doux gras sec	mordant vif sec suave	sec mordant doux
Acidité	acide	acide		acide	acide
Autres	longue finale équilibre correct jeune	intensité discrète finale moyenne équilibre correct jeune	intensité bonne finale courte/bonne déséquilibré/ proportionné épanoui	intensité bonne bonne finale équilibré épanoui jeune	intensité discrète finale moyenne bon équilibre

Millésime 2020

	Bramley Seedling	Brown Snout	Bulmer's Norman	Burgundy	Chisel Jersey	Cortland Royal Court
Code	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Couleur	jaune clair	jaune paille, vieil or	jaune ambré, cuivré	jaune pâle clair, jaune pâle à reflet vert	jaune clair	jaune pâle clair, jaune pâle à reflet vert
Arômes/odeur	pomme fraîche pomme mûre poire coing/pate de coing	pomme mûre poire floral	pomme mûre pomme cuite abricot pêche poire	pomme verte pomme poire floral résineux	pomme mûre pêche poire acacia coing/pate de coing	pomme pomme mûre poire floral
Intensité aromatique	aromatique, agréable	discret, rustique	discret, agréable	simple, développé	aromatique, discret, agréable, simple	aromatique
	attaque vert suave sec	attaque mordant sec bonne finale	plat sec suave jeune	vif	frais sec	frais doux matière
Acidité	acide					
Autres	bonne intensité déséquilibré jeune finale moyenne	bonne intensité jeune équilibre correct	faible intensité fianle moyenne matière	bonne intensité fianle moyenne jeune	bonne intensité bonne finale jeune équilibre correct	bonne intensité finale moyenne équilibré correct jeune

	Dabinette	Esopus Spitzenberg	Frequin Rouge	Kingston Black	Maréchal1	McIntosh Summerland
Code	C7	C8	C9	C10	C11	C12
Couleur	jaune pâle clair, jaune clair	jaune citron	jaune ambré	jaune paille	jaune ambré	jaune pâle clair, jaune pâle à reflet vert
Arômes/odeur	pomme poire	agrumes pomme mûre coing/pâte de coing	pomme cuite pomme mûre poire fleur séchée épicé	pomme rouge poire mangue floral	poire pomme mûre/cuite	pomme fraîche pomme verte floral
Intensité aromatique	aromatique	aromatique, subtil	discret, rustique, agréable	simple, faible, racé	discret, aromatique, rustique, agréable, racé	discret, simple, agréable
Caractéristiques en bouche	vert sec	vif frais sec	flasque sec suave	vif frais sec matière	plat sec	vif sec
Acidité						attaque acide
Autres	bonne intensité finale moyenne jeune équilibre correct	intensité bonne finale moyenne jeune matière	bonne intensité jeune équilibré	intensité équilibré bonne finale équilibré jeune	intensité discrète finale courte jeune	intensité bonne finale moyenne équilibre correct jeune

	Michelin	Porter's Perfection	Roxbury Russet	Tremblett's Bitter	Winesap	Yarlington Mill
Code	C13	C14	C15	C16	C17	C18
Couleur	jaune paille	jaune paille, ambré	jaune clair, jaune pâle à reflet vert	jaune pâle clair	jaune paille	jaune ambré
Arômes/odeur	pomme mûre pomme cuite mangue hydromel	pomme mûre	pomme épicé	pomme pomme fraîche fruits rouges	pomme mûre poire choux	pomme cuite/confite poire fleur séchée épicé
Intensité aromatique	discret, agréable	discret, simple	discret, agréable	aromatique, simple, agréable	faible, simple	discret, rustique, simple
Caractéristiques en bouche	plat volume	sec déséquilibré	frais sec	frais sec jeune	frais sec	plat
Acidité		acide				
Autres	bonne intensité bonne finale jeune	faible intensité finale courte jeune	finale courte équilibre correct jeune	intensité bonne finale courte/moyenne équilibre correct	bonne intensité finale moyenne jeune	jeune matière

Millésime 2021

	Bramley Seedling	Brown Snout	Bulmer's Norman	Burgundy	Chisel Jersey	Cortland Royal Court
Code	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Couleur	or vert clair	or pâle	vieil or, jaune paille	jaune pâle clair, or vert	jaune citron, jaune clair	
Arômes/odeur	pomme verte pomme fraîche fleur blanche	pomme pomme fraîche fruits exotiques floral miel/hydromel	pomme cuite/confite/mûre abricot pêche prune thé	pomme verte pomme fraîche fleur blanche	pomme fraîche pêche poire miel	
Intensité aromatique	agréable, simple, aromatique	agréable, simple, aromatique	aromatique, agréable, rustique	agréable, discret, aromatique	discret, aromatique, expressif, agréable, bouqueté	
Caractéristiques en bouche	sec mordant finale moyenne	mordant sec bonne finale	plat sec finale moyenne	vif sec suave	vif sec finale moyenne	
Acidité	acide	acide				
Autres	bonne intensité jeune équilibre correct	intensité discrète jeune proportionné	faible intensité déséquilibré	intensité discrète équilibre correct jeune	intensité discrète équilibre proportionné jeune	

	Dabinette	Esopus Spitzenberg	Frequin Rouge	Kingston Black	Maréchal1	McIntosh Summerland
Code	C7	C8	C9	C10	C11	C12
Couleur	jaune pâle clair	jaune pâle à reflets verts, or vert	jaune paille, cuivré	jaune paille	or, jaune paille, jaune ambré	jaune pâle clair, reflet vert, or vert
Arômes/odeur	fleur blanche bonbon pomme miel	pomme fraîche poire fleur blanche	pomme cuite/confite/mûre abricot fleur séchée miel caramel coing/pâte coing	pomme pomme rouge floral	pomme cuite/confite/mûre abricot acacia miel	pomme fraîche pêche poire
Intensité aromatique	discret, aromatique, simple	aromatique, agréable, simple, discret	aromatique, agréable, racé	aromatique, discret, simple, agréable	agréable, aromatique, discret, simple	agréable, aromatique, discret
Caractéristiques en bouche	frais plat doux suave	frais doux plat	frais doux volume	frais vif sec	frais plat suave volume	frais plat suave doux
Acidité						
Autres	intensité discrète finale courte/bonne équilibré jeune	bonne intensité finale moyenne équilibre proportionné jeune	intensité bonne bonne finale jeune épanoui	intensité bonne, discrète finale moyenne équilibre correct jeune	bonne intensité finale moyenne équilibre proportionné jeune	finale moyenne, courte bonne intensité équilibrée jeune épanoui
	Michelin	Porter's Perfection	Roxbury Russet	Tremblett's Bitter	Winesap	Yarlington Mill
Code	C13	C14	C15	C16	C17	C18
Couleur	jaune paille, or	jaune pâle à reflet vert, jaune paille, or	jaune pâle à reflet vert, jaune pâle clair, or vert	or pâle	jaune clair, jaune citron, or vert	cuivré, jaune ambré
Arômes/odeur	pomme cuite/confite/mûre abricot miel cire abeille	pomme floral thé	pomme verte prune fleur blanche	pomme pomme cuite/confite/mûre pêche	pomme pomme verte végétal cire abeille	pomme/ pomme rouge pomme cuite/confite/mûre caramel abricot fleur séchée cire abeille
Intensité aromatique	agréable, aromatique, discret, expressif, fin, complexe	discret, simple, agréable	aromatique, discret, fin	discret, simple, aromatique, agréable	aromatique, discret, simple, agréable	discret, simple
Caractéristiques en bouche	plat frais ssec suave volume	vif frais sec suave	frais vif vert	frais sec suave doux	frais vif sec suave doux	frais flasque sec suave doux
Acidité		acide	acide			
Autres	bonne intensité finale moyenne équilibré jeune épanoui	bonne intensité finale moyenne équilibré jeune épanoui	bonne intensité bonne finale équilibre proportionné jeune	bonne intensité finale moyenne équilibre correct jeune	bonne intensité finale moyenne équilibre proportionné jeune épanoui	bonne intensité, équilibrée finale moyenne équilibré épanoui

Classification des pommes

La classification des variétés de pommes à cidre a été réalisée par divers auteurs selon la collecte de données sur les propriétés chimiques des fruits (ex : Jolicoeur 2013, 2016; Miles et al. 2017; Plotkowski et Cline 2021). En considérant la classification de l'Angleterre, le lien entre les polyphénols totaux (tannins) et l'acidité a été observée pour les variétés à l'étude (Fig. 2). Pour plusieurs variétés de pomme à cidre à l'étude, la classification initiale ne correspond pas à ce qui a été observé dans le cadre de ce projet, en considérant les données des trois dernières années (qui sont le plus représentatives pour les analyses). Par exemple, on peut noter que la variété Winesap, classifié comme étant acidulée, se retrouve dans la catégorie acidulé-amère selon les résultats. Autre exemple, les variétés Chisel Jersey, Brown Snout et Tremblett's Bitter sont toutes des variétés douce-amère selon la littérature, mais se retrouve dans la zone des pommes acidulé-amère selon nos résultats. Toutefois, il faut noter que pour certaines variétés la classification selon les critères de l'Angleterre concorde avec les résultats obtenus, comme c'est le cas pour Bulmer' Norman, Yarlington Mill, Michelin, Frequin rouge, Bramley Seedling, Roxbury Russet, Esopus Spitzenberg et Burgundy (Fig. 2).

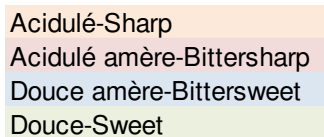
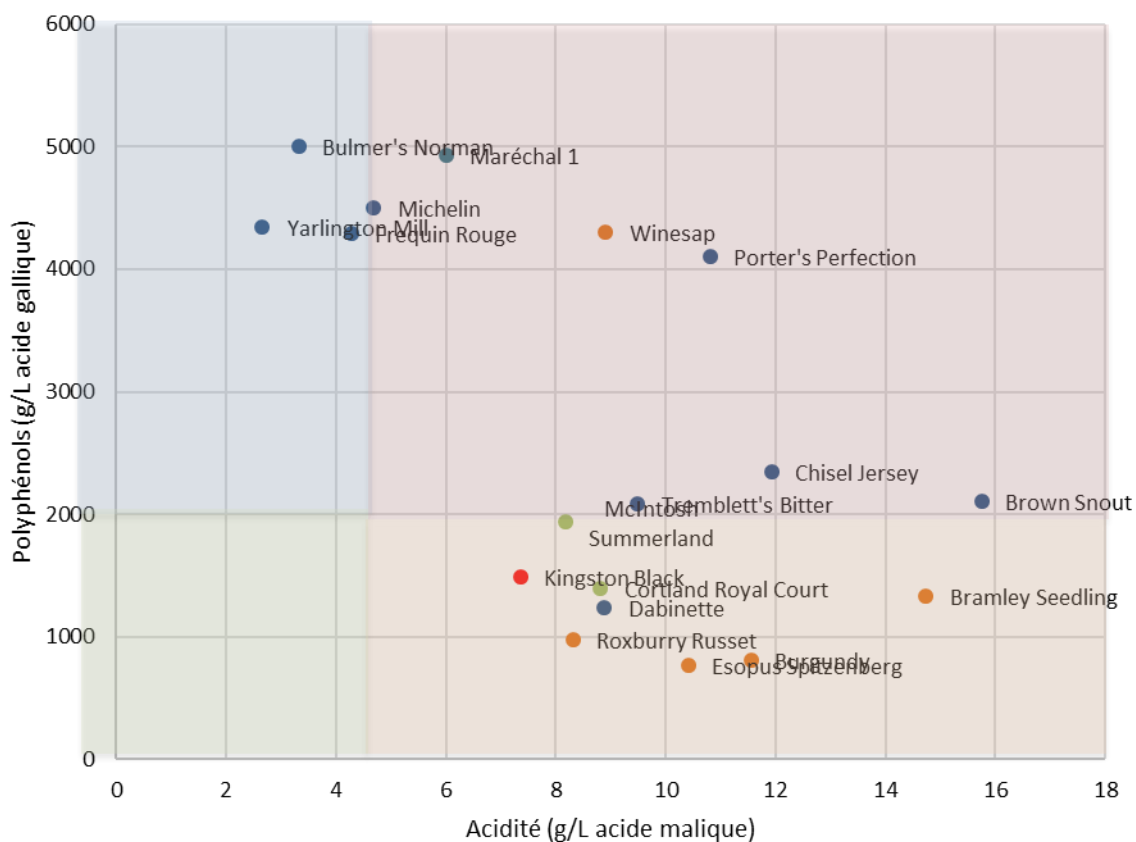


Figure 2: Relation entre l'acidité totale et les polyphénols totaux en lien avec la classification des pommes à cidre de l'Angleterre.

Note : les données utilisées pour ce graphique sont celles des trois dernières années d'évaluation (2019, 2020 et 2021) car elle sont plus représentatives des propriétés des pommes (les premières années de production sont plus variables et les arbres sont plus jeunes).

Plantation 2016

Physiologie

Les dommages de gel ont été plus importants suite aux hivers 2018 et 2019 (Tab. 18). Sur une période de 5 ans, les variétés les plus sensibles ont été Marechal 2, Kermerrien, Harrison et Golden Russet. Les variétés étant similaires aux témoins McIntosh et Cortland sont Banane amère, Bilodeau et Diva.

L'aoûtement en 2016 suite à l'implantation a été plus faible pour Golden Russet et excellent pour Bilodeau, Diva, Douce de Charlevoix et Reinette Russet (Tab. 19). Dès 2017, l'aoûtement a été excellent pour Bilodeau, mais moyen pour les autres. Finalement, lors des dernières années d'évaluation, l'aoûtement a été excellent pour la majorité des variétés en 2021, mais beaucoup moins bon en 2022.

La majorité des variétés de pommes à cidre ont des périodes de floraison similaire à McIntosh, seule Bilodeau, puis Diva et Kermerrien ont une floraison plus tardive que le témoin, tandis que Reinette Russet et Marechal 1 ont une floraison plus hâtive (Tab. 20).

Tableau 18: Indice de gel annuel pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2016, pour les années d'évaluation de 2017 à 2022.

Variété	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Banane Amère	1 b	1 b	1,2 ab	1 b	1	1,4
Bilodeau	1 b	1 b	1 b	1 b	1,4	1
Cortland	1 b	1,4 ab	1 b	1 b	1	1
Diva	1 b	1 ab	1,4 ab	1 b	1	1
Douce de Charlevoix	1 b	1,4 ab	1,4 ab	1 b	1,2	1,4
Golden Russet	1 b	2 a	1 b	1,2 ab	1	1
Harrison	1 b	1,8 ab	2,2 a	1 b	1	1
Kermerrien	1 b	1,8 ab	1,6 ab	1,2 ab	1,4	1,6
Maréchal 2	1,8 a	2 a	2 ab	1,6 a	1	1
McIntosh	1 b	1,2 ab	1 b	1 b	1	1
Muscadet de Dieppe	1 b	1,2 ab	2,2 a	1 b	1,2	1,2
Reinette Russet	1 b	1,4 ab	1,6 ab	1 b	1,2	1,4
prob χ^2	< 0,0001	0,0008	0,0008	0,0179	0,2805	0,0551

Notes :

Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les variétés pour une même année d'évaluation, prob >0.05.

Cote : 1. Aucun signe de gel, 2. Gel léger (gel des bourgeons terminaux), 3. Gel partiel (nécroses sur tronc et rameaux), 4. Gel total (mort de l'arbre).

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur verte indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur rouge indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au jaune est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 19: Indice d'aoûtement annuel pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2016, pour les années d'évaluation de 2016 à 2022.

Variété	aoûtement													
	2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022	
Banane Amère	1,4	ab	2	a			2	abc	1,2		1		2,8	ab
Bilodeau	1	b	1	b			1	c	1		1,4		3	a
Cortland	1,4	ab	2	a			2,2	ab	1,4		1		3	a
Diva	1	b	2	a			2,2	ab	1		1		3	a
Douce de Charlevoix	1	b	2	a			1	c	1		1,4		3	a
Golden Russet	2	a	1,8	a			2,2	ab	1,4		1		2	b
Harrison	1,2	ab	2,2	a			1,4	bc	1,4		1		2,6	ab
Kermerrien	1,4	ab	2,2	a			2,4	ab	1,2		1		2,2	ab
Maréchal 2	1,8	ab	2,2	a			2,4	ab	1,4		1		3	a
McIntosh	1,6	ab	1,8	a			3	a	1,4		1		2,6	ab
Muscadet de Dieppe	1,4	ab	1,8	a			2,2	ab	1,4		1,2		2,8	ab
Reinette Russet	1	b	2	a			2,2	ab	1,4		1,2		3	a
prob X ²	0,0062		0,0005				0,0001		0,6481		0,3282		0,0114	

Notes :

Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les variétés pour une même année d'évaluation, prob >0.05.

Cote : 1. Excellent, 2. Moyen, 3. Faible. Donc plus la valeur est faible, meilleur est l'aoûtement.

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur verte indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur rouge indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au jaune est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 20: Période de floraison annuelle en lien avec le témoin McIntosh Summerland pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2016, pour les années d'évaluation de 2017 à 2022.

Variété	Floraison					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Banane Amère	=	=	=	=	=	=
Bilodeau	=	+	+	+	+	+
Cortland	=	=	=	=	=	=
Diva	=	=	=	+	+	+
Douce de Charlevoix	=	-	=	=	=	=
Golden Russet	-	=	=	-	-	-
Harrison	=	-	=	=	=	=
Kermerrien	+	=	-	+	+	+
Maréchal 2	+	-	-	-	-	-
McIntosh	-	=	=	-	-	-
Muscadet de Dieppe	=	=	=	=	=	=
Reinette Russet	+	-	-	-	-	-

Cote : = en même temps que McIntosh Summerland/Cortland, - avant McIntosh Summerland/Cortland,+ après McIntosh Summerland/Cortland

Les rendements

Les rendements en fruits ont variés selon les années et les variétés évaluées. Les variétés qui ont produit les rendements les plus élevés et qui se comparent à McIntosh et Cortland sont Diva et Golden Russet (Tab. 21). Les variétés Bilodeau, Kermerrien, Muscadet de Dieppe et Reinette Russet sont les moins productives. On peut supposer une alternance dans la production pour Douce de Charlevoix et Marechal 2.

Les variétés de pommes à cidre Golden Russet et Diva produisent des fruits plus gros du calibre similaire à la Cortland, mais le calibre peut varier d'une année à l'autre (Tab. 22). Banane amère, Bilodeau, Kermerrien, Marechal 2 et Muscadet de Dieppe produisent des fruits plus petits.

Tableau 21: Rendement annuel pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2016, pour les récoltes de 2018 à 2022.

Variété	Rendement (kg)									
	2018		2019		2020		2021		2022	
Banane Amère	0,37	e	2,81	bc	2,35	c	9,92	ab	2,93	abc
Bilodeau	0,87	de	2,58	bc	3,20	bc	4,30	bcd	3,83	abc
Cortland	4,49	ab	3,61	bc	10,53	ab	12,70	ab	12,69	a
Diva	7,10	a	8,88	a	12,45	a	18,76	a	15,36	a
Douce de Charlevoix	2,21	bcde	0,91	c	6,78	abc	1,07	d	5,63	ab
Golden Russet	3,78	bc	6,04	ab	9,22	abc	20,35	a	12,16	a
Harrison	1,07	de	2,30	bc	5,09	abc	9,91	ab	6,79	ab
Kermerrien	0,70	de	0,83	c	1,51	c	4,08	bcd	0,97	c
Maréchal 2	3,17	bcd	1,20	c	8,08	abc	2,40	cd	8,16	ab
McIntosh	3,81	bc	8,40	a	8,13	abc	18,06	a	12,59	a
Muscadet de Dieppe	1,42	cde	2,19	bc	3,87	bc	3,44	cd	3,61	bc
Reinette Russet	2,26	bcde	1,50	c	2,37	c	7,13	abc	4,82	abc
prob X ²	<0,0001		< 0,0001		0,00		< 0,0001		< 0,0001	

Notes :

Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les variétés, prob >0.05.

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 22: Poids des fruits pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2016, pour les récoltes de 2018 à 2022.

Variété	Poids fruits (g)									
	2018		2019		2020		2021		2022	
Banane Amère	115,60	cd	99,80	def	84,40	d	78,60	ef	90,74	cde
Bilodeau	57,20	f	46,80	g	22,10	c	43,20	g	42,60	e
Cortland	174,00	a	206,00	a	204,88	a	190,10	a	203,88	ab
Diva	170,00	ab	196,60	a	143,80	b	159,50	ab	159,90	abc
Douce de Charlevoix	140,40	bc	153,00	abcde	72,50	d	90,71	de	129,20	bcd
Golden Russet	143,70	abc	144,00	bc	146,20	b	112,10	cd	230,30	a
Harrison	94,20	de	97,06	ef	97,20	d	93,00	de	130,20	bcd
Kermerrien	68,60	ef	72,50	fg	77,50	d	74,90	ef	86,60	cde
Maréchal 2	102,40	d	142,00	bcd	91,80	d	89,50	cdef	79,30	de
McIntosh		ab	179,40	ab	164,50	ab	162,17	ab	152,30	abcd
Muscadet de Dieppe	84,50	def	99,50	def	82,25	d	64,00	fgh	85,83	cde
Reinette Russet	106,80	d	133,60	cde	159,70	b	143,17	bc	153,30	abcd
prob X ²	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001	

Notes :

Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les variétés, prob >0.05.

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Propriétés chimiques des fruits

Les variétés de pomme à cidre ayant une teneur en acidité élevée sont Diva, Golden Russet et Reinette Russet, tandis que de faibles acidités sont notées pour Banane amère, Douce de Charlevoix, Kermerrien, Marechal 2 et Muscadet de Dieppe (Tab. 23).

Les polyphénols totaux étaient à des niveaux supérieurs dans les fruits des variétés Kermerrien et Marechal 2, tandis qu'ils étaient faibles pour Diva, Golden Russet et Reinette Russet (Tab. 24).

Les variétés les plus sucrées étaient Bilodeau, Golden Russet et Reinette Russet, contrairement à Diva, Douce de Charlevoix, Marechal 2 et Muscadet de Dieppe (Tab. 25). La teneur en sucres était généralement

supérieure à 11°Brix.

La densité relative était la plus basse pour les variétés Diva, Marechal 2, Muscadet de Dieppe et Douce de Charlevoix (Tab. 26). Le pH variait de 2.94 à 4.49 pour les diverses variétés (Tab. 27).

Dégustations

Selon la quantité de fruits obtenus, des cidres ont été produits pour les millésimes 2018 à 2021. L'appréciation globale des cidres monovariétaux a été supérieure pour les cidres produit avec Diva, Golden Russet, Harrison et Reinette Russet (Tab. 28). Les cidres produits avec la Diva avaient comme caractéristiques aromatiques des fruits plus exotiques (mangue, abricot, fruits exotiques, poire, pêche), aussi de pomme et une note épicée en 2020 et 2021 (Tab. 29). Golden Russet produisait des cidres avec des arômes de pomme mais aussi de thé/menthe, de coing, de miel et caramel, et des arômes florales (Tab. 29). La variété Harrison avait des arômes de pomme mûre, poire, agrumes et de fleur (Tab. 29).

Tableau 23: Teneur en acidité pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2016, pour les récoltes de 2018 à 2022.

Variété	Acide malique (g/L)				
	2018	2019	2020	2021	2022
Banane Amère	4,06	5,33	4,4	2,78	3,99
Bilodeau		10,46		4,29	3,94
Cortland		9,34	7,34		6,94
Diva	7,66	9,5	7,75	5,82	5,99
Douce de Charlevoix	7,12	5,28	5,53	3,77	2,33
Golden Russet	8,9	13,56	10,43	2,92	6,92
Harrison	9,44	15,81	15,08	8,63	
Kermerrien	4,34	5,15	3,39	3,39	3,36
Maréchal 2	4,22	6,36	3,69	3,22	3,52
McIntosh	8	13,34	11,1		
Muscadet de Dieppe		3,9	3,61	2,97	3,07
Reinette Russet	9,84	14,63	11	8,29	7,22

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 24: Polyphénols totaux pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2016, pour les récoltes de 2018 à 2022.

Variété	Polyphénol total (mg/L ac. gallique)				
	2018	2019	2020	2021	2022
Banane Amère	6542	7809	3652	2213	3552
Bilodeau	1187	8017	1863	2131	2430
Cortland		1087	5045		1156
Diva	855	592	720	828	661
Douce de Charlevoix	957	8675	1590	3195	1690
Golden Russet	844	8410	198	1089	1017
Harrison	1232	1627	1790	1380	
Kermerrien	3496	4674	7069	4154	8535
Maréchal 2	6109	6436	5671	4530	7205
McIntosh	762	3235	1242		
Muscadet de Dieppe		6634	1854	1741	1496
Reinette Russet	1949	2185	1283	1168	1339

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 25: Teneur en sucres pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2016, pour les récoltes de 2018 à 2022.

Variété	Teneurs en sucres (Brix)				
	2018	2019	2020	2021	2022
Banane Amère	13,4	14,4	15,9	11,6	13,9
Bilodeau	15,7	15,3		14,4	15,5
Cortland		12,2	13		11,9
Diva	10,5	12,2	13,2	12,4	11,3
Douce de Charlevoix	13,7	14	15,6	13,9	11,6
Golden Russet	17,3	17,7	19,1	14,4	17,1
Harrison	14,2	15,2	17	14,7	
Kermerrien	12,8	15,6	14,9	13,3	14,6
Maréchal 2	13,4	14,6	12,9	11,1	11
McIntosh	12,4	11,6	13,6		
Muscadet de Dieppe		13,7	13,7	11,6	12,5
Reinette Russet	15,2	16,8	16,1	14,8	13,4

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 26: Densité relative pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2016, pour les récoltes de 2018 à 2022.

Variété	Densité relative (mg/cm ³)				
	2018	2019	2020	2021	2022
Banane Amère	1053	1057	1062	1045	1054
Bilodeau	1063	1061	1061	1057	1061
Cortland		1047	1050		1046
Diva	1042	1047	1051	1048	1043
Douce de Charlevoix	1055	1056	1047	1054	1045
Golden Russet	1069	1071	1076	1068	1068
Harrison	1057	1060	1067	1058	
Kermerrien	1051	1061	1058	1052	1057
Maréchal 2	1053	1057	1050	1043	1042
McIntosh	1049	1046	1054		
Muscadet de Dieppe		1054	1053	1045	1049
Reinette Russet	1061	1067	1064	1082	1052

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 27: pH annuel pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2016, pour les récoltes de 2018 à 2022.

Variété	pH				
	2018	2019	2020	2021	2022
Banane Amère	4,25	4	4,21	4,04	4,02
Bilodeau		3,67	3,68	4,09	3,91
Cortland		3,23	3,39		3,28
Diva	3,34	3,22	3,34	3,56	3,33
Douce de Charlevoix	3,69	3,85	3,92	4,14	3,99
Golden Russet	3,56	3,32	3,45	3,45	3,55
Harrison	3,29	3,1	3,02	3,22	
Kermerrien	3,93	4,09	4,49	4,23	4,05
Maréchal 2	3,94	4,03	3,86	3,71	3,59
McIntosh	3,33	2,94	3,14		
Muscadet de Dieppe		3,96	4,19	3,88	3,98
Reinette Russet	3,32	3,24	3,32	3,22	3,24

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 28: Appréciation moyenne des cidres produits pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2016, pour les millésimes de 2019 à 2021.

	Banane Amère	Bilodeau	Cortland Royal court	Diva	Douce de Charlevoix	Golden Russet	Harrison	Kermerrien	Maréchal 2	Muscadet de Dieppe	Reinette Russet
2018				3,6		3,5	3,6	3,1	3,4	3,1	3,1
2019								1,4		3,3	
2020			2,5								
2021	2,8	2,9		3,6	2,0	3,8	3,8	2,7	2,8	2,9	3,8

Tableau 29: Caractéristiques olfactives et gustatives des cidres monocépages produits avec les fruits des variétés de pomme à cidre plantées en 2016, pour les millésimes de 2019 à 2022.

Millésime 2018

	Diva	Golden Russet	Harrison	Kermerrien	Maréchal 2	Muscadet de Dieppe	Reinette Russet
Code	C22	C24	C25	C26	C27	C29	C30
Couleur	jaune pâle, reflet vert	jaune ambré	jaune paille ambré	jaune paille ambré	jaune ambré	jaune ambré, vieil or	jaune paille
Arômes/odeur	mangue abricot fruits exotiques poire bonbon boisé	pomme floral thé/menthe coing miel/caramel	pomme mûre poire floral	pomme mûre pomme rouge miel/caramel	végétal pomme mague abricot thé miel grillé	pomme mûre/cuite abricot miel	pomme poire miel acacia
Intensité aromatique	agréable, discret, aromatique, complexe	faible, simple, subtil	aromatique, agréable	discret, aromatique agréable	discret, simple	discret, aromatique, agréable, simple	discret, simple, agréable
Caractéristiques en bouche	attaque fraîche, vif suave finale moyenne volume	attaque fraîche, mordant suave bonne finale matière volume	attaque fraîche suave finale moyenne léger	attaque plat suave finale bonne/courte	attaque fraîche, plat suave/doux finale moyenne	attaque plat sec suave/doux finale moyenne	attaque vif suave sec finale moyenne légers tannins
Acidité			attaque acide				belle acidité
Autres	bonne intensité bon équilibre jeune	bonne intensité équilibre correct épanoui	bonne intensité équilibre correct jeune	intensité faible bon équilibre jeune	intensité faible jeune	intensité faible proportionné jeune	bonne intensité jeune pomme en bouche

Millésime 2019

	Diva	Golden Russet	Maréchal 2	Reinette Russet
Code	C22	C24	C27	C30
Couleur	jaune pâle clair	or pâle, jaune paille	viel or	jaune pâle à reflet vert, jaune paille, or
Arômes/odeur	défaut	floral pomme pomme verte agrumes fleur séchée herbacée	pomme mûre pomme agrumes fleur blanche houblon miel	poire pomme pomme verte houblon
Intensité aromatique	rustique, expressif, puissant	discret, aromatique, simple, agréable	aromatique, agréable, distingué, discret, développé, rustique	simple, discret, aromatique, agréable
Caractéristiques en bouche	flasque plat doux	frais vert sec doux	sec plat	plat doux suave sec
Acidité				
Autres	intensité faible finale moyenne/courte jeune	intensité bonne finale moyenne équilibre correct jeune épanoui	intensité bonne finale bonne équilibre correct jeune épanoui	intensité faible équilibre correct jeune

Millésime 2020

	Banane amère	Bilodeau	Cortland Royal court	Diva	Douce de Charlevoix	Golden Russet
Code	C19	C20	C21	C22	C23	C24
Couleur	jaune ambré	jaune ambré	jaune pâle clair	jaune pâle à reflets verts	jaune ambré	jaune clair
Arômes/odeur	pomme mûre pomme cuite/confite abricot pêche miel coing/pate de coing épicé	poire pomme	pomme acacia	pomme miel	pomme mûre poire fruits exotiques coing/pâte de coing épicé	pomme poire agrumes
Intensité aromatique	aromatique, agréable	aromatique, subtil	simple, aromatique, agréable	aromatique, agréable, subtil, complexe	expressif, rustique	aromatique, simple
Caractéristiques en bouche	frais sec volume matière	plat sec	frais sec équilibré	frais sec équilibre proportionné	plat sec déséquilibré volume	frais équilibré
Acidité						
Autres	intensité équilibrée finale longue jeune	intensité bonne/discreète finale moyenne jeune	intensité équilibrée finale courte jeune	intensité bonne finale moyenne jeune	finale courte/moyenne intensité faible jeune	intensité équilibrée finale moyenne jeune

	Harrison	Kermerrien	Marechal 2	Muscadet de Dieppe	Muscadet de Dieppe	Reinette Russet
Code	C25	C26	C27	C28	C29	C30
Couleur	jaune paille	cuivré	vieil or	jaune pâle clair	cuivré	jaune pâle à reflets verts, jaune clair
Arômes/odeur	pomme	pomme cuite/confite	pomme mûre	pomme verte	pomme mûre	pomme
	agrumes	abricot	abricot	pomme	abricot	pomme verte/fraîche
	floral	confiture	poire	fleur blanche	poire	fleur blanche
			fleur séchée coing/pâte de coing		fleur séchée acacia épicé	végétal
Intensité aromatique	aromatique, simple, agréable	rustique	discret	discret, simple	aromatique, agréable	discret, simple, agréable
Caractéristiques en bouche	frais	plat	plat	vif	plat	frais
	sec	sec	sec	sec	sec	sec
	équilibre correct		matière	équilibré volume		volume
Acidité						
Autres	intensité bonne	bonne intensité	intensité discrète	intensité discrète	intensité bonne	intensité discrète/bonne
	finale courte	bonne finale	finale moyenne	finale courte/bonne	finale bonne	finale bonne
	jeune	jeune	jeune	jeune		jeune

Millésime 2021

	Banane amère	Bilodeau	Cortland Royal court	Diva	Douce de Charlevoix	Golden Russet
Code	C19	C20	C21	C22	C23	C24
Couleur	jaune paille	jaune paille		jaune pâle clair, or pâle, or vert	jaune paille	or pâle
Arômes/odeur	pomme	pomme mûre		pomme fraîche	pomme mûre	pomme/ pomme fraîche
	pomme mûre	pomme		poire	houblon	pomme cuite/confite/mûre
	abricot	épicé			miel	fleur blanche
	poire				animal	floral
	épicé				fumé	thé
Intensité aromatique	simple, discret, aromatique	aromatique, discret, simple, agréable		aromatique, agréable, simple, discret, bouqueté	discret, aromatique, simple	simple, discret, agréable
Caractéristiques en bouche	frais	frais		frais	plat	plat
	plat	vif		vif	sec	vif
	sec	suave		vert	doux	frais
	suave	volume		sec		sec
			suave			volume
			doux			suave, doux
Acidité						
Autres	intensité discrète	intensité bonne		intensité bonne	intensité discrète, bonne	bonne intensité
	finale moyenne	finale bonne		finale moyenne	finale courte	finale moyenne
	équilibre correct	équilibre correct		équilibre proportionné	équilibre correct	équilibré
	jeune	épanoui		épanoui	fermé	jeune
				jeune		épanoui

	Harrison	Kermerrien	Maréchal 2	Muscadet de Dieppe	Reinette Russet	
Code	C25	C26	C27	C29	C30	
Couleur	jaune paille, jaune citron	vieil or	jaune ambré	jaune ambré, or, cuivré	jaune clair	
Arômes/odeur	pomme pomme cuite/confite/mûre poire fleur blanche floral hydromel	pomme pomme rouge miel coing/pâte de coing épicé	pomme cuite/confite/mûre miel épicé	pomme mûre miel abricot prune	pomme, pomme fraîche pomme verte poire fleur blanche	
Intensité aromatique	simple, discret, aromatique	simple, discret, aromatique, expressif	discret, aromatique, agréable	aromatique, agréable, discret	discret, simple, agréable	
Caractéristiques en bouche	vif frais suave doux	plat suave frais sec	plat suave frais sec	plat vif doux suave sec	vif mordant sec doux	
Acidité						
Autres	intensité équilibrée bonne finale équilibre proportionné jeune	intensité faible, bonne finale courte déséquilibré, correct	intensité bonne finale bonne déséquilibré, correct épanoui	intensité bonne finale bonne équilibre correct jeune	intensité bonne, expressif finale bonne, courte équilibre correct	

Plantation 2017

Physiologie

Les trois variétés de pomme à cidre plantées en 2017 ont démontré une plus grande susceptibilité au froid que la Cortland lors des deux premières années (2018 et 2019) ainsi qu'en 2022 (Tab. 30). L'aoûtement a globalement été bon pour les trois variétés, sauf en 2020 et 2021 où il a été excellent (Tab. 31). Pour les trois variétés de pomme à cidre la floraison a été plus hâtive que celle du témoin Cortland (Tab. 32).

Tableau 30: Indice de gel annuel pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2017, pour les années d'évaluation de 2018 à 2022.

Variété	Indice gel					
	2018	2019	2020	2021	2022	
Mikki Life	1,6	2 ^b	1	1,2	2 ^a	
Sweet Coppin	1,4	2,8 ^a	1,2	1	1,8 ^a	
Stoke Red	2	3 ^a	1	1	1,8 ^a	
Cortland	1	1,2 ^c	1	1,2	1 ^b	
prob X ²	0,0697	0,0009	0,3916	0,5497	0,0064	

Notes :

Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les variétés pour une même année d'évaluation, prob >0.05.

Cote : 1. Aucun signe de gel, 2. Gel léger (gel des bourgeons terminaux), 3. Gel partiel (nécroses sur tronc et rameaux), 4. Gel total (mort de l'arbre).

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur verte indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur rouge indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au jaune est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 31: Indice d'aoûtement annuel pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2017, pour les années d'évaluation de 2017 à 2022.

Variété	aoûtement							
	2017	2018	2019	2020	2021	2022		
Mikki Life	2		2,8 ^a	1	1,2	2,8		
Sweet Coppin	2		2 ^b	1,4	1	3		
Stoke Red	2,2		3 ^a	1	1,8	2		
Cortland	2		2,2 ^b	1,2	1	3		
prob X ²	0,3916		0,0048	0,2511	0,0629	0,0619		

Notes :

Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les variétés pour une même année d'évaluation, prob >0.05.

Cote : 1. Excellent, 2. Moyen, 3. Faible. Donc plus la valeur est faible, meilleur est l'aoûtement.

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur verte indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur rouge indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au jaune est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 32: Période de floraison annuelle en lien avec le témoin McIntosh Summerland pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2017, pour les années d'évaluation de 2019 à 2022.

Variété	Floraison			
	2019	2020	2021	2022
Mikki Life	-	-	-	-
Sweet Coppin	-	-	-	-
Stoke Red	-	-	-	-
Cortland	=	=	=	=

Cote : = en même temps que McIntosh Summerland/Cortland, - avant McIntosh Summerland/Cortland,+ après McIntosh Summerland/Cortland

Les rendements

Les rendements ont pu être collectés sur 4 années (Tab. 33). Une alternance semble se présenter pour Sweet Copin et Stoke Red, et peut-être Mikki Life. Le poids des fruits était élevé pour Mikki Life, moyen pour Sweet Copin et plus faible pour Stoke Red (Tab. 34a). Comme il semble y avoir de l'alternance, des années supplémentaires de récolte sont nécessaires pour bien caractériser ces variétés.

Tableau 33: Rendement annuel pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2017, pour les récoltes de 2019 à 2022.

Variété	Rendement (kg)			
	2019	2020	2021	2022
Mikki Life	4,04	1,45 ^{ab}	8,04	1,78 ^{ab}
Sweet Coppin	2,87	0,00 ^b	8,23	0,08 ^b
Stoke Red	2,90	3,69 ^a	4,07	7,34 ^a
Cortland	3,52	1,65 ^{ab}	5,84	4,67 ^a
prob X ²	0,2373	0,0457	0,0575	0,0175

Notes :

Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les variétés, prob >0.05.

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 34a: Poids des fruits pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2017, pour les récoltes de 2019 à 2022.

Variété	Poids fruits (g)			
	2019	2020	2021	2022
Mikki Life	131,20 b	107,25 b	197,10 b	155,96 ab
Sweet Coppin	126,50 bc	0,00 .	102,20 b	
Stoke Red	99,20 c	80,25 b	70,00 c	68,25 a
Cortland	234,00 a	202,00 a	105,50 a	233,60 b
prob X ²	0,0028	0,0105	0,0012	0,0064

Notes :

Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les variétés, prob >0.05.

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Propriétés chimiques des fruits

Les variétés Mikke Like et Sweet Copin avaient une acidité plus basse (Tab. 34b) et un ph plus élevé (Tab. 38) contrairement à Cortland et Stoke Red. La teneur en polyphénols totaux était la plus élevée pour Stoke red (Tab. 35) et la teneur en sucres variait de 11.7 à 14.9°Brix (Tab. 36). La densité relative variait annuellement mais était généralement plus basse pour le témoin Cortland comparativement aux variétés de pomme à cidre (Tab. 38).

Tableau 34b: Teneur en acidité pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2017, pour les récoltes de 2019 à 2022.

Variété	Acide malique (g/L)			
	2019	2020	2021	2022
Mikki Life	5,08	4,67	5,08	3,65
Sweet Coppin	4,56		3,65	
Stoke Red	8,81	8,64	7	8,57
Cortland	8,71	7	7,35	6,23

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 35: Polyphénols totaux pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2017, pour les récoltes de 2019 à 2022.

Variété	Polyphénol totaux (mg/L ac. gallique)			
	2019	2020	2021	2022
Mikki Life	184	381	224	379
Sweet Coppin	1823		1248	
Stoke Red	4009	4851	2998	4847
Cortland	653	528	1150	894

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 36: Teneur en sucres pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2017, pour les récoltes de 2019 à 2022.

Variété	Teneurs en sucres (Brix)			
	2019	2020	2021	2022
Mikki Life	13	14,9	12,5	11,8
Sweet Coppin	12,5		12,6	
Stoke Red	13,9	13,8	12,2	12,3
Cortland	12,2	14,7	11,9	11,7

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 37: Densité relative pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2017, pour les récoltes de 2019 à 2022.

Variété	Densité relative (mg/cm ³)			
	2019	2020	2021	2022
Mikki Life	1050	1058	1048	1045
Sweet Coppin	1047		1049	
Stoke Red	1054	1054	1047	1048
Cortland	1047	1057	1046	1045

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 38: pH annuel pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2017, pour les récoltes de 2019 à 2022.

Variété	pH			
	2019	2020	2021	2022
Mikki Life	3,96	3,93	3,83	3,85
Sweet Coppin	3,87		3,91	
Stoke Red	3,48	3,47	3,41	3,2
Cortland	3,31	3,33	3,34	3,33

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Dégustations

Des cidres ont été produits seulement en 2021 pour les trois variétés de pomme à cidre. Globalement, les cidres produits avec Sweet Copin et Cortland ont été bien appréciés (Tab. 39) et pour ces deux variétés des arômes de pomme mais aussi florales ont été mentionnés (Tab. 40).

Tableau 39: Appréciation moyenne des cidres produits pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2017, pour les millésimes de 2019 à 2021.

	Mikki Life	Sweet Coppin	Stoke Red	Cortland
2021	2,5	3,0	2,6	3,2

Tableau 40: Caractéristiques olfactives et gustatives des cidres monocépages produits avec les fruits des variétés de pomme à cidre plantées en 2016, pour les millésimes de 2019 à 2022.

Millésime 2020

	Miki Life	Stoke Red	Cortland
Code	C31	C33	C34
Couleur	jaune pâle clair	vieil or	jaune pâle clair
Arômes/odeur	pomme poire	pomme mûre pruneau fleur séchée	pomme verte pomme fraîche poire floral
Intensité aromatique	discret, faible, simple	faible, discret, rustique	aromatique, simple, agréable
Caractéristiques en bouche	flasque sec	vif sec équilibre correct matière	plat sec équilibre correct
Acidité			
Autres	intensité faible finale courte jeune	intensité bonne finale moyenne jeune	intensité bonne finale moyenne jeune

Millésime 2021

	Miki Like	Sweet Coppin	Stoke Red	Cortland
Code	C31	C32	C33	C34
Couleur	jaune pâle clair, jaune pâle à reflet vert	jaune clair	cuivré	jaune pâle clair
Arômes/odeur	pomme fraîche herbacée	pomme mûre floral hydromel	pomme cuite/confite miel pêche herbacée	fleur blanche pomme fraîche pomme verte poire bonbon
Intensité aromatique	discret, simple, agréable	discret, simple, bouqueté, subtil	simple, aromatique	aromatique, agréable, faible
Caractéristiques en bouche	plat frais doux	frais plat sec doux	sec vif vert plat	frais suave vif sec doux
Acidité				acide
Autres	intensité bonne, discrète finale moyenne équilibre correct jeune	intensité bonne, discrète finale moyenne équilibre correct jeune épanoui	intensité équilibrée finale moyenne/courte équilibre correct jeune	intensité bonne finale moyenne équilibré jeune

Plantation 2018

Physiologie

Des dommages de gel sur les arbres ont été notés surtout la première année suite à l'implantation (2019) et les variétés les plus affectées étaient Binet rouge, Mettais et Noël des champs (Tab. 41). Suite aux hivers 2020, 2021 et 2022, les dommages de gels étaient faibles pour toutes les variétés. L'aoûtement a été plus difficile pour la majorité des variétés en 2019, seul la variété Cidor a eu un excellent aoûtement (Tab. 42). L'aoûtement a été meilleur en 2020 et 2021, mais plus faible pour la majorité des variétés en 2022 (Tab. 42). La floraison des trois premières années a été variable selon les années et différentes pour les diverses variétés, avec la variabilité, il est difficile de présenter une tendance claire.

Tableau 41: Indice de gel annuel pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2018, pour les années d'évaluation de 2019 à 2022.

	2019	2020	2021	2022
Binet rouge	2,8	1	1	1
Cidor	1,6	1	1,2	1
Coat Jersey	1,4	1	1,2	1,2
Douce Coët Lignée	1,5	1	1	1
Eastman Sweet	1,8	1	1	1
Maillard	1,8	1	1	1
Mettais	2,6	1	1	1
Noël des champs	2,6	1	1	1
Reine des pommes	1,6	1	1,2	1,25
Somerset Red Streak	1,8	1	1,4	1
Stokes's Red	1,8	1	1,25	1
Wickson	2	1	1	1
Cortland Royal Court	1	1	1	1
Major	2	1	1	1
Orléans 23/M9	1,4	1	1,2	1
Cortland Royal Court	1	1	1	1
Omerta/M9	1,2	1	1	1
X3426/M9	1	1,2	1,2	1
prob χ^2	0,1079	0,4818	0,612	0,4321

Notes :

Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les variétés pour une même année d'évaluation, prob >0.05.

Cote : 1. Aucun signe de gel, 2. Gel léger (gel des bourgeons terminaux), 3. Gel partiel (nécroses sur tronc et rameaux), 4. Gel total (mort de l'arbre).

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur verte indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur rouge indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au jaune est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 42: Indice d'aoûtement annuel pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2018, pour les années d'évaluation de 2019 à 2022.

Variété	aoûtement			
	2019	2020	2021	2022
Binet rouge	2,75	1,25	1,5	2
Cidor	1,4	1,2	1	2,8
Coat Jersey	2,6	1,6	1,2	2,8
Douce Coët Lignée	3	1,25	1	2,5
Eastman Sweet	2,2	1	1	2,2
Maillard	2,4	1	1,75	3
Mettais	2,2	1,4	1,2	2,8
Noël des champs	2,4	1,6	1	3
Reine des pommes	2,2	1,4	1	2,5
Somerset Red Streat	2,4	1	1,6	2,6
Stokes's Red	2	1,2	1	2,8
Wickson	2,25	1	1	2,75
Cortland Royal Court	2,8	1,2	1	2,8
Major	2,8	1,2	1,33333333	2,6
Orléans 23/M9	2,4	1,4	1	2
Cortland Royal Court	2,8	1,4	1	3
Omerta/M9	2,6	1,4	1,75	3
X3426/M9	2,4	1	1,2	2,6
prob X ²	0,053	0,4237	0,0411	0,0193

Notes :

Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les variétés pour une même année d'évaluation, prob >0.05.

Cote : 1. Excellent, 2. Moyen, 3. Faible. Donc plus la valeur est faible, meilleur est l'aoûtement.

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur verte indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur rouge indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au jaune est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 43: Période de floraison annuelle en lien avec le témoin McIntosh Summerland pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2018, pour les années d'évaluation de 2020 à 2022.

Variété	Floraison		
	2020	2021	2022
Binet rouge	-	-	+
Cidor	=	=	=
Coat Jersey	-	-	+
Douce Coët Lignée	-	-	+
Eastman Sweet	=	=	-
Maillard	-	-	+
Mettais	-	-	=
Noël des champs	-	-	+
Reine des pommes	-	-	+
Somerset Red Streat	-	-	+
Stokes's Red	+	+	-
Wickson	-	-	+
Cortland Royal Court	=	=	=
Major	-	-	+
Orléans 23/M9	-	=	+
Cortland Royal Court	=	-	=
Omerta/M9	-	-	+
X3426/M9	-	=	-

Cote : = en même temps que McIntosh Summerland/Cortland, - avant McIntosh Summerland/Cortland,+ après McIntosh Summerland/Cortland

Les rendements

Les rendements des deux premières années ont été collectés, mais les arbres sont encore jeunes et cela nécessite davantage de données pour dresser un portrait des variétés. En 2021, les variétés de pomme à cidre ayant les rendements les plus élevés sont Douce de coët Lignée, Wickson et Eastman Sweet, tandis qu'en 2022, les variétés Omerta/M9 et X3426/M9 ont produits le plus de fruits (Tab. 44). Les plus gros fruits ont été obtenus pour les variétés Eastman Sweet, Douce Coët Lignée, Wickson, Orléan 23/M9 et X3426/M9 (Tab. 45).

Tableau 44: Rendement annuel pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2018, pour les récoltes de 2021 à 2022.

Variété	Rendement (kg)		2022	
	2021			
Binet rouge	1,46	bc	0,00	f
Cidor	3,26	bc	0,65	bcdef
Coat Jersey	2,52	bc	0,41	cdef
Douce Coët Lignée	4,27	c	0,12	def
Eastman Sweet	4,02	bc	1,47	bcd
Maillard	0,91	bc	1,36	abcd
Mettais	3,30	c	0,16	ef
Noël des champs	2,14	bc	0,00	f
Reine des pommes	2,32	c	1,14	bcdef
Somerset Red Streak	1,20	c	0,05	f
Stokes's Red	1,70	bc	2,29	abc
Wickson	4,08	bc	0,00	f
Cortland Royal Court	8,60	b	1,90	bcde
Major	0,95	bc	1,45	abcd
Orléans 23/M9	1,03	a	0,29	cdef
Cortland Royal Court	3,03	b	2,22	abcd
Omerta/M9	2,40	b	6,85	a
X3426/M9	3,27	bc	4,35	ab
prob χ^2	< 0,0001		< 0,0001	

Notes :

Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les variétés, prob >0.05.

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 45: Poids des fruits pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2018, pour les récoltes de 2021 à 2022.

Variété	Poids fruits (g)		2022	
	2021			
Binet rouge	80,56	def	59,64	fg
Cidor	72,79	ef	83,50	efg
Coat Jersey	124,83	bcd	78,16	fg
Douce Coët Lignée	177,60	de	122,50	bcdefg
Eastman Sweet	195,80	bcd	139,63	cde
Maillard	79,32			bcd
Mettais	126,21	def	78,57	defg
Noël des champs		ef		
Reine des pommes	69,40	cde	104,75	defg
Somerset Red Streak	84,57	ab	106,67	cdefg
Stokes's Red	57,63	f	45,30	g
Wickson	188,80	def		
Cortland Royal Court	199,20	ab	204,91	ab
Major	88,93	ef	115,20	def
Orléans 23/M9	192,50	a	180,75	bcd
Cortland Royal Court	33,20	a	238,60	a
Omerta/M9	88,75	ab	201,20	ab
X3426/M9	155,60	abc	155,40	bcd
prob χ^2	< 0,0001		< 0,0001	

Notes :

Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les variétés, prob >0.05.

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Propriétés chimiques des fruits

Les propriétés chimiques des fruits ne sont pas des plus représentatives lors des premières années de récolte, il faudra donc attendre les années supplémentaires de données pour établir les caractéristiques plus spécifiques des variétés à l'étude. Ce que l'on observe pour les premières années de récolte, c'est que Stoke's Red, Omerta/M9 et X3426/M9 sont les plus acides (Tab. 46), la teneur en polyphénols est élevée pour les variétés Cidor, Coat Jersey et Reine des pommes (Tab. 47), les variétés les plus sucrées sont Cidor et Orléans 23/M9 (Tab. 48), la densité relative des moûts et la plus élevée pour Cidor et Orléans 23/M9 (Tab. 49) et que le pH est le plus faible pour Stoke's Red, Omerta/M9 et X3426/M9 (Tab. 50).

Tableau 46: Teneur en acidité pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2018, pour les récoltes de 2021 à 2022.

Variété	Acide malique (g/L)		
	2020	2021	2022
Binet rouge		3,3	
Cidor	2,44	2,7	2,79
Coat Jersey		3,13	2,19
Douce Coët Lignée		3,72	
Eastman Sweet		2,66	2,61
Maillard			2,24
Mettais	3,67	3,26	1,88
Noël des champs		3,76	
Reine des pommes		3,18	2,29
Somerset Red Streak		3,47	
Stokes's Red		12,19	8,86
Wickson		5,84	
Cortland Royal Court			
Major	2,16	2,93	2,52
Orléans 23/M9		5,33	4,22
Cortland Royal Court/M9			
Omerta/M9		6,77	6,38
X3426/M9		9,46	8,11

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 47: Polyphénols totaux pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2018, pour les récoltes de 2021 à 2022.

Variété	Polyphénol totaux (mg/L ac. gallique)		
	2020	2021	2022
Binet rouge		1775	
Cidor	8439	3860	5624
Coat Jersey		3117	6712
Douce Coët Lignée		1584	
Eastman Sweet		885	1035
Maillard			1722
Mettais	6391	2128	3849
Noël des champs		2256	
Reine des pommes		4387	4377
Somerset Red Streak		1075	
Stokes's Red		394	380
Wickson		2803	
Cortland Royal Court			
Major	3995	2511	2275
Orléans 23/M9		713	1097
Cortland Royal Court/M9			
Omerta/M9		1054	1018
X3426/M9		471	488

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 48: Teneur en sucres pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2018, pour les récoltes de 2021 à 2022.

Variété	Teneurs en sucres (Brix)		
	2020	2021	2022
Binet rouge		14,8	
Cidor	18,2	15	15
Coat Jersey		13,9	14,2
Douce Coët Lignée		14,7	
Eastman Sweet		13,4	13,5
Maillard			13,8
Mettais	15,8	14,9	13,3
Noël des champs		14,2	
Reine des pommes		14,3	13,7
Somerset Red Streak		9,5	
Stokes's Red		14,3	13,8
Wickson		11,6	
Cortland Royal Court			
Major	17	12,3	15
Orléans 23/M9		15,4	16
Cortland Royal Court/M9			
Omerta/M9		11,9	11,7
X3426/M9		13,3	12

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 49: Densité relative pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2018, pour les récoltes de 2021 à 2022.

Variété	Densité relative (mg/cm3)		
	2020	2021	2022
Binet rouge		1058	
Cidor	1070	1059	1059
Coat Jersey		1054	1056
Douce Coët Lignée		1058	
Eastman Sweet		1052	1053
Maillard			1054
Mettais	1062	1059	1052
Noël des champs		1056	
Reine des pommes		1056	1054
Somerset Red Streak		1036	
Stokes's Red		1056	1054
Wickson		1044	
Cortland Royal Court			
Major	1066	1048	1059
Orléans 23/M9		1061	1064
Cortland Royal Court/M9			
Omerta/M9		1046	1045
X3426/M9		1052	1047

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 50: pH annuel pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2018, pour les récoltes de 2021 à 2022.

Variété	pH		2022
	2020	2021	
Binet rouge		3,88	
Cidor	4,84	4,05	4,11
Coat Jersey		3,92	3,94
Douce Coët Lignée		3,81	
Eastman Sweet		4,13	4,16
Maillard			4,43
Mettais	4,37	4,31	4,23
Noël des champs		3,85	
Reine des pommes		3,9	3,78
Somerset Red Streak		3,67	
Stokes's Red		3,16	3,14
Wickson		3,32	
Cortland Royal Court			
Major	4,94	4	4,45
Orléans 23/M9		3,91	3,56
Cortland Royal Court/M9			
Omerta/M9		3,19	3,29
X3426/M9		3,27	3,08

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Dégustations

Des cidres ont été produits pour certaines variétés en 2021 et ceux produits à partir des pommes des variétés Noël des champs et Omerta/M9 ont été apprécié (Tab. 51). Les caractéristiques des divers cidres sont présentées dans le tableau 52.

Tableau 51: Appréciation moyenne des cidres produits pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2018, pour les millésimes de 2021 à 2022.

	Cidor	Eastman Sweet	Noël des champs	Reine des pommes	Stokes's Red	Major	Orléans 23/M9	Omerta/M9	X3426/M9
2021	2,9	3,0	3,3	2,6	3,0	2,7	3,0	3,2	2,2

Tableau 52: Caractéristiques olfactives et gustatives des cidres monocépages produits avec les fruits des variétés de pomme à cidre plantées en 2016, pour les millésimes de 2019 à 2022.

Millésime 2021

	Cidor	Eastman Sweet	Noël des champs	Reine des pommes	Stokes's Red	Major
Code	C36	C39	C42	C43	C45	C48
Couleur	jaune citron	jaune paille, or	jaune citron, jaune paille, or	jaune paille, vieil or	jaune pâle clair, or pâle	jaune ambré, or
Arômes/odeur	pomme cuite/confite/mûre	pomme mûre	pomme cuite/confite/mûre	abricot	pomme verte	pomme mûre
	miel	mangue	pêche	pomme mûre	pomme, pomme fraîche	miel
	fleur séchée	abricot	poire		agrumes	coing/pâte de coing
	épicé	poire			végétal	caramel
		miel				
		coing/pâte de coing				
	épicé					
	fleur séchée					
Intensité aromatique	discret, simple, agréable, expressif, rustique	discret, aromatique, agréable, simple, complexe	discret, simple, agréable, aromatique, complexe	discret, simple, agréable, aromatique	discret, simple, agréable, aromatique	aromatique, agréable simple
Caractéristiques en bouche	sec	frais	frais	plat	sec	frais
	plat	doux	sec	sec	vif	sec
	frais	plat	plat	frais	mordant	doux
	volume	volume	doux	flasque	suave	volume
			volume	suave		
			volume			
Acidité					acide	
Autres	intensité bonne	intensité bonne	intensité moyenne	intensité bonne	intensité bonne, discrète	intensité discrète
	finale moyenne	finale courte	finale bonne	finale courte/moyenne	finale moyenne	finale courte
	équilibre correct	déséquilibré	équilibré	équilibre correct/déséquilibré	équilibre correct/déséquilibré	équilibre correct
	jeune		jeune	jeune	jeune	
	épanoui			épanoui		

	Orléans 23/M9	Omerta / M9	X3426/M9
Code	C49	C51	C52
Couleur	jaune pâle clair	jaune pâle clair, à reflet vert	jaune pâle clair, or vert
Arômes/odeur	pomme	pomme fraîche	pomme
	pommer vert	pomme verte	pomme fraîche
	fruits exotiques	fleur blanche	
		miel	
Intensité aromatique	aromatique, discret, agréable	discret, aromatique, agréable, simple	simple, discret, faible
Caractéristiques en bouche	doux	sec	sec
	plat	vif	
	vif	frais	
	frais	suave	
	volume		
Acidité		acide	
Autres	intensité		
	bonne/discrète	intensité bonne	intensité bonne
	finale moyenne	finale moyenne	finale moyenne
	équilibre correct	équilibre correct	équilibre correct
	jeune		jeune

Plantation 2020

Physiologie

Treize variétés de pomme à cidre ont été plantées en 2020 pour évaluation. Suite aux deux premiers hivers, toutes les variétés ont bien résisté aux froides températures et ont subi peu de dommages (Tab. 53). L'aoûtement a été très bon en 2020, mais plus faible en 2021 et 2022, puis il était variable selon les variétés (Tab. 54). Pour la première période de floraison, la majorité des variétés avait une floraison plus tardive que la Cortland, sauf Patten Greening (Tab. 55).

Tableau 53: Indice de gel annuel pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2020, pour les années d'évaluation de 2021 à 2022.

Variété	Indice gel	
	2021	2022
Bernard	1	1
Bottinger Weinapfel	1,2	1
Brown Stout	1,4	1
Calville blanc	1,4	1,4
Cap of Liberty	1	1
Domaine	1	1
Improved Dove	1	
Médaille d'or		1
Patten Greening	1	1
Oxford	1	1
Stembridge Jersey	1,2	1,2
White Jersey	1	1
Sabina	1	1
Cortland Royal Court	1,2	1
prob X ²	0,2702	0,0986

Notes :

Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les variétés pour une même année d'évaluation, prob >0.05.

Cote : 1. Aucun signe de gel, 2. Gel léger (gel des bourgeons terminaux), 3. Gel partiel (nécroses sur tronc et rameaux), 4. Gel total (mort de l'arbre).

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur verte indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur rouge indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au jaune est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 54: Indice d'aoûtement annuel pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2020, pour les années d'évaluation de 2020 à 2022.

Variété	aoûtement					
	2020		2021		2022	
Bernard	1		2,2	a	2,2	ab
Bottinger Weinapfel	1,6		2	a	2	b
Brown Stout	1,4		1	b	2,4	ab
Calville blanc	1,2		2,2	a	1,6	b
Cap of Liberty	1		1,75	ab	1,75	b
Domaine	1,2		1	ab	2,6	ab
Improved Dove	1		1,6	ab		
Médaille d'or	1,75				2	ab
Patten Greening	1,4		2	a	3	a
Oxford	1,2		1,8	ab	2,2	ab
Stembridge Jersey	1,4		1,4	a	1,8	ab
White Jersey	1,2		2,4	a	2,4	ab
Sabina	1,2		2,4	a	2,4	ab
Cortland Royal Court	1,2		2,4	b	2,4	ab
prob X ²	0,4019		0,0034		0,0196	

Notes :

Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les variétés pour une même année d'évaluation, prob >0.05.

Cote : 1. Excellent, 2. Moyen, 3. Faible. Donc plus la valeur est faible, meilleur est l'aoûtement.

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur verte indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur rouge indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au jaune est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 55: Période de floraison annuelle en lien avec le témoin McIntosh Summerland pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2020, pour les années d'évaluation de 2022.

Variété	Floraison 2022
Bernard	+
Bottinger Weinapfel	+
Brown Stout	+
Calville blanc	+
Cap of Liberty	+
Domaine	+
Improved Dove	
Médaille d'or	+
Patten Greening	-
Oxford	+
Stembridge Jersey	+
White Jersey	+
Sabina	=
Cortland Royal Court	=

Cote : = en même temps que McIntosh Summerland/Cortland, - avant McIntosh Summerland/Cortland,+ après McIntosh Summerland/Cortland

Les rendements de l'arbre

La première année de récolte a démontré que la variété Sabina produisant plus de fruits que la Cortland, toutes les autres ont eu des rendements inférieurs (Tab. 56). Les plus gros fruits ont été produits pour les variétés Oxford, Calville blanc et Patten Greening, tandis que Médaille d'or et Brown Stout avaient les plus petits fruits (Tab. 57).

Tableau 56: Rendement annuel pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2020, pour la récolte de 2022.

Variété	2022	
Bernard	0,37	b
Bottinger Weinapfel	1,90	ab
Brown Stout	0,06	b
Calville blanc	0,18	b
Cap of Liberty	1,47	ab
Domaine	0,13	b
Improved Dove		
Médaille d'or	0,74	ab
Patten Greening	1,09	ab
Oxford	0,11	b
Stembridge Jersey	0,96	ab
White Jersey	0,08	b
Sabina	3,26	a
Cortland Royal Court	2,76	a
prob X^2	0,0001	

Notes :

Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les variétés, prob >0.05.

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 57: Poids des fruits pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2020, pour la récolte de 2022.

Variété	2022	
Bernard	164,96	bcd
Bottinger Weinapfel	110,86	efg
Brown Stout	78,79	gh
Calville blanc	237,26	a
Cap of Liberty	87,04	fgh
Domaine	141,30	cde
Improved Dove		
Médaille d'or	57,67	h
Patten Greening	188,30	b
Oxford	276,58	a
Stembridge Jersey	90,94	fgh
White Jersey	102,00	efgh
Sabina	125,90	def
Cortland Royal Court	173,10	bc
prob X^2	< 0,0001	

Notes :

Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les variétés, prob >0.05.

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Propriétés chimiques des fruits

Pour la première récolte de pommes, des acidités plus élevées ont été notées pour Bernard, Cap of Liberty et Calville blanc (Tab. 58). La teneur en polyphénols totaux variait de 1007 pour Oxford à 4303 pour Stembridge Jersey (Tab. 59). La teneur en sucres était supérieure pour Brown Snout, Médaille d'or, Oxford et Sabina (Tab. 60), la densité relative variait de 1045 à 1065 (Tab. 61), puis le pH a été le plus faible pour les variétés Bernard, Patten Greening et Cap of Liberty (Tab. 62).

Tableau 58: Teneur en acidité pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2020, pour la récolte de 2022.

Variété	Acide malique (g/L)	
	2022	
Bernard	14,39	
Bottinger Weinapfel	7,73	
Brown Stout	5,47	
Calville blanc	8,93	
Cap of Liberty	9,83	
Domaine	4,43	
Improved Dove		
Médaille d'or	2,42	
Patten Greening	4,43	
Oxford	7,31	
Stembridge Jersey	3,69	
White Jersey	3,53	
Sabina	5,05	
Cortland Royal Court		

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant au rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 59: Polyphénols totaux pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2020, pour la récolte de 2022.

Variété	Polyphénol totaux (mg/L ac. gallique)
	2022
Bernard	2483
Bottinger Weinapfel	1202
Brown Stout	3363
Calville blanc	1467
Cap of Liberty	2462
Domaine	2396
Improved Dove	
Médaille d'or	2275
Patten Greening	2427
Oxford	1007
Stembridge Jersey	4303
White Jersey	1355
Sabina	1198
Cortland Royal Court	

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant du rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 60: Teneur en sucres pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2020, pour la récolte de 2022.

Variété	Teneurs en sucres (Brix)
	2022
Bernard	12,6
Bottinger Weinapfel	13,1
Brown Stout	16,3
Calville blanc	13
Cap of Liberty	11,7
Domaine	12,6
Improved Dove	
Médaille d'or	15,3
Patten Greening	11,7
Oxford	15
Stembridge Jersey	12,6
White Jersey	12,1
Sabina	14,4
Cortland Royal Court	

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant du rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 61: Densité relative pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2020, pour la récolte de 2022.

Variété	Densité relative (mg/cm ³)
	2022
Bernard	1049
Bottinger Weinapfel	1051
Brown Stout	1065
Calville blanc	1051
Cap of Liberty	1045
Domaine	1049
Improved Dove	
Médaille d'or	1060
Patten Greening	1045
Oxford	1059
Stembridge Jersey	1049
White Jersey	1047
Sabina	1057
Cortland Royal Court	

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant du rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 62: pH annuel pour les différentes variétés de pomme à cidre plantées en 2020, pour la récolte de 2022.

Variété	pH
	2022
Bernard	3,07
Bottinger Weinapfel	3,22
Brown Stout	3,84
Calville blanc	3,21
Cap of Liberty	3,1
Domaine	3,86
Improved Dove	
Médaille d'or	3,86
Patten Greening	3,01
Oxford	3,33
Stembridge Jersey	3,65
White Jersey	3,76
Sabina	3,72
Cortland Royal Court	

La gradation de couleur est utilisée comme indice visuel. La couleur rouge indique les plus petites valeurs, tandis que la couleur bleue indique les valeurs les plus élevées, le dégradé allant du rouge pâle au bleu pâle est pour les valeurs intermédiaires.

Discussion

Certaines études ont été menées dans le nord-est américain, dont l'étude de Plotkowski et Cline (2021 a, 2021b) en Ontario et celle de Gottschalk et al (2017) plus spécifiquement pour le Michigan. Ces deux études ont mené une caractérisation complète (propriétés agronomiques et chimiques) des variétés de pommiers à cidre dans leur localisation géographique. Une liste des variétés les plus intéressantes (ex: Brown Snout, Burgandy, Frequin Rouge, Michelin) pour leur potentiel de rendement, le taux de croissance, le rendement en jus et la teneur en sucres est présentée, mais aussi une liste des variétés n'ayant pas des propriétés nécessaires pour la production de cidre, comme la faible qualité du fruit, le faible rendement et la santé de l'arbre, est aussi mentionnée. Une autre liste des propriétés chimiques des pommes à cidre ainsi que des cidres produits en Ontario et dans l'état de Washington est présentée par plusieurs auteurs (Miles et al. 2013, 2018; Moulton et al. 2010; Plotkowski et Cline 2021b; Zimmerman et al. 2016). De plus, certaines études ont démontré que les conditions climatiques influencent les propriétés agronomiques mais aussi chimiques des pommes à cidre, et ce même entre les régions productrices d'un même état (Miles et al. 2013). Cependant, une autre étude n'a pas démontré de différence significative dans les propriétés chimiques des jus pour quatre variétés de pommes à cidre, soit Brown Snout, Dabinett, Kingston Black, et Yarlinton Mill produites dans quatre régions différentes de l'état de Washington, mais davantage un effet de la saison de croissance sur ces paramètres (Alexander et al. 2016).

Dans le cadre de ce projet, les caractéristiques des variétés ayant finalisé leur évaluation sont présentées dans le tableau 63. Plusieurs références traitent aussi de ces variétés et plusieurs des paramètres concordent avec les observations faites en Ontario et dans certains états des États-Unis. Toutefois, dans d'autres cas, les paramètres étudiés peuvent être différents. À titre d'exemple, l'analyse suivante peut être faite pour chacune des variétés :

La variété Bramley Seedling est une variété acidulée qui démontre globalement une bonne résistance au froid, mais qui a été moins bonne en 2019 et 2021. La floraison était plutôt variable d'une année à l'autre, mais dans les dernières années, elle était synchronisée avec McIntosh. L'arbre est vigoureux et a un rendement moyen/élevé. Les fruits produits sont généralement plus gros que la McIntosh mais comparable à la Cortland. La période de récolte est de la mi- à la fin septembre et est similaire à celle observée en à Washington (Miles et al. 2013). Le jus produit a une acidité élevée et une quantité de polyphénols plutôt variable annuellement, variant de 965 à 1533 mg/L ac. gallique dans les 3 dernières années. Les cidres monovariétaux produits ont eu une appréciation moyenne. Les données de rendement par arbre obtenus dans les conditions du Québec correspondent à ce qui a été observé en Ontario, mais le TCSA est supérieur au Québec qu'en Ontario (1.3 et 2.9 cm²) (Plotkowski et Cline 2021).

Toutefois, la sélection d'une variété de pomme à cidre sera faite par le producteur selon divers critères, dont les produits qu'il désire faire, les variétés qui sont déjà présentes dans le verger, les conditions pédoclimatiques du site et les propriétés chimiques des variétés. Ainsi, il est difficile de faire des recommandations finales car une variété pourrait convenir à un producteur selon certains critères et moins à un autre pour d'autres raisons.

L'étude de Alexander et al. (2016) a démontré des différences dans la classification pour les diverses variétés comparativement à ce qui est observé en Angleterre. Une différence dans la classification des variétés de pommes à cidre a aussi été observée dans le cadre de l'étude de Provost et Audette (2018) et dans la présente étude. En effet, des premiers essais d'évaluation de variétés de pommes à cidre ont

débuté en 2014 par l'équipe du Dr. Provost dans les conditions du Québec. Les résultats de ce projet ont démontré que certaines variétés avaient un bon potentiel pour la production de cidre au Québec, mais il a aussi démontré que plusieurs des variétés de pommes à cidre n'avaient pas la même classification lorsque produites au Québec (des teneurs en acidité et tanins différentes) que ce qui est présenté dans la littérature pour ces mêmes variétés (Provost et Audette 2018).

Tableau 63 : Résumé des caractéristiques agronomiques et des propriétés chimiques des variétés de pommes à cidre plantées en 2015.

classification des variétés	variété	résistance au gel	croissance de l'arbre	Rendement	grosueur fruit	tendance à l'alternance	période de récolte
acidulé	Bramley Seedling	moyenne	moyenne	élevé	gros	non	mi-saison
	Burgundy	bonne	moyenne	élevé	gros	non	hâtive
	Esopus Spitzenberg	bonne	moyenne	moyen	moyen	non	tardive
	Roxbury Russet	bonne	élevé	moyen	gros	non	tardive
	Winesap	bonne	moyenne	moyen	moyen	non	tardive
douce amère	Brown Snout	bonne	moyenne	élevé	moyen	non	mi-saison
	Bulmer's Norman	bonne	moyenne	moyen	moyen	oui	hâtive
	Chisel Jersey	bonne	moyenne	élevé	moyen	oui	hâtive
	Dabinett	bonne	moyenne	moyen	moyen	oui	mi-saison
	Frequin Rouge	moyenne	faible	moyen	petit	non	mi-saison
	Maréchal1	bonne	moyenne	moyen	moyen	non	mi-saison
	Michelin	bonne	faible	faible	petit	oui	mi-saison
	Porter's Perfection	bonne	élevé	moyen	petit	non	tardive
	Tremblett's Bitter	faible	élevé	faible	moyen	oui	hâtive
	Yarlington Mill	faible	faible	faible	petit	non	tardive
douce	Cortland Royal Court	bonne	faible	moyen	moyen	non	mi-saison
	McIntosh Summerland	bonne	faible	moyen	moyen	non	mi-saison
acidulé amère	Kingston Black	moyenne	faible	faible	petit	oui	mi-saison

classification des variétés	variété	acidité	polyphenols	sucres	appréciation des cidres
acidulé	Bramley Seedling	élevée	faible	faible	moyen
	Burgundy	élevée	faible	faible	moyen
	Esopus Spitzenberg	élevée	faible	élevé	élevé
	Roxbury Russet	moyenne	faible	moyen	moyen
	Winesap	moyenne	élevé	moyen	faible
douce amère	Brown Snout	élevée	moyen	faible	élevé
	Bulmer's Norman	faible	élevé	faible	moyen
	Chisel Jersey	élevée	moyen	faible	moyen
	Dabinett	moyenne	faible	élevé	faible
	Frequin Rouge	faible	élevé	élevé	élevé
	Maréchal1	moyenne	élevé	moyen	moyen
	Michelin	faible	élevé	moyen	moyen
	Porter's Perfection	élevée	élevé	élevé	moyen
	Tremblett's Bitter	moyenne	moyen	faible	moyen
	Yarlington Mill	faible	élevé	moyen	moyen
douce	Cortland Royal Court	moyenne	faible	moyen	moyen
	McIntosh Summerland	moyenne	moyen	faible	moyen
acidulé amère	Kingston Black	moyenne	faible	moyen	élevé

Dans le cas du cidre, la qualité du fruit et la méthode de traitement sont primordiales. La qualité du produit fini dépend souvent des étapes comprises entre le moment de la récolte (qui influence les propriétés du fruit) et la fermentation. Les propriétés des fruits (surtout le sucre et l'acidité) peuvent être influencées par les pratiques culturales, le moment de la récolte, et les conditions climatiques de la saison de croissance (Gottschalk et al., 2017). Il a été noté que le fructose s'accumule en quantité plus importante à la fin de la maturation, que le taux de sucre global augmente, tandis que les teneurs en acide malique et en amidon réduisent en fin de maturation, tout comme les composés azotés et les polyphénols (Blanco et al. 1992; Mangas et al. 1999). La variété, la maturité, et l'extraction influencent la stabilité physico-chimique du produit tandis que l'acidité volatile est influencée par la maturité du fruit et les conditions phytosanitaires (Blanco et al. 1992; Didier et al. 2010). Un cidre réussi est un assemblage précis de diverses variétés de pommes où chacune apporte un élément essentiel, soit l'acidité, l'amertume, la teneur en sucres ou l'apport en arômes. L'IFPC a déterminé l'apport de différentes catégories de pommes selon le type de cidre que l'on désire produire (Tab. 64).

Tableau 64: Apport des différents types de pommes à cidre selon la catégorie de cidre que l'on désire produire (issu de Moinet 2009)

Catégories de pomme	Cidre standard	Cidre acidulé	Cidre amertumé	Cidre rond
Acidulée	10%	40%	10%	10%
Douce	40%	40%	10%	60%
Douce amère	40%	20%	30%	30%
Amère	10%	0%	40%	0%

La caractérisation de nouvelles variétés permet aux producteurs d'adopter de nouvelles variétés dans la production de leur cidre et de se démarquer avec des nouveaux produits à offrir aux consommateurs. Ce projet continu permet d'étudier et de présenter les caractéristiques agronomiques des arbres, les propriétés chimiques des fruits et les paramètres œnologiques des cidres monovariétaux produits. Toutes ces informations peuvent être utilisées par les producteurs pour sélectionner une nouvelle variété de pomme à cidre qui lui permettra de compléter les variétés déjà présentes au sein de son verger et de développer de nouveaux produits de façon à répondre à la demande des consommateurs. Plusieurs variétés sont encore sous évaluation, les données seront présentées lors des prochaines années.

Références

- Alexander, T.R., J. King, A. Zimmerman, et C.A. Miles. 2016. Regional variation in juice characteristics of four cider apple (*Malus x domestica* Borkh.) cultivars in northwest and central Washington. *HortScience*, 51: 1-5.
- Bauduin, R. 2006. Guide pratique de la fabrication du cidre. IFPC. 68 p.
- Blanco, D., M.J. Moran, M.D. Gutierrez, J. Moreno, E. Dapena et J. Mangas. 1992. Biological study of the ripening of cider apple varieties. *Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung*, 194: 33-37.
- Bore, J.M. et J. Fleckinger. 1997. Pommiers à cidre, variétés de France. INRA. 776 p.
- Didier *et al.* 2010
- Gottschalk, C., N. Rothwell et S. van Nocker. 2017. Apple Cultivars for Production of Hard Cider in Michigan. Michigan State University Extension. Bulletin E3364. 11p.
- Hampson, C. R., R. McNew, J. Cline, C. Embree, J. Zandstra et K. Wilson. 2009. Regional differences in performance of Canadian-bred apple cultivars and implications for breeding. *Canadian Journal of Plant Science* 89: 81-91.
- IFPC. 2009. Pomme à cidre. Les variétés. Présentation des caractéristiques des principales variétés cidricoles. IFPC. 15p.
- Jolicoeur, C. 2013. The new cider maker's handbook: A comprehensive guide for craft producers. Chelsea Green Publishing.
- Jolicoeur, C. 2016. Du pommier au cidre. Manuel de cidrerie pour l'amateur et l'artisan. Rouergue. 398p.
- Khanizadeh, S. et J. Cousineau. 1998. Les pommiers de chez nous. *Agriculture et Agroalimentaire Canada*. 258 p.
- Khanizadeh, S., F. Laurens, Y. Lespinasse et J. Deell. 2003. Galarina apple. *Hortscience* 38: 477-478.
- Khanizadeh, S., R. Tsao, D. Rekika, R. Yang et J. Deell. 2007. Phenolic composition and antioxidant activity of selected apple genotypes. *International Journal of Food, Agriculture and Environment* 5 :61-66.
- Lefèvre, P.-J. 1889. Guide élémentaire et pratique pour la fabrication du cidre et du poiré et la culture du pommier à cidre, à l'usage des cultivateurs et des personnes qui veulent elles-mêmes fabriquer leur cidre. E. Baugé éditeur. 213 p.
- Mangas, J.J. R. Rodriguez, B. Suarez, A. Picinelli et E. Dapena. 1999. Study of the phenolic profile of cider apple cultivars at maturity by multivariate techniques. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 47: 4046-4052.
- Mantha, S. et M. Audette. 2009. Pommiers. Résultats du Réseau d'essais de cultivars et de porte-greffes 2008. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. 63 p.
- Mantha, S., M. Audette, et L. Tétrault. 2019. Pommiers. Résultats du Réseau d'essais de cultivars et de porte-greffes 2018. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. 132 p.
- Moinet, F. 2009. Le cidre. Produire et vendre. France Agricole. 253 p.
- Merwin, IA. 2015. Growing Apples for Craft Ciders. *New York Fruit Quarterly*, 23: 5-10.
- Miles, C., J. King, et G Peck. 2015. Commonly Grown Cider Apple Cultivars in the U.S. Cider Report 202. Fact Sheets. Washington State University.
- Miles, C, T. Alexander et J. King. 2018. Cider Apple Bloom and Productivity Habit WSU Mount Vernon NWREC. Fact Sheets. Washington State University.
- Miles, C., D. Zimmerman, D. Bauermeister, B. Hoffman, T. Thornton. 2013. Evaluating Apple Varieties for Hard Cider Production. BIOAg Project Final Report 2013. 11p.

Moulton, G.A., C.A. Miles, J. King et A. Zimmerman. 2010. Hard Cider Production and Orchard Management in the Pacific Northwest. Publication PNW621. Washington State University. 42 p.

Plotkowski, D. J., & Cline, J. A.. 2021a. Evaluation of selected cider apple (*Malus domestica* Borkh.) cultivars grown in Ontario. I. Horticultural attributes. Canadian Journal of Plant Science, 101(6), 818-835.

Plotkowski, D. J., & Cline, J. A.. 2021b. Evaluation of selected cider apple (*Malus domestica* Borkh.) cultivars grown in Ontario. II. Juice attributes. Canadian Journal of Plant Science, 101(6), 836-852.

Pouvreau, D., N. Dupont et J. Primault. 1997. Protection raisonnée en verger cidricole. Guide Pratique. IFPC. 48p.

Producteurs de cidre du Québec (PCQ). 2018. Plan stratégique 2016-2021. Pour la filière cidricole du Québec. Présenté au Colloque cidres, vins et alcools d'ici, Boucherville, 27-28 mars 2018.

Provost, C. et M. Audette. 2018 Détermination du potentiel cidricole de variétés de pommes nouvelles et traditionnelles adaptées à l'est du Canada. Rapport final PAI-P254

St-Onge, D.. 2010. La pomme de Demain, 25 ans déjà. Zoom Pomme, édition 2010, p.35-42.

Rupasinghe, H.P.V., G.M. Huber, C. Embree et P.L., Forsline. 2010. Red-fleshed apple as a source for functional beverages. Canadian Journal of Plant Science 90 : 95-100.

Zimmerman, A., J. King, E. Scheenstra et C. Miles. 2016. Evaluation of Varietal Ciders Produced at WSU Mount Vernon NWREC. Fact Sheets. Washington State University.

Annexe 1 : Classification des variétés de pommes à cidre évaluées

numéro	variété	année de plantation	classification France	classification Angleterre/USA
C1	Bramley Seedling	2015	acidulé aigre	acidulé
C2	Brown Snout	2015	douce amère	douce amère
C3	Bulmer's Norman	2015	douce amère	douce amère
C4	Burgundy	2015	douce amère	acidulé
C5	Chisel Jersey	2015	Amère	douce amère
C6	Cortland Royal Court	2015	acidulé	douce
C7	Dabinett	2015	douce amère	douce amère
C8	Esopus Spitzenberg	2015	acidulé	acidulé
C9	Frequin Rouge	2015	Amère	douce amère
C10	Kingston Black	2015	acidulé amère	acidulé amère
C11	Maréchal1	2015	acidulé amère	douce amère
C12	McIntosh Summerland	2015	acidulé	douce
C13	Michelin	2015	douce amère	douce amère
C14	Porter's Perfection	2015	douce amère	douce amère
C15	Roxbury Russet	2015	acidulé	acidulé
C16	Tremblett's Bitter	2015	Amère	douce amère
C17	Winesap	2015	douce amère	acidulé
C18	Yarlington Mill	2015	douce amère	douce amère
C19	Banane Amère	2016	Amère	douce amère
C20	Bilodeau	2016	aigre amère	douce amère
C21	Cortland Royal court	2016	acidulé	douce
C22	Diva	2016		douce
C23	Douce de Charlevoix	2016	douce amère	douce amère
C24	Golden Russet	2016	acidulé aigre	douce
C25	Harrison	2016	acidulé amère	acidulé
C26	Kermerrien	2016	Amère	douce amère
C27	Maréchal 2	2016	acidulé amère	acidulé amère
C28	McIntosh	2016	acidulé	douce
C29	Muscadet de Dieppe	2016	douce amère	douce amère
C30	Reinette Russet	2016	acidulé aigre	acidulé
C31	Miki Life	2017		douce
C32	Sweet Coppin	2017		douce
C33	Stoke Red	2017	aigre amère	acidulé amère
C34	Cortland	2017	acidulé	douce
C35	Binet rouge	2018	douce amère	douce amère
C36	Cidor	2018	Amère	douce amère
C37	Coat Jersey	2018	Amère	douce amère
C38	Douce Coët Lignée	2018	douce	douce
C39	Eastman Sweet	2018		douce amère

C40	Maillard	2018	douce amère	douce amère
C41	Mettais	2018	Amère	douce amère
C42	Noël des champs	2018	douce amère	douce amère
C43	Reine des pommes	2018	Amère	douce amère
C44	Somerset Red Streak	2018		douce amère
C45	Stokes's Red	2018	aigre amère	acidulé amère
C46	Wickson	2018		douce amère
C47	Cortland Royal Court	2018	acidulé	douce
C48	Major	2018	Amère	douce amère
C49	Orléans 23/M9	2018		douce
C50	Cortland Royal Court/M9	2018		douce
C51	Omerta/M9	2018		
C52	X3426/M9	2018		
C53	Bernard	2020		
C54	Bortlinger Weinapfel	2020		
C55	Brown Snout	2020	douce amère	douce amère
C56	Calville blanc	2020		acidulé
C57	Cap of Liberty	2020		acidulé amère
C58	Domaine	2020	Amère	douce amère
C59	Improved Dove	2020		douce amère
C60	Médaille d'or	2020	Amère	douce amère
C61	Patten Greening	2020		
C62	Oxford	2020		
C63	Stembridge Jersey	2020		douce amère
C64	White Jersey	2020		douce amère
C65	Sabina	2020		douce
C66	Cortland Royal Court	2020	acidulé	douce

