



Projet POMEVAL :

Evaluation et caractérisation de matériel végétal performant, durable et adapté aux besoins de la filière cidricole

Compte-rendu de réalisation

Marie-Cécile VERGNEAUD – marie-cecile.vergneaud@ifpc.eu

Financements :



Table des matières

1	Description du projet	5
1.1	Durée du projet.....	5
1.2	Porteur de projet	5
1.3	Responsable de l'action/programme.....	5
1.4	Les partenaires.....	5
1.4.1	Partenaires scientifiques & techniques.....	5
1.4.2	Autres partenaires associés à l'action/programme	6
1.4.3	Autres partenaires (ne sollicitant pas d'aide FranceAgriMer)	6
1.5	Objectifs économiques et stratégiques	6
2	Descriptif technique de l'action - Contenu du programme	7
2.1	Action 1 « Variétés locales de Bretagne »	7
2.2	Action 2 « Variétés européennes ».....	8
2.3	Action 3 « Porte-greffes »	8
3	Calendrier de réalisation de l'action/programme.....	9
4	Diagramme Finalités / Actions	9
5	Point d'avancement	10
5.1	Action 1 : variétés locales de Bretagne.....	10
5.1.1	Objectif et démarche.....	10
5.1.2	Variétés à cidre et à pommeau (implantation 2012 à 2015, parcelle Taden).....	10
5.1.2.1	Tolérance aux bioagresseurs (notes 1 à 9 tous les ans)	10
5.1.2.2	Epoque de floraison et de récolte	11
5.1.2.3	Régularité de production.....	12
5.1.2.4	Estimation de la production	13
5.1.2.5	Caractéristiques des fruits	15
5.1.2.6	Caractéristiques technologiques	15
5.1.2.7	Observations qualitatives	17
5.1.3	Pomme à jus (implantation en 2016 à Gaël).....	17
5.1.3.1	Sensibilité aux bioagresseurs.....	18
5.1.3.2	Alternance de l'arbre	18
5.1.3.3	Port de l'arbre.....	18
5.1.4	Poire à poiré et à jus (Saint Nicolas du Tertre).....	18
5.1.5	Synthèse des observations.....	19
5.1.6	Bilan des indicateurs	20
5.1.6.1	Indicateurs de suivi.....	20
5.1.6.2	Indicateurs de réalisation	20
5.2	Action 2 : variétés européennes	20
5.2.1	Objectif.....	21

5.2.2	Sous-action 2-1 : caractéristiques de l'arbre.....	21
5.2.2.1	Vigueur et qualité du feuillage	21
5.2.2.2	Tolérance aux bioagresseurs	22
5.2.2.3	Remarques sur le port de l'arbre – facilité de conduite en axe	22
5.2.3	Sous-action 2-2 : fructification et récolte.....	23
5.2.3.1	Période de floraison.....	23
5.2.3.2	Période de récolte (50% de chute naturelle au sol)	24
5.2.3.3	Alternance de production.....	24
5.2.3.4	Production pour le site de Bretagne.....	25
5.2.4	Sous-action 2-3 : caractéristique des fruits et cidres monovariétaux.....	26
5.2.4.1	Poids moyen d'un fruit	26
5.2.4.2	Rendement estimé en jus des variétés.....	27
5.2.4.3	Paramètres physico-chimiques.....	27
5.2.4.4	Production de cidres monovariétaux	29
5.2.5	Synthèse des observations et détermination des variétés/hybrides d'intérêt.....	33
5.2.6	Bilan des indicateurs	34
5.2.6.1	Indicateurs de suivi	35
5.2.6.2	Indicateurs de réalisation	35
5.3	Action 3 : porte-greffes	35
5.3.1	Contexte et objectifs	35
5.3.2	Sous-action 3-1 : essai multilocal implanté en 2016 sur les variétés Judor et Dabinett.....	35
5.3.2.1	Essai sur la variété Dabinett	36
5.3.2.2	Essai sur la variété Judor	36
5.3.3	Sous-action 3-2 : essai multilocal implanté en 2019 sur la variété Fiona	36
5.3.4	Bilan sur l'ensemble des essais	37
5.3.5	Bilan des indicateurs	37
5.3.5.1	Indicateurs de suivi	37
5.3.5.2	Indicateurs de réalisation	37
6	Conclusion et perspectives.....	38
7	Forme de diffusion des résultats.....	38
	ANNEXES.....	39
	ANNEXE 1 : liste des parcelles d'essai pour l'action 1	39
	ANNEXE 2 : liste des variétés par lieu et année d'implantation	39
	ANNEXE 3 : protocole d'observation sur pommier.....	43
	ANNEXE 4 : protocole d'observation sur Poirier.....	45
	ANNEXE 5 : classement du poids moyen d'un fruit dans la parcelle de Taden	47
	ANNEXE 6 : observations qualitatives portant sur le port de l'arbre	48
	ANNEXE 7 : tableau de synthèse par variété de la satisfaction des objectifs du projet.....	51

ANNEXE 8 : liste des parcelles d'essai pour l'action 2	57
ANNEXE 9 : liste des variétés étudiées et date d'implantation ou surgreffage.....	57
ANNEXE 9 : alternance par site	58
ANNEXE 10 : analyses et paramètres physico-chimiques.....	59
ANNEXE 11 : synthèse de observations et analyses en fonction des objectifs du programme	60
ANNEXE 12 : liste des parcelles d'essai et observations réalisées pour l'action 3	62

Description du projet

1.1 Durée du projet

Le projet a débuté le **1^{er} Janvier 2019** pour une durée de 36 mois.

1.2 Porteur de projet

IFPC - Institut Français des Productions Cidricoles

Station Cidricole, La Rangée Chesnel, 61500 SEES

N° SIRET : 77565742200041

Véronique DAIGNEAU - Tél. : 02 33 27 56 70 - veronique.daigneau@ifpc.eu

1.3 Responsable de l'action/programme

Institut Français des Productions Cidricoles (IFPC)

Station Cidricole, La Rangée Chesnel, 61500 SEES

N° SIRET : 77565742200041

Marie-Cécile VERGNEAUD- Tél. : 02 33 27 56 70 – marie-cecile.vergneaud@ifpc.eu

1.4 Les partenaires

1.4.1 Partenaires scientifiques & techniques

▪ **Partenaire 1 : Institut Français des Production Cidricoles**

L'Institut Français des Productions Cidricoles (IFPC), centre technique industriel "loi de 1948", est l'outil technique des professionnels de la filière cidricole réunis au sein de l'UNICID. Le soutien interprofessionnel est matérialisé par un financement de l'IFPC via une Cotisation Volontaire Etendue. L'IFPC est qualifié par le Ministère en charge de l'Agriculture Institut Technique Agricole et Institut Technique Agro-Industriel. L'IFPC compte 15 ETP en 2018, pour un budget de 1,4 millions d'euros.

Il assure une double mission : i) le transfert des acquis de la recherche ou des innovations techniques vers la filière cidricole et ii) la réalisation et la coordination des programmes « Recherche et Expérimentation » initiés par différents acteurs impliqués dans la filière cidricole.

Le programme 2018-2022 de l'IFPC est construit autour de 3 axes principaux :

1. Durabilité & compétitivité des systèmes de production et des procédés
2. Innovation, valorisation & qualité des produits
3. Gestion des connaissances et savoir-faire de la filière

Grâce au soutien de l'interprofession, l'IFPC s'est doté en 1987 d'une station d'expérimentation (Station cidricole de Sées : 10 ha). Sur ce site, l'IFPC conduit des travaux sur le matériel végétal (porte-greffes, variétés), sur les techniques de conduite du verger (entretien du sol, régularité de production, maîtrise des bioagresseurs, ...) ou encore sur la gestion des fruits à la récolte.

En 1998, les professionnels ont souhaité que l'IFPC s'investisse dans la transformation. Cela a conduit à la construction, dans un premier temps, d'une halle pilote équipé de matériel d'extraction semi-industriel et disposant d'une cuverie et de chambres thermorégulées. Cette unité basée à l'INRAE de Le Rheu (35), est adossée à l'équipe INRAE « Polyphénols, Réactivité et Procédés ». Avec l'équipe PRP (INRAE BIA), l'IFPC a créé l'Unité Mixte Technologique ACTIA Nova²Cidre dédiée à la qualité des produits (cidres et jus de pomme) et labellisée par le MAAF en 2017.

Les deux autres partenaires financés sont des Chambres Régionales d'Agriculture

Les Chambres d'agriculture, créées en 1924, sont des établissements publics dirigés par des élus.

Elles représentent l'ensemble des acteurs du monde agricole, rural et forestier : exploitants, propriétaires, salariés, groupements professionnels...

Le réseau des Chambres d'agriculture est investi de 3 missions, issues du Code rural et amendées par Loi d'avenir de l'agriculture du 13 octobre 2014 :

- Contribuer à l'amélioration de la performance économique, sociale et environnementale des exploitations agricoles et de leurs filières
- Accompagner dans les territoires, la démarche entrepreneuriale et responsable des agriculteurs ainsi que la création d'entreprise et le développement de l'emploi
- Assurer une fonction de représentation auprès des pouvoirs publics et des collectivités territoriales

Présentes au niveau départemental, régional et national, les Chambres d'agriculture sont constituées de 4 200 élus et emploient plus de 8 000 personnes.

▪ **Partenaire 2 : Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne (CRAB)**

Pour la partie cidricole, la CRAB dispose d'un conseiller en vergers cidricoles et d'un autre pour la transformation cidricole. 55 producteurs sont suivis

Le suivi du matériel végétal est une compétence très développée au sein de la CRAB.

▪ **Partenaire 3 : Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie (CRAN)**

La CRAN assure le conseil technique auprès de 350 producteurs de cidre, poiré ou jus sur toute la Normandie. Elle réalise également des expérimentations en conditions réelles sur les vergers des producteurs adhérents depuis plusieurs dizaines d'années. La CRAN dispose d'une expérimentatrice dédiée en production biologique, de 4 conseillers en production et de 2 en transformation ainsi que d'un agent responsable de l'observatoire économique.

1.4.2 Autres partenaires associés à l'action/programme

▪ UNICID

123 rue St Lazare 75008 PARIS

Contact : Jean Louis BENASSI, Directeur, tél 01 45 22 24 32, jl.benassi@cidre.net

L'UNICID apporte une prestation liée à la gestion administrative et organisationnelle du projet, ainsi qu'une contribution dans la diffusion des résultats du programme.

1.4.3 Autres partenaires (ne sollicitant pas d'aide FranceAgriMer)

INRAE IRHS Angers pour l'expertise sur l'évaluation variétale

CRRG¹ des Hauts de France, CRA-W² en Belgique, NACM³ en Angleterre participent également à des réunions portant sur l'action 2

Pépinières Dalival pour la fourniture de porte-greffes

UMT Nova²cidre pour l'évaluation du potentiel technologique et organoleptique des variétés.

Les Cidres de Loire ont été associés dans les actions 2 et 3 du projet.

1.5 Objectifs économiques et stratégiques

Le verger spécialisé cidricole (basse-tige) s'est mis en place dans les années 80 principalement dans le Grand Ouest de la France sur la base de contractualisation avec les transformateurs. Il s'est implanté à partir de variétés existantes, cultivées de façon extensive (pré verger, conduite appelée « haute-tige », avec 100 arbres/ha), mais dont on ne connaissait pas le comportement en verger spécialisé (800 arbres/ha). Après 35-40 ans, avec le vieillissement des premiers vergers, une phase de renouvellement de ce verger spécialisé est en cours et s'accroît.

¹ Centre Régional de Ressources Génétiques

² Centre de Recherche Agronomique de Wallonie

³ National Association of Cider Makers

Les performances des variétés initialement plantées sont mieux connues. Cependant, les besoins concernant le matériel végétal ont évolué depuis les années 1980. Les attentes des consommateurs et de la grande distribution sont de plus en plus fortes vis-à-vis de l'utilisation des intrants phytosanitaires. Elles se traduisent également au niveau des politiques publiques et de la réglementation (plan Ecophyto 2, projet Agroécologique pour la France, Réglementation européenne sur l'usage des produits phytosanitaires). Les préoccupations environnementales prennent ainsi une importance croissante. Enfin, les besoins de l'aval évoluent également en lien avec les demandes des marchés.

Par conséquent, le matériel végétal de la filière cidricole doit s'adapter. La baisse des intrants est le premier objectif de ce projet avec une recherche de matériel végétal tolérant aux bioagresseurs les plus importants (le dépérissement pour les porte-greffes ; la tavelure, notamment, pour les variétés) et dont la maîtrise de la charge est simplifiée afin de ne pas avoir recours aux produits éclaircissants. Ce projet s'attache ainsi à l'évaluation de matériel végétal (variété/porte-greffe) afin de mieux répondre aux enjeux de la filière. Enfin, l'intérêt des variétés doit également être évalué sur le plan de la qualité des produits, au regard des besoins de l'aval de la filière.

Plus précisément, ce projet a pour but :

1) d'évaluer des variétés issues de programmes d'étude d'autres pays ou zones de production ou des variétés d'intérêt local afin d'étoffer la gamme variétale.

Il s'agit ainsi de caractériser, évaluer et sélectionner des variétés de pommes adaptées et performantes pour la filière cidricole répondant aux critères suivants :

- tolérance aux principaux bioagresseurs
- faible alternance
- productivité-
- conduite de l'arbre simplifiée
- qualités technologiques adaptées à la transformation cidricole

2) d'évaluer des porte-greffes sélectionnés dans des programmes étrangers afin de déterminer leur tolérance au phytophthora et leur niveau de vigueur.

Descriptif technique de l'action - Contenu du programme

Des variétés et porte-greffes ont été implantés et des suivis ont été réalisés afin de les qualifier par rapport aux objectifs cités ci-dessus. Les variétés retenues devront correspondre ainsi aux objectifs des producteurs (diminution des coûts de conduite et des intrants, maintien de rentabilité) et à ceux des transformateurs (qualités technologiques) et aux attentes sociétales et environnementales (diminution des intrants).

Les actions portant sur les variétés d'intérêt national et local sont complémentaires car elles concourent à identifier des variétés d'intérêt pour l'avenir de la filière cidricole et se basent sur des méthodes et des partenaires communs. Ce projet est réalisé dans les 3 principales régions cidricoles : Normandie, Bretagne, Pays de Loire.

2.1 Action 1 « Variétés locales de Bretagne »

Les qualités agronomiques et technologiques de variétés de pomme et de poire de Bretagne sont évaluées pour une diversification des produits de la filière (jus). Les vergers de comportement sont pour partie en cours d'implantation.

Cette action se divise en 2 sous actions.

⇒ *Variétés locales à destination du pomeau et du cidre*

Le repérage des variétés locales a été antérieurement réalisé à partir d'une enquête de terrain pour faire ressortir des variétés renommées. Le secteur collecté se situe dans le département des Côtes d'Armor, sur le nord de l'Ille et Vilaine, sur le bassin Rennais et au sud-est de Ploërmel. Elle a été complétée par

une étude bibliographique. Les variétés sont issues d'arbres repérés sur le terrain et localisés avec précision. Les arbres et les fruits ont fait l'objet d'une première pré sélection :

- un diagnostic agronomique a été réalisé au moment de la récolte : état sanitaire des feuilles et des fruits (tavelure...), charge de l'arbre, date de récolte et pourcentage de chute au moment de la récolte, conservation des fruits au sol...
- 2 kg de fruits ont été broyés puis pressés sans condition particulière. Le moût extrait a été clarifié par dépectinisation puis congelé en vue de réaliser les analyses de base : masse volumique, pH, acidité totale et polyphénols totaux.

Les critères de pré-sélection ont été les suivants :

- Masse volumique supérieure à 1050 en moyenne sur 2 ans.
- Retenir des variétés acides précoces et amères tardives.
- Absence de risques sanitaires graves en verger (chancre, tavelure, oïdium...)

Après cette présélection, les variétés retenues ont été implantées à partir de 2012 dans un verger de comportement chez 2 producteurs.

⇒ *Variétés locales du jus de pomme, du jus de poire et du poiré*

La démarche de pré sélection a été identique à celle décrite ci-dessus.

Toutefois, les critères de présélection des poires portent sur des critères analytiques, organoleptiques et de fermeté (certaines variétés peuvent permettre un ramassage mécanique) propres à cette espèce. Le verger a été mis en place à partir de 2017 chez un producteur.

2.2 Action 2 « Variétés européennes »

Des variétés issues des programmes d'amélioration génétique de variétés « cidricoles » réalisés en France (Hauts de France) et en Europe (Angleterre, Belgique, Espagne) ont été implantées sur 5 parcelles d'observation implantées dans le Grand-Ouest.

Les critères prioritaires pouvant être rédhibitoires au moment du choix au verger sont principalement de 2 natures (protocole en annexe 3) :

- mauvaise architecture de l'arbre/irrégularité de production
- forte sensibilité aux bioagresseurs, en particulier au chancre et à la tavelure

Des analyses physico-chimiques permettent ensuite d'affiner la sélection

Les variétés les plus intéressantes seront transformées en cidre monovariétal par l'IFPC (UMT Nova²cidre, Le Rheu) au moyen d'une méthode de fermentation reproductible pilote déjà mise au point pour qualifier les variétés.

Les variétés sont évaluées en comparaison avec des variétés témoin connues (Dabinett, Kermerrien, Judor.).

Cette action se divise en 3 sous-actions :

- comportement de l'arbre
- fructification et récolte
- caractéristiques des fruits et cidres monovariétaux

2.3 Action 3 « Porte-greffes »

Des porte-greffes anglais et américains sont mis en place en micro parcelle et suivis. Deux essais sont mis en place à deux périodes différentes, correspondant à 2 sous-actions :

Essai multi-local implanté en 2016

Cet essai est entré en pleine production au cours du projet. Il est répété sur trois vergers, avec une variété moyennement vigoureuse (Judor) et/ou une variété assez faible (Dabinett). Le principal objectif est d'évaluer la tolérance au dépérissement par rapport au porte-greffe MM106, référence sensible à ce phénomène. Les autres critères de sélection concernent la vigueur du porte-greffe, l'aptitude au secouage mécanique et la durée de mise à fruit.

Essai multi-local implanté en 2019

Cet essai va correspondre à la phase de jeunesse du verger. Il est implanté sur 23 sites avec une variété issue des observations de l'essai « Variété européennes ». Il s'agira d'une variété anglaise (Fiona) dont le niveau de vigueur est faible. Les objectifs sont à terme les mêmes que ceux de l'essai précédent.

Calendrier de réalisation de l'action/programme

Dans le cadre de ce projet, il était prévu de réaliser ce programme sur trois années (2019 - 2021) selon le diagramme de Gantt suivant :

Action	Mois	2019												2020												2021															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36				
Action 1	variétés Pomeau et cidre																																								
	variétés jus																																								
Action 2	Arbre																																								
	Flo et récolte																																								
	Fruits																																								
Action 3	Essais 2016																																								
	Essais 2019																																								

Figure 1 : diagramme de Gantt réalisé lors du dépôt du projet POMEVAL. Pour plus de détails, les actions ont été présentées avec les sous-actions.

L'ensemble des suivis ont été réalisés comme prévu, sauf pour les analyses de jus en 2021 (action 2, voir plus bas)

Diagramme Finalités / Actions

Ci-dessous se trouve le diagramme qui présente la finalité, les objectifs, les résultats, les indicateurs et le mode de valorisation :

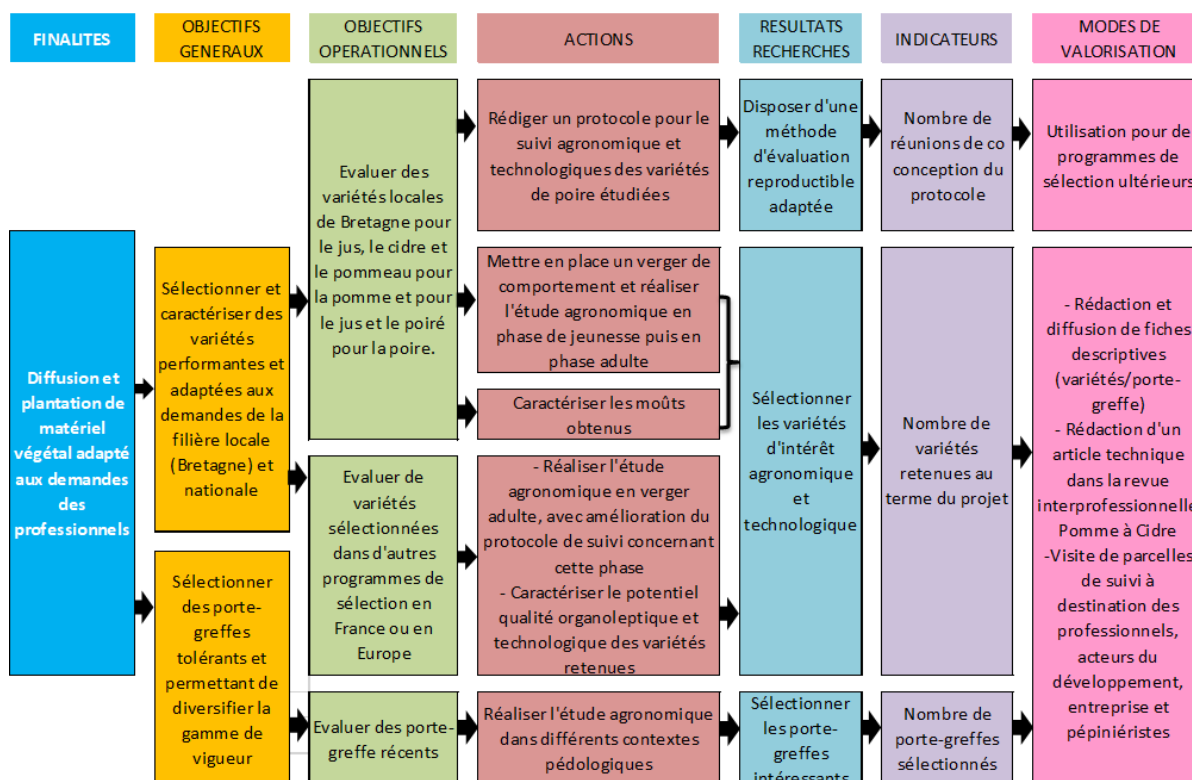


Figure n°2 : schéma finalités / actions présenté dans le dépôt du projet POMEVAL

Point d'avancement

5.1 Action 1 : variétés locales de Bretagne

5.1.1 Objectif et démarche

Pour les 2 sous actions (variétés destinées au cidre et au pommeau et variétés à jus), il s'agit de caractériser agronomiquement et technologiquement les variétés présélectionnées précédemment. Grâce à un verger de comportement, les variétés pré sélectionnées sont suivies tout au long de l'année pour établir leur sensibilité aux bio agresseurs, leur phénologie, leur architecture, leur vigueur, etc. Une première sélection permettra d'éliminer les variétés qui ne satisfont pas les objectifs. Il s'agira également de fournir des greffons de qualité pour les futures plantations. Les implantations sont détaillées en annexe 1.

En ce qui concerne les bioagresseurs, les parcelles sont conduites comme celles du producteur à l'exception des fongicides et des régulateurs de croissance. Aucune application de ce type de produit n'est effectuée.

5.1.2 Variétés à cidre et à pommeau (implantation 2012 à 2015, parcelle Taden)

Les implantations ont eu lieu tous les ans en commençant par les variétés destinées à la fabrication du Pommeau.

Tableau n°1 : récapitulatif du nombre de variétés implantées à Taden selon leur année d'implantation et leur destination en transformation.

Année d'implantation	Nombre de variétés	Destination attendue de la variété
2012	13	Pommeau
2013	17	Cidre
2014	21	Cidre
2015	46	Cidre

Au total, 97 variétés sont suivies. Le détail des variétés se trouve en annexe 2.

5.1.2.1 Tolérance aux bioagresseurs (notes 1 à 9 tous les ans)

Dans ce paragraphe, seules variétés sensibles sont signalées.

Tavelure sur feuille

Tableau n°2 : évaluation de la sensibilité à la tavelure sur feuille

Critère de sensibilité	Variétés concernées
Variétés très sensibles (note moyenne supérieure ou égale à 2 et note maximum supérieure ou égale à 4)	Parapluie Rouge, Judain, Médrange
Variétés moyennement sensibles (note moyenne supérieure ou égale à 1.5 et note maximum supérieure ou égale à 3)	Marie Ménard, A22 Beauport, Crassoux, Halouze, Orge pépin Blanc, Reinette Dubuisson, Pomme d'Orange

Oidium

Les variétés ayant une note de sensibilité supérieure à 3 sont considérées comme moyennement sensibles. Il s'agit de Reinette de Pontrieux, Calleville du Roi, Doux Frequin et Halouze.

Chancre européen

Les variétés avec une note maximum supérieure ou égale à 4 sont sensibles. Orge Pépin, Gougeon, R4 le Coudray et Feuille Morte sont dans ce cas

Puceron cendré

Seule la variété Doux Frequin, avec une note moyenne égale à 3 peut être considéré comme moyennement sensible.

En dehors des variétés décrites ci-dessus, peu de sensibilités apparaissent, les variétés testées sont globalement très tolérantes aux bioagresseurs suivis. Une exception toutefois pour la variété Doux Amer Gris qui possède une forte sensibilité à la moniliose sur fruit.

5.1.2.2. Epoque de floraison et de récolte

Epoque de floraison (stade F1-F2)

Tableau n°3 : date moyenne de floraison depuis 2016 pour les variétés les plus anciennement implantées.
Cette date moyenne recouvre souvent un écart-type de 10 jours. Les données sont donc à interpréter selon la précocité ou non de l'année.

Année d'implantation	Floraison très précoce à précoce avant le 25 avril	Floraison moyenne 26 avril au 5 mai	Floraison tardive à très tardive, après le 6 mai
2012	Chaperonnais Jeanne Renard Martinais C'Huero Ru Dous Rous Braz	Harry Masters Jersey Cahoua Marine Auffray Reine des Pommes Marie Ménard	Rousse de Plourhan Fréquin Gris BEDAN
2013	Fer Rouge Monte en Haut Blanc de Semis JEAN LE DIEU REINETTE DE PONTRIEUX TURLURE FREQUIN LOCAL LEPAGE	PARAPLUIE ROUGE BRIZ HORMANN RU ORGE PEPIN LE DEUFF DOUCE COTTENHART BEDAN LOCAL LE POCREAU GROS JAMY ROUGETTE SOUCHE LEGAUD	BEDANGE SOUCHE LEGAUD HENRI BOISARD BRIZ HORMANN GWENN
2014	CHEVALIER MONTLOIR BAUX R6 DERNIER ARBRE Monte en Bois de Trenois MUSSETTE R11A2 A22-BEAUPORT HAVARDAIS MARÇONNAISE Chevalier De Saint Pierre ORGE PEPIN	MONTE EN L'AIR VILLE HERVY MARCHANDE GROS CANARI CORSEUL R4 LE COUDRAY DOUX AMER P1 A 24 BERTHELOT R2 BIS A1 CHEVALIER DE SAINT HELEN POMME DE JOUZEL	DOUX CHEVALIER GOUGEON DOUX AMER GRAND MERE
2015	DOUCE MELEN PRIEL Doux Frequin ROUGET DE PLOUER BRAMTOT SUR LE PAILLÉ CALLEVILLE DU ROI MONTE EN HAUT 1.49 POMME D'ORANGE MEDRANGE POMME DE MONSIEUR SUCRE DES GARENNES DE MOUCHE BAS QUILVIN POMME DE SUCRE DAMELOT PIED LONG DOUX BRANDA JAMBE DE LIEVRE	ORGE PEPIN RAYE FEUILLE MORTE DOUX FREQUIN R8 A19 LEMPREMEU HALOUZE 3 COUNTIES AUFRICH SAOZ BEDAN LOCAL LE POCREAU POMME DE JACOB ROUGE DE VILLENEUVE BEAU BOIS ORGE PEPIN ROUGE DOUX DE FORIERE REINETTE DUBUISSON	BRIZ KANIG CRASSOUX Monte en l'Air Guilliers GROS BOIS ORGE PEPIN BLANC DOUS MOEN GRIS CLOS JULOT DOUX AVOINE POMME DE JAUNE PICHOU JAUNE DE VITRE 2.32 DOUX APILI DOUX AMER GRIS JUDAIN

Epoque de récolte (50% de chute naturelle)

Tableau n°4 : date moyenne de « récolte », données à partir de 2016. Cette date moyenne recouvre souvent un écart-type de 15 jours, voire plus. Les données sont donc à interpréter selon la précocité de l'année de culture.

Année d'implantation	Récolte très précoce (avant 15 sept.) à précoce du 16 septembre - 15 octobre	Pic de récolte 16 octobre-1er novembre	Récolte tardive après le 1 ^{er} novembre
2012	Chaperonnais Harry Masters Jersey Fréquin Gris	Marie Ménard Martinais Dous Rous Braz Jeanne Renard Rousse de Plourhan Cahoua Marine Auffray	BEDAN C'Huero Ru Reine des Pommes
2013	ORGE PEPIN Briz Hormann Gwenn Monte en Haut Blanc de Semis JEAN LE DIEU BRIZ HORMANN RU Frequin Local Lepage HENRI BOISARD	Rougette Souche Legaud PARAPLUIE ROUGE REINETTE DE PONTRIEUX TURLURE LE DEUFF DOUCE COTTENHART BEDAN LOCAL LE POCREAU FER ROUGE BEDANGE SOUCHE LEGAUD	Gros Jamy
2014	ORGE PEPIN (9 sept) DOUX CHEVALIER (12 sept) BAUX R6 DERNIER ARBRE MONTE EN BOIS DE TRENOIS MARÇONNAISE HAVARDAIS CHEVALIER DE SAINT PIERRE BERTHELOT R2 BIS A1 MONTE EN L'AIR VILLE HERVY	GROS CANARI CORSEUL POMME DE JOUZEL A22-BEAUPORT R4 LE COUDRAY MUSSETTE R11A2 CHEVALIER DE SAINT HELEN DOUX AMER MARCHANDE	GRAND MERE CHEVALIER MONTLOIR
2015	DOUX AVOINE (4 sept.) DOUCE MELEN PRIEL (11sept.) ORGE PEPIN ROUGE ORGE PEPIN RAYE DOUX AMER GRIS BRAMTOT DOUX BRANDA AUFRICH SAOZ ORGE PEPIN BLANC POMME D'ORANGE 3 COUNTIES LEMPREMEU BEAU BOIS DOUX DE FORIERE	SUR LE PAILLÉ CLOS JULOT MEDRANGE DOUX FREQUIN R8 A19 BEDAN LOCAL LE POCREAU MONTE EN HAUT 1.49 PICHOU JAUNE DE VITRE 2.32 DOUS MOEN GRIS POMME DE SUCRE SUCRE DES GARENNES PIED LONG CRASSOUX MONTE EN L'AIR GUILLIERS	FEUILLE MORTE ROUGE DE VILLENUEVE DOUX APILI DE MOUCHE BAS QUILVIN HALOUZE GROS BOIS DAMELOT Pomme de Jaune

Pour les tranches 2014 et 2015, les dates sont encore à affiner.

5.1.2.3 Régularité de production

La régularité de production est estimée grâce à l'écart-type entre les notes annuelles de charge. Une variété est considérée comme moyennement alternante si cet écart-type est compris entre 1.7 et 2. Si l'écart-type est supérieur à 2, la variété est très alternante.

Tableau n°5 : liste des variétés selon la date d'implantation et leur sensibilité à l'alternance en fonction de l'écart-type entre notes de charge

Année d'implantation	Variété « très alternante » Ecart-type de charge > 2	Variété « moyennement alternante » Ecart-type de charge compris entre 1,7 et 2
2012	Cahoua, Chaperonnais, Rousse de Plourhan	Bedan, Reine des Pommes
2013	Henri Boisard, Jean Le Dieu, Le Deuff, Turlure	Fer Rouge Ecomusée de la Bintinnais, Rougette Souche Legaud
2014	Chevalier Saint Pierre, Chevalier Montloir, Dous Rous Braz, Grand Mère, Havardais, Monte en l'Air Ville Hervy, R4 Le Coudray	Berthelot R2bis A1, Doux Amer, Doux Chevalier, Orge Pépin
2015	Damelot, Dous Moën Gris, Monte en l'Air Guilliers, Pichou, Rouge de Villeneuve, Sucré des Garennes	Aufrich Saoz, Briz Kanig, Doux Frequin, Medrange, Orge Pepin Rayé, Sur le Paillé

5.1.2.4 Estimation de la production

La production par arbre en kg est estimée chaque année. Elle est ensuite calculée pour la variété sur la moyenne des 5 arbres. Les données présentées se trouvent sous la forme de cumul de production par année d'implantation. L'âge des arbres joue évidemment sur la production par arbre. Ainsi, les données les plus robustes sont celles correspondant aux variétés implantées en 2012. A contrario, pour les variétés implantées en 2015, les résultats sont à prendre avec plus de précautions.

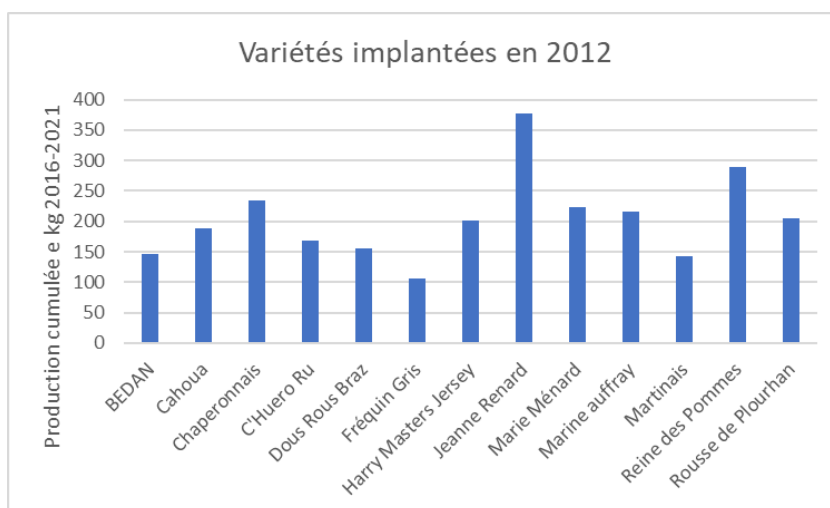


Figure 3 : production cumulée en kg par arbre pour les variétés implantées en 2012

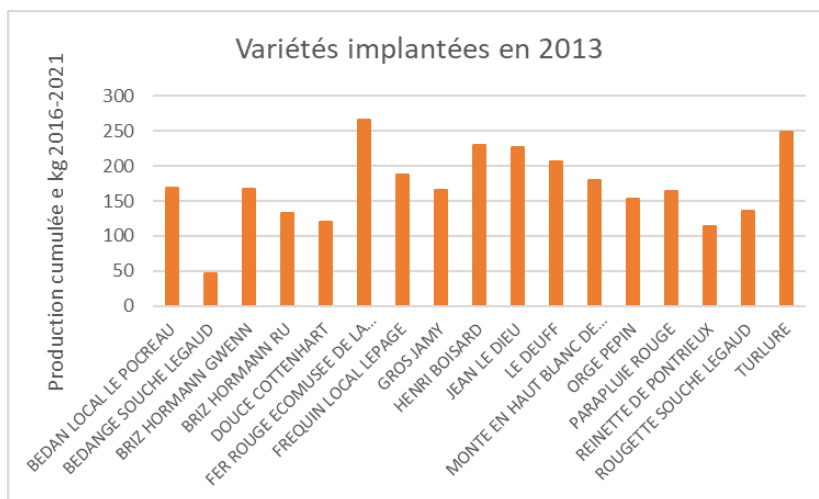


Figure 4 : production cumulée en kg par arbre pour les variétés implantées en 2013

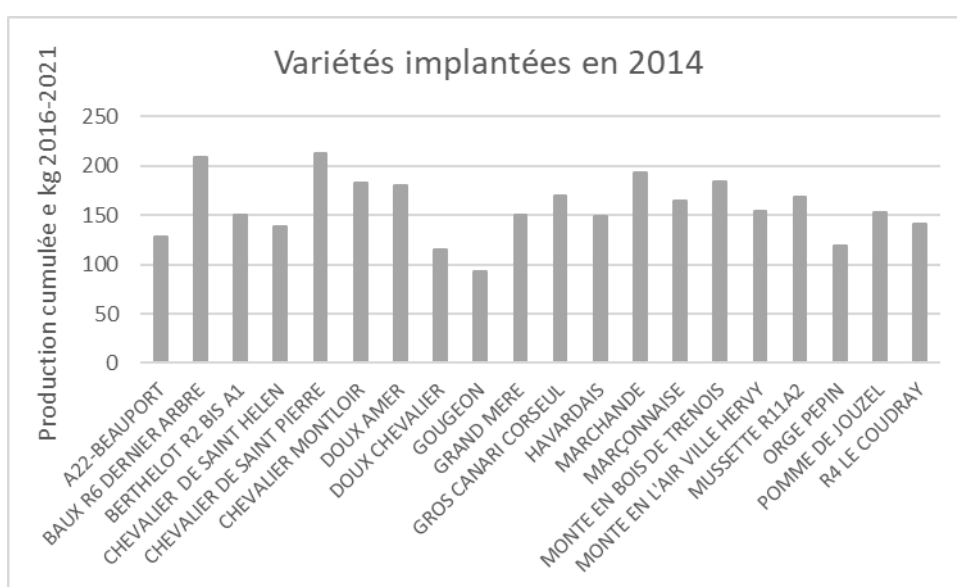


Figure 5 : production cumulée en kg par arbre pour les variétés implantées en 2014

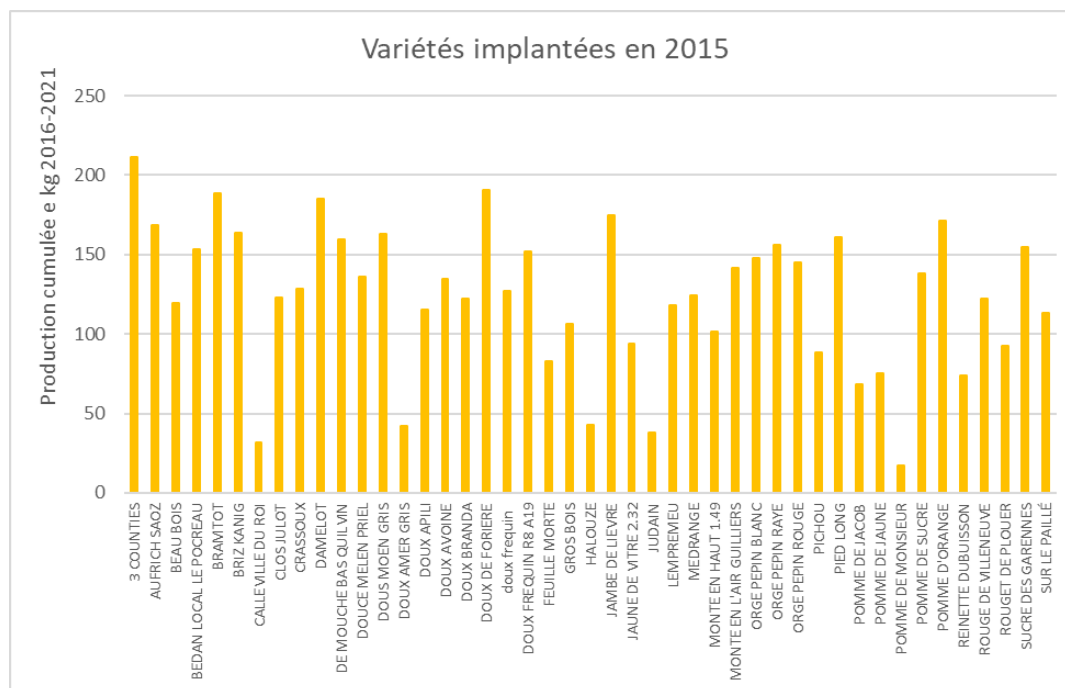


Figure 6 : production cumulée en kg par arbre pour les variétés implantées en 2015

Par année d'implantation, de grandes disparités de production apparaissent. Même si un seul site n'est pas forcément représentatif, cela permet de situer une variété par rapport aux autres.

5.1.2.5 Caractéristiques des fruits

Poids moyen d'un fruit

Les caractéristiques des fruits sont décrites à travers le poids moyen d'un fruit obtenu chaque année par la pesée d'au moins 50 fruits représentatifs de la variété. Les variétés sont ensuite classées en 3 catégories, selon que le poids du fruit est compris se situe au-dessous ou au-dessus de 50 ou de 100 g (annexe 5). Sur les 100 variétés suivies, seules 11 ont des fruits pesant moins de 50g, considérés comme petits pour la transformation. La majorité des variétés se situe dans une gamme de poids de fruits entre 50 et 100g (cas de 63 variétés). 20 variétés présentent des fruits avec un poids moyen supérieur à 100g.

Le poids moyen recommandé en transformation se situe entre 50 et 100g.

Conservation des fruits au sol

La conservation au sol est notée de 1 à 5 (avec 1 très mauvaise conservation et 5 conservation excellente)

Tableau n°6 : variétés avec une conservation mauvaise à moyenne selon leur date d'implantation.

Date implantation	Conservation au sol mauvaise (note 2/5)	Conservation moyenne au sol (note 3/5)
2012	/	C'Huero Ru
2013	/	/
2014	/	/
2015	DOUX AMER GRIS 3 COUNTIES	DOUCE MELEN PRIEL MEDRANGE DOUS MOEN GRIS

L'ensemble des variétés présente une conservation au sol bonne à excellente.

5.1.2.6 Caractéristiques technologiques

Saveur

Tableau n°7 : classement des variétés selon leur saveur et leur date d'implantation. La détermination de la saveur a été effectuée par dégustation par l'expérimentateur entraîné à ce type d'exercice. Les variétés en rouge apparaissent parfumées au dégustateur.

Date implantation	Saveur douce	Saveur douce-amère	Saveur amère	Saveur acidulée	Saveur acide
2012	Chaperonnais	Dous Rous Braz Fréquin Gris Martinais Rousse de Plourhan Reine des Pommes BEDAN	Harry Masters Jersey C'Huero Ru Cahoua Jeanne Renard Marie Ménard	Marine Auffray	/
2013	PARAPLUIE ROUGE MONTE EN HAUT BLANC DE SEMIS FER ROUGE ECOMUSEE DE LA BINTINAIS BRIZ HORMANN RU DOUCE COTTENHART	BEDAN LOCAL LE POCRÉAU FREQUIN LOCAL LEPAGE HENRI BOISARD TURLURE JEAN LE DIEU BEDANGE SOUCHE LEGAUD		REINETTE DE PONTRIEUX ROUGETTE SOUCHE LEGAUD BRIZ HORMANN GWENN ORGE PEPIN	GROS JAMY
2014	A22-BEAUPORT BERTHELOT R2 BIS A1 GOUGEON GRAND MERE MUSSETTE R11A2 Martinais	CHEVALIER DE SAINT PIERRE CHEVALIER MONTLOIR DOUX AMER DOUX CHEVALIER GROS CANARI CORSEUL MARÇONNAISE MONTE EN L'AIR VILLE HERVY DOUX AMER P1 A 24 R4 LE COUIDRAY BAUX R6 DERNIER ARBRE HAVARDAIS DOUS ROUS BRAZ DOUX AMER GRIS DOUCE MELEN PRIEL	LE DEUFF CHEVALIER DE SAINT HELEN MARCHANDE MONTE EN BOIS DE TRENOIS	POMME DE JOUZEL	POMME DE JAUNE BRIZ KANIG FEUILLE MORTE GROS BOIS ORGE PEPIN ROUGE JAUNE DE VITRE 2.32 JUDAIN
2015	ROUGE DE VILLENEUVE AUFRICH SAOZ DOUX AVOINE DOUX DE FORIERE SUCRE DES GARENNES MEDRANGE POMME DE SUCRE MONT EN HAUT 1.49 ROUGE DE VILLENEUVE 3 COUNTIES	BRAMTOT CRASSOUX PIED LONG JAMBE DE LIEVRE DOUX BRANDA BEAU BOIS DOUS MOEN GRIS CLOS JULOT DE MOUCHE BAS QUILVIN DOUS MOEN GRIS CRASSOUX LEMPREMEU DOUX APILI DAMELOT	DOUX FREQUIN R8 A19 MONTE EN L'AIR GUILLIERS	Halouze PICHOU POMME DE MONSIEUR SUR LE PAILLE ORGE PEPIN RAYE REINETTE DUBUISSON HALOUZE POMME D'ORANGE ORGE PEPIN BLANC	/

Indice réfractométrique (IR, taux de sucre en °Brix)

Tableau n8 : classement des variétés selon leur année d'implantation et la valeur de leur taux de sucre mesuré en °Brix

Date implantation	IR =10	IR 12 à 14 (jus et cidre)	IR =15 (cidre)	IR > 15 (fort potentiel alcoolique)
2012		C'Huero Ru Cahoua Rousse de Plourhan Reine des Pommes BEDAN	Chaperonnais Fréquin Gris Marine Auffray Martinais Marie Ménard	Dous Rous Braz Jeanne Renard
2013		FREQUIN LOCAL LEPAGE GROS JAMY JEAN LE DIEU	PARAPLUIE ROUGE BEDAN LOCAL LE POCRÉAU ROUGETTE SOUCHE LEGAUD FER ROUGE ECOMUSEE DE LA BINTINAIS BRIZ HORMANN GWENN HENRI BOISARD BRIZ HORMANN RU BEDANGE SOUCHE LEGAUD	REINETTE DE PONTREUX
2014		A22-BEAUPORT BERTHELOT R2 BIS A1 GRAND MERE MARÇONNAISE MONTE EN BOIS DE TRENOIS POMME DE JOUZEL R4 LE COUIDRAY	CHEVALIER DE SAINT PIERRE DOUX AMER GROS CANARI CORSEUL MARCHANDE MONTE EN L'AIR VILLE HERVY MUSSETTE R11A2 BAUX R6 DERNIER ARBRE	CHEVALIER DE SAINT HELEN DOUX CHEVALIER GOUGEON HAVARDAIS
2015	GROS BOIS	DOUCE MELEN PRIEL ROUGE DE VILLENEUVE POMME DE JAUNE JAMBE DE LIEVRE PICHOU AUFRICH SAOZ DOUX AVOINE DOUX DE FORIERE BRIZ KANIG Halouze DOUX BRANDA BEAU BOIS MONTE EN L'AIR GUILLIERS LEMPREMEU POMME D'ORANGE ORGE PEPIN BLANC	BRAMTOT PIED LONG MEDRANGE DOUX FREQUIN R8 A19 POMME DE SUCRE DOUS MOEN GRIS POMME DE MONSIEUR MONT EN HAUT 1.49 CLOS JULOT PARAPLUIE ROUGE DE MOUCHE BAS QUILVIN DAMELOT SUR LE PAILLE REINETTE DUBUISSON	FEUILLE MORTE SUCRE DES GARENNES CRASSOUX DOUX APILI 3 COUNTIES HALOUZE JAUNE DE VITRE 2.32 JUDAIN

5.1.2.7 Observations qualitatives

Les observations qualitatives sont principalement celles effectuées en 2021 qui ont été exhaustives pour chaque variété, notamment sur l'aptitude de la conduite de l'arbre en axe. Les données sont compilées en annexe 6.

5.1.3 Pomme à jus (implantation en 2016 à Gaël)

Cette parcelle a été implantée en 2016 avec 13 variétés locales et deux références (Judor et René Martin). La parcelle est donc encore assez jeune. Seules les données acquises en 2021 commencent à être représentatives des variétés suivies. Il s'agit des sensibilités aux bioagresseurs, de l'alternance si elle est forte ou totale et du port global de l'arbre.

5.1.3.1 Sensibilité aux bioagresseurs

Tableau n°9 : Sensibilités aux bioagresseurs (note supérieure ou égale à 4/9)

Bioagresseur	Variété considérée comme sensible
Tavelure	Melrose Beaumont, Chatelet, Judor (référence), René Martin (référence)
Oïdium	Pomme d'Amour
Chancre européen	Grise de France, Reinette Verte d'Hillion, Rouget Pointu de Miniac Morvan, Belle Fille de Sallins
Puceron cendré	Ronda

Sur les 15 variétés suivies, 10 présentent de fortes sensibilités, ce qui diminue fortement leur intérêt.

5.1.3.2 Alternance de l'arbre

Les variétés notées fortement ou totalement alternantes sont : Reinette Verte d'Hillion, Ronda, Resista, Chatelet, Diot Blanc, Judor. Cette liste est à affiner avec des suivis complémentaires. Ces notations sont pour l'instant qualitatives. Les notes de charge sur plusieurs années confirmeront ces résultats.

5.1.3.3 Port de l'arbre

Tableau n°10 : remarques et observations portant sur le port des arbres et leur aptitude à dégager un axe

Variété	Remarque sur l'axe	Présence d'étranglements	Autre
Belle Madame	Axe à aider	Oui	
Grise de France	Axe à aider	Oui	
Melrose Beaumont	Axe à aider		Bois assez souple
Pomme d'Amour	Axe ne se dégageant pas	Oui	
Reinette Verte d'Hillion	Axe à aider	Oui	
Ronda	Axe à aider	Oui	
Resista	Axe à aider	Oui	
Chatelet	Axe ne se dégageant pas	Oui	Présence de gros bois
Rouget Pointu de Miniac Morvan	Axe à aider	Oui	
Belle Fille de Sallins	Axe à aider	Oui	Axe droit mais faible
Diot Blanc	Axe ne se dégageant pas	Oui	Bois souple
Garreau		Oui	
Monte en l'Air Le Bret		Oui	Présence de gros bois
Judor	Axe droit		

Il est encore tôt pour conclure sur l'intérêt ou non des variétés testées.

5.1.4 Poire à poiré et à jus (Saint Nicolas du Tertre)

Cette parcelle a été implantée en 3 fois à partir de 2017 (annexe 2). Les variétés observées sont destinées à produire du poiré ou du jus.

Tableau n°11 : récapitulatif du nombre de variétés implantées à Saint Nicolas du Tertre selon leur année d'implantation

Année d'implantation	Nombre de variétés
2017	14
2019	25
2020	62

Les suivis ont débuté en 2020, les arbres sont encore très jeunes pour pouvoir entamer une description des variétés. Cet essai est donc absolument à poursuivre afin d'arriver à cet objectif.

Un protocole a été écrit afin d'encadrer les suivis sur cette espèce (annexe 4). Des points demeurent à éclaircir, notamment certains bioagresseurs bien moins connus que sur pommier.

5.1.5 Synthèse des observations

Les variétés sont surtout décrites pour la parcelle la plus ancienne à Taden. En annexe 7, les données sont compilées par variété. A noter que plus les variétés sont anciennement implantées, plus les données sont robustes. De plus, **les variétés observées ne sont implantées que sur un seul site. Ce point peut induire un biais dans l'expression de certains caractères.**

Il apparaît que certaines variétés ne répondent clairement pas aux objectifs de départ qui sont, pour rappel :

- tolérance aux principaux bioagresseurs (cf. ci-dessus). Toute variété sensible à un bioagresseur est rejetée, les moyennement sensibles sont signalées
- faible alternance (rejet des variétés fortement alternantes)
- productivité (rejet des variétés totalisant en cumul moins de 40% de la variété la plus productive de sa tranche de plantation)
- conduite de l'arbre simplifiée (axe facile à conduire = arbre faisant un axe sans étranglement ou bois trop gros ou souple, rejet des variétés induisant trop d'intervention de taille)
- qualités technologiques adaptées à la transformation cidricole

Tableau n°12 : nombre et classement des variétés en fonction de leur réponse aux objectifs de l'action

Date d'implantation	Nombre de variétés répondant aux objectifs	Nombre de variétés répondant partiellement aux objectifs	Nombre de variétés ne répondant pas aux objectifs
2012	0	6	7
2013	4	6	8
2014	7	5	7
2015	13	14	16
Total général	24	30	38

Variété remplissant les critères :

Tableau n°13 : variété répondant aux objectifs selon leur date d'implantation

Date implantation	Variétés correspondant aux objectifs de départ
2012	/
2013	BEDAN LOCAL LE POCREAU BRIZ HORMANN GWENN GROS JAMY MONTE EN HAUT BLANC DE SEMIS
2014	BAUX R6 DERNIER ARBRE CHEVALIER DE SAINT HELEN GROS CANARI CORSEUL MARCHANDE MARÇONNAISE MONTE EN BOIS DE TRENOIS MUSSETTE R11A2
2015	BEAU BOIS BRAMTOT CLOS JULOT DE MOUCHE BAS QUILVIN DOUCE MELEN PRIEL DOUX AVOINE DOUX BRANDA

	DOUX DE FORIERE DOUX FREQUIN R8 A19 JAMBE DE LIEVRE LEMPREMEU ORGE PEPIN ROUGE PIED LONG POMME DE SUCRE
--	---

5.1.6 Bilan des indicateurs

Partenaires impliqués : CRAB (organisme responsable), IFPC (partenaire technique)

Le tableau 14 récapitule les indicateurs de suivi et d'évaluation de cette action.

5.1.6.1 Indicateurs de suivi

Tableau n°14 : indicateurs de suivi pour l'action 1

Action 1	Variétés locales de Bretagne	Nombre ou référence
	Liste des parcelles d'essai	Annexe 1
	Liste des variétés étudiées	Annexe 2
	Liste des observations réalisées et périodes d'observation	Annexes 3 et 4
	Compte-rendu des observations et rapport annuel d'essai	3
	Rapport de synthèse	1 (rapport présent), annexe 7 pour synthèse

5.1.6.2 Indicateurs de réalisation

Tableau n°15 : indicateurs de réalisation pour l'action 1

Action 1	Variétés locales de Bretagne	Nombre/an
	Nombre d'observations/an réalisées sur les variétés	12
	Nombre de jus réalisés (analyses de mout)	150
	Nombre de visites/an effectuées par parcelle d'essai	8

5.2 Action 2 : variétés européennes

Cette action correspond à un essai multi local d'évaluation variétale. En effet, afin de disposer de réponses robustes, les parcelles d'observations sont implantées dans des contextes sol - climat différents et représentatifs de la diversité de la zone cidricole dans chacune des 3 principales régions cidricoles : Normandie, Bretagne et Pays de la Loire.

- 3 parcelles en Normandie : M. Deschamps à Berthouville (27), IFPC station cidricole à Sées (61) et EARL de l'Yvrande à Martigny (50)
- 1 parcelle en Bretagne : M. Baux à Taden (22)
- 1 parcelle en Pays de la Loire : M. Lecroc à Courgains (72)

L'implantation des parcelles s'est déroulée en majorité de 2010 à 2012 (cas de la parcelle située en Bretagne). Les arbres entrent donc en phase adulte. La répartition des variétés encore suivies en début de projet est la suivante :

Tableau n°16 : répartition des 33 variétés suivies en fonction de leur zone d'origine

Origine des variétés	Nombre de variétés suivies en début du projet (2019) (dont nombre en surgreffage)
Angleterre (NACM)	15 (2)
Belgique (ACW)	1 (0)
Nord Pas de Calais (CRRG)	14 (11)
Référence	3 (0)

NB : dans cette action, certaines « variétés » sont en fait des hybrides (cas des numéros CRRG par exemple). Pour alléger la lecture, il a été choisi de désigner toutes les variétés et hybrides sous la dénomination variété.

Un suivi agronomique des 5 parcelles a eu lieu. Sur chaque parcelle, 5 arbres par variété sont implantés (sauf à Sées où seulement 2 arbres sont présents. Les traitements appliqués sont les mêmes que ceux du producteur hébergeant l'essai, 2 exceptions sont réalisées dans le cadre de cet essai. En effet, pour les fongicides : deux applications maximum anti-tavelure sont effectuées pour les périodes maximales de contamination. L'autre exception réside dans la non application de produits destinés à réguler la charge de l'arbre.

Par an, une quinzaine d'observations sur l'ensemble des arbres sont faites, en comparaison avec des variétés de référence connues (protocole identique à l'action ci-dessus, annexe 3). Les analyses physico-chimiques de jus ont débuté sur les variétés ne présentant pas de tare agronomique (port, alternance...). Pour les plus intéressantes d'entre elles des cidres monovariétaux ont été effectués afin de déterminer leur potentiel de transformation par rapport à des variétés connues. L'essai a été scindé en 3 sous actions afin de mieux préciser les observations à réaliser.

Cette action 2 du projet POMEVAL est plus anciennement implantée que l'action 1, avec plus de données d'analyse de jus. Ainsi, les résultats de l'action 2 sont plus robustes et approfondis que pour l'action précédente, sauf pour les surgreffages qui sont plus récents.

5.2.1 Objectif

L'objectif de cette action est le même que pour l'action précédente (rusticité, régularité de production, productivité, simplicité de conduite de l'arbre et qualités technologiques pour de la transformation en cidre). Les variétés européennes ont été caractérisées au niveau agronomique et technologique. Par rapport à l'action 1, comme déjà précisé, des cidres monovariétaux ont été élaborés avec les variétés jugées les plus intéressantes par l'ensemble des partenaires techniques.

A noter que certaines variétés sont suivies de la dénomination « faux ». Les explications sont données dans chaque rapport annuel. Il y a eu au départ de cet essai des erreurs de dénomination des variétés originaires d'Angleterre.

5.2.2 Sous-action 2-1 : caractéristiques de l'arbre

5.2.2.1 Vigueur et qualité du feuillage

Les variétés anglaises sont globalement moins vigoureuses que les variétés d'autres origines. Il existe cependant des nuances. Il est possible de classer les variétés selon 3 catégories : les « faibles » (note moyenne inférieure à 2,5), les « fortes » (note moyenne supérieure à 3,5) et les intermédiaires entre ces deux bornes.

Tableau n°17 : classement des 33 variétés selon leur note de vigueur moyenne sur 3 ans.

Variété de « faible » vigueur Note ≤ 2.5	Variété de vigueur « intermédiaire » Note comprise entre 2.5 et 3	Variété de vigueur « intermédiaire » à « forte » Note comprise entre 3 et 3.5	Variété de « forte » vigueur Note ≥ 3.5
CRRG 29-23 Three Counties CRRG 308-20 Jenny	Marseigna Helen's Apple Fiona Gilly Dabinett Angela Hastings Reinette Marbrée de Luzoir CRRG 318-65 Shamrock	Jane faux Amanda Betty Vicky CRRG 324-43 Naomi faux CRRG_MON8 Judor CRRG 29-11 CRRG 41-20	CRA_AJ03 CRRG 31-10 Kermerrien CRRG 318-15 CRRG 308-65 CRRG 308-68 Debbie faux Joanna CRRG 308-19

La note de qualité de feuillage a été abandonnée car jugée redondante avec les notes concernant les bioagresseurs.

5.2.2.2 Tolérance aux bioagresseurs

Par rapport à l'action, la répétition sur 5 sites des variétés entraîne une dilution de la note moyenne (par rapport à un seul site). De ce fait les critères de sensibilités sont légèrement différents par rapport à l'action 1.

Tavelure sur feuille

Tableau n°18 : évaluation de la sensibilité à la tavelure sur feuille

Critère de sensibilité	Variété concernée
Variétés très sensibles (note maximum supérieure ou égale à 4)	Judor, Vicky
Variétés moyennement sensibles (note moyenne supérieure ou égale à 1.5)	Aucune variété

Oïdium

Seule la variété Naomi faux présente une note moyenne sur 3 ans égale à 2 pour l'ensemble des sites, ce qui dénote une légère sensibilité à l'oïdium.

Chancre

Les variétés avec une note maximum supérieure ou égale à 5 avec une note moyenne supérieure à 2 sont considérées comme sensible. Il s'agit d'Amanda et Shamrock. Les variétés Debbie faux, Helen's Apple, Joanna, Vicky, CRRG 31/10, CRRG 41/20, CRRG 308/19, CRRG 308/65 et CRRG 318/65 sont à surveiller par rapport à cette maladie.

Puceron cendré

Une légère sensibilité apparaît avec une note moyenne supérieure ou égale à 2,5. Les variétés Angela, Gilly, Joanna, CRRG 308-20, CRRG 318/15 et Dabinett sont concernées.

Pour les bioagresseurs décrits ci-dessus, à part ponctuellement pour le chancre, les variétés testées sont assez tolérantes. A noter toutefois que les variétés anglaises ont tendance à exprimer de la moniliose sur fleur à des niveaux tolérables (note maximum à 3/9).

5.2.2.3 Remarques sur le port de l'arbre – facilité de conduite en axe

Comme pour les variétés locales, il n'existe pas de données quantitatives permettant de qualifier finement le port de l'arbre. Toutefois, des observations qualitatives ont été réalisées, notamment lorsque la variété présentait un caractère trop marqué (par rapport à une conduite en axe sans palissage : absence de tête ou présence d'étranglements). Il s'agit surtout du site de Bretagne, les remarques sont donc à relativiser.

Tableau n°19 : observations sur le comportement de l'arbre, essentiellement effectuée en 2021

Variété	Remarques sur l'axe	Autres remarques
Amanda	Axe à aider	Des arbres dépérissant, vieillissement de la variété à surveiller
Angela	Axe à aider	
Betty	Axe droit, peut plier sous charge précoce	
CRA AJ03	Ploie sous charge, peut casser	
CRRG 29/23		Bois souple et fin
CRRG 308/19	Penche	Bois souple et fin
CRRG 308/20	Axe à tenir	Bois souple et fin
CRRG 31/10	Très bel axe	Arbre qui s'ouvre facilement
CRRG 318/65		Arbre assez dégarni
CRRG 324/43	Axe à maintenir	Beau port global
Dabinett	Tête penchée, axe difficile à maintenir	Bois souple
Debbie faux		Gros bois à gérer = port difficile
Fiona		Arbres hétérogènes
Gilly	Axe à aider	
Hastings	Axe à aider	
Jane faux	Tête à aider	Bois souple
Jenny		Arbres de faible volume
Joanna	Très fermé	Port difficile, très dressé
Shamrock		Faible en sols limitant
Three Counties		Bois souple, arbre faible nécessite un sol très poussant
Vicky	Axe droit mais attention aux rameaux forts	

5.2.3 Sous-action 2-2 : fructification et récolte

5.2.3.1 Période de floraison

Un classement en trois périodes de floraison permet de mieux connaître les variétés, notamment leur sensibilité au gel précoce.

Tableau n°20 : date moyenne de floraison sur 3 ans (2019-2021) sur l'ensemble des sites

Variété à floraison très précoce avant le 20 avril	Variété à floraison précoce à intermédiaire entre le 20 avril et le 25 avril	Variété à floraison intermédiaire à tardive entre le 26 avril et le 30 avril	Variété à floraison tardive après le 30 avril
CRA_AJ03 Shamrock	CRRG 29-23 Naomi faux Reinette Marbrée de Luzoir CRRG 29-11 CRRG_MON8 CRRG 308-20 Amanda Three Counties CRRG 308-19 Vicky CRRG 31-10 CRRG 318-15 Debbie faux Jane faux CRRG 318-65 CRRG 308-68 Helen's Apple	Fiona Angela Marseigna Betty Kermerrien Jenny Joanna CRRG 324-43 Gilly CRRG 308-65 CRRG 41-20 Dabinett	Hastings Judor

Cette date moyenne de floraison couvre souvent un écart-type d'une semaine. Les données sont donc à interpréter selon la précocité connue du site d'implantation.

5.2.3.2 Période de récolte (50% de chute naturelle au sol)

De nouveau, les variétés sont classées en 4 catégories selon leur précocité ou non de récolte.

Tableau n°21 : date moyenne de « récolte » sur 3 ans (2019-2021) sur l'ensemble des sites.

Variété très précoce, début récolte avant le 15 septembre	Variété précoce, récolte comprise entre le 15 septembre et le 15 octobre	Variété récoltée lors du « pic de récolte » entre le 15 octobre et le 1er novembre	Variété à récolte tardive après le 1er novembre
Hastings Gilly Jenny Debbie faux Shamrock Vicky	Fiona Naomi faux CRRG 324-43 Betty Kermerrien Jane faux Joanna CRRG 308-65 Marseigna Angela Amanda Reinette Marbrée de Luzoir Helen's Apple Three Counties Dabinett CRA_AJ03	CRRG 308-19 CRRG 308-20 CRRG 41-20 CRRG_MON8 Judor	CRRG 318-15 CRRG 308-68 CRRG 29-11 CRRG 31-10 CRRG 29-23 CRRG 318-65

Cette date moyenne recouvre souvent un écart-type de 10 jours. Les données sont donc à interpréter selon la précocité connue du site d'implantation.

Les variétés anglaises sont très précoces à précoces. Une forte précocité peut entraîner une mauvaise conservation au sol. En revanche, une récolte en même que les cidricoles classiques (durant le « pic de récolte ») n'est pas souhaitable non plus. En effet, le risque d'engorgement des usines est important sur cette période.

5.2.3.3 Alternance de production

La régularité de production est estimée grâce à l'écart-type entre les notes annuelles de charge entre 2019 et 2021 (sauf dans le cas des variétés éliminées début 2021, dans ce cas, il s'agit de l'écart-type 2017-2020). Une variété est considérée comme moyennement alternante si cet écart-type est supérieur à 1.9. L'écart-type est calculé pour chaque site (annexe 9). Ensuite, pour chaque variété, le nombre de site avec de l'alternance est compté. Il s'agit d'un indicateur de la propension de la variété à alterner.

Tableau n°22 : qualification de l'alternance potentielle des variétés étudiées en fonction de leur comportement sur les différents sites d'étude. La mention SG reflète la présence d'un surgreffage dont le comportement peut être affecté par la jeunesse de la variété ou par le fait de l'opération même de surgreffage. De même 2020 signifie qu'il s'agit des valeurs de calcul 2017-2020 (charge non notée en 2021).

Variété sans alternance (aucun site concerné)	Variété alternant sur un seul site	Variété alternant sur deux sites	Variété alternant sur un trois sites	Variété alternant sur un quatre sites
Absence d'alternance				Variété très alternante
Helen's Apple CRRG 29/11 ^{SG} Debbie faux ₂₀₂₀ Three Counties ₂₀₂₀ CRRG 308/65 ^{SG} ₂₀₂₀ CRRG 308/68 ^{SG} ₂₀₂₀	Betty ^{SG} Jane faux Joanna ^{SG} Shamrock Hastings ₂₀₂₀ Jenny ₂₀₂₀ CRRG 308/19 ^{SG} CRRG 318/15 ^{SG} ₂₀₂₀ CRRG 318/65 ^{SG} ₂₀₂₀ CRRG 41/20 ^{SG} ₂₀₂₀	Naomi faux Gilly CRA AJ03 CRRG 308/20 ^{SG} CRRG 31/10 ^{SG} CRRG MON8 Marseigna CRRG 29/23 ^{SG} ₂₀₂₀	Amanda Fiona CRRG 324/43 ^{SG} Reinette Marbrée de Luzoir Dabinett Kermerrien Angela ₂₀₂₀ Vicky ₂₀₂₀	Judor

5.2.3.4 Production pour le site de Bretagne

Comme pour l'action 1 en Bretagne, la production par arbre en kg est estimée chaque année. Elle est ensuite calculée pour la variété sur la moyenne des 5 arbres. Les données présentées se trouvent sous la forme de cumul de production par année d'implantation. Les données présentées dépassent le cadre de la durée d'essai : les cumuls sont calculés dès que les arbres ont produit (en majorité en 2014, sauf pour les surgreffages). Sur ce site, les variétés Naomi faux, Shamrock et 3 Counties ne sont pas présentes dans les plantations 2012 ou les surgreffages. Les variétés Reinette Marbrée de Luzoir et Marseigna, génitrices pour le programme du CRRG n'ont également pas été implantées.

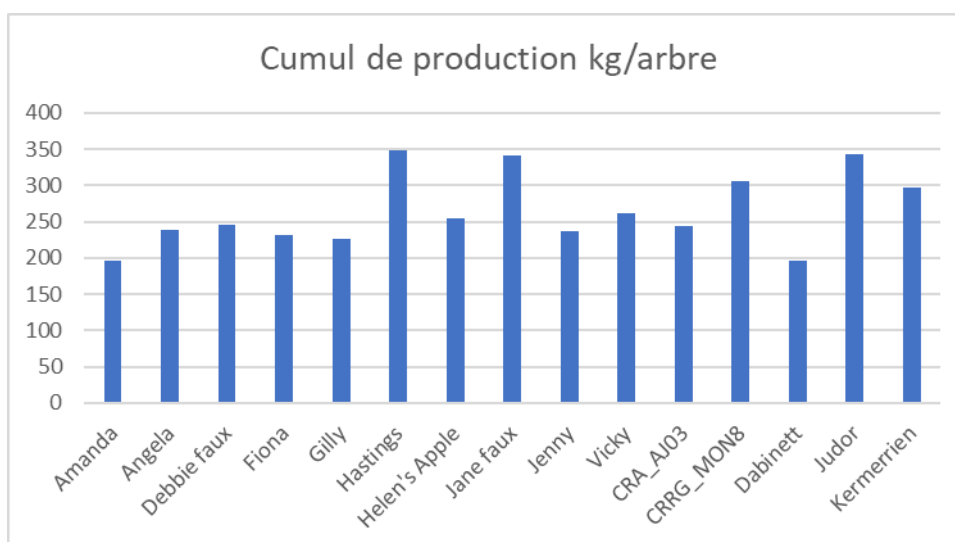


Figure 7 : production cumulée en kg par arbre pour les variétés implantées en 2012

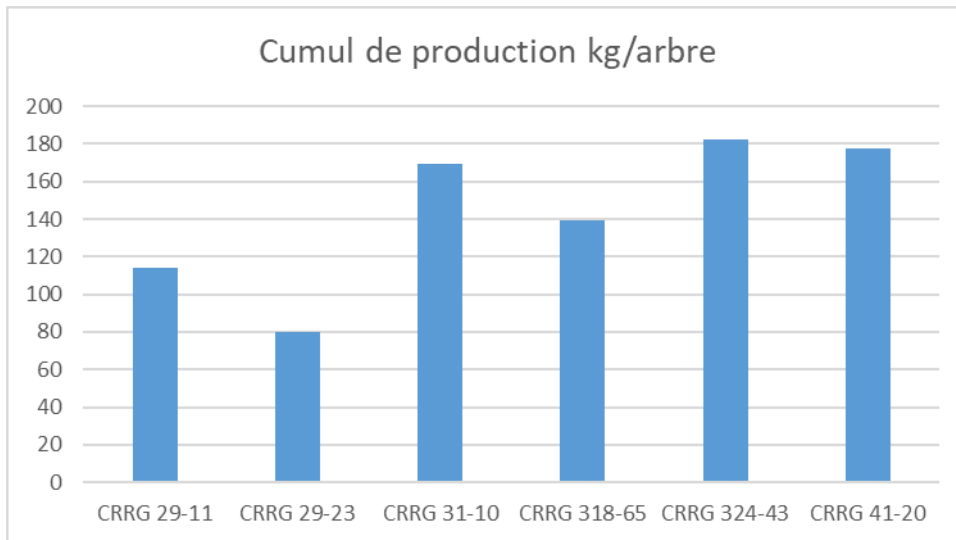


Figure 8 : production cumulée en kg par arbre pour les variétés surgreffées en 2015 (premières données de production en 2017)

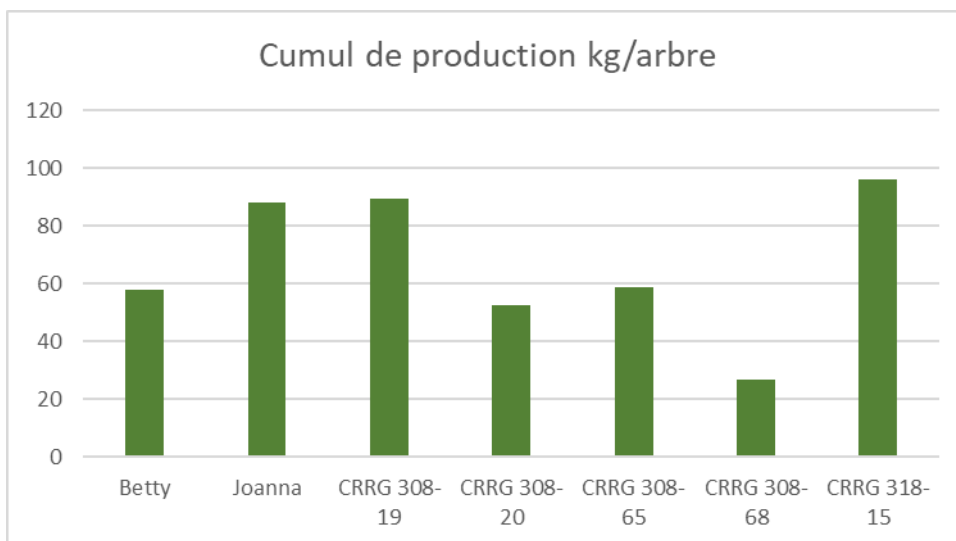


Figure 9 : production cumulée en kg par arbre pour les variétés surgreffées en 2016 (premières données de production en 2018)

5.2.4 Sous-action 2-3 : caractéristique des fruits et cidres monovariétaux

5.2.4.1 Poids moyen d'un fruit

Les caractéristiques des fruits sont décrites à travers le poids moyen d'un fruit obtenu chaque année par la pesée d'au moins 50 fruits représentatifs de la variété. Les variétés sont ensuite classées en 3 catégories, selon que le poids du fruit est compris se situe au-dessous ou au-dessus de 50 ou de 100 g.

Tableau n°23 : poids moyen d'un fruit, données moyennes pour les 5 sites de 2019 à 2021

Poids moyen inférieur à 50g	Poids moyen compris entre 50 et 100g	Poids moyen supérieur à 100g
Marseigna Judor, Kermerrien	Amanda, Angela, Betty, Gilly, Hastings, Jane faux, Joanna, Jenny, Naomi faux, Three Counties, Vicky CRRG 29-11, CRRG 29-23, CRRG 31-10, CRRG 308-19, CRRG 308-20, CRRG 308-65, CRRG 318-15, CRRG 318-65, CRRG 324-43, CRRG 41-20, CRRG_MON8, Reinette Marbrée de Luzoir Dabinett	Debbie faux, Fiona, Helen's Apple, Shamrock CRA_AJ03 CRRG 308-68

5.2.4.2 Rendement estimé en jus des variétés

Cet indicateur a été construit au cours du programme de création variétale. Il s'agit de peser 1kg de fruits, le passer à la centrifugeuse et peser ce qui sort. Cet indicateur a été validé avec des variétés de référence connues pour leur aptitude à produire du jus (au sens liquide et non type de destination commerciale).

Les données présentées ici sont celles effectuées depuis 2016 pour les variétés les plus anciennement implantées. En effet, lorsque le nombre d'analyse est jugé suffisant (10 analyses par variété environ), les analyses sont arrêtées car la variété est considérée comme connue pour ce type de variable.

Cinq catégories de variétés ont été créées, des moins juteuses ou plus juteuses. A noter que par rapport à des pommes à couteau, les pommes destinées à la transformation testées ici sont moins juteuses.

Tableau n°24 : rendement estimé en jus, données depuis 2016 pour les variétés les plus anciennes

Variété à très faible rendement en jus <450g	Variété à faible rendement en jus 450-500g	Variété à rendement moyen en jus 500-550g	Variété à rendement élevé en jus 550-600g	Variété à rendement très élevé en jus >600g
Marseigna	CRRG 41/20 CRRG 308/65 CRRG 318/65 CRRG MON8	CRRG 324/43 CRRG 318/15 CRRG 308/20 Kermerrien Reinette Marbrée de Luzoir Three Counties CRRG 29/23 Fiona Gilly Angela Dabinett Hastings Helen's Apple	CRRG 29/11 Joanna CRRG 308/68 CRRG 31/10 Jane faux Shamrock Debbie faux Naomi faux Judor CRRG 308/19	Jenny Amanda Vicky Betty CRA AJ03

5.2.4.3 Paramètres physico-chimiques

Comme précédemment et pour les mêmes raisons de non répétition des analyses lorsque celles-ci sont jugées suffisantes, les données présentées dans ce rapport sont des analyses effectuées à partir de 2016. Le nombre d'analyses réalisées par variété est présenté en annexe 10.

Tableau n°25 : paramètres physico-chimiques des variétés étudiées. Pour la masse volumique et le pH, les cellules colorées soulignent des données non compatibles avec la fabrication de cidre. En ce qui concerne la saveur, certaines valeurs limites sur l'acidité totale ont été mise en exergue également.

Origine	Variété	Masse volumique (kg/m ³)	pH	Acidité totale (g/L H ₂ SO ₄)	Polyphénols totaux (g/L acide tannique)	Saveur estimée
Angl.	Amanda	1054,4	4,1	1,7	1,2	Douce
Angl.	Angela	1054,3	3,5	4,0	2,3	Acidulée
Angl.	Betty	1053,7	3,2	6,1	1,3	Acide
Angl.	Debbie faux	1047,0	3,1	7,3	1,0	Acide
Angl.	Hastings	1055,1	4,4	1,0	3,3	Amère
Angl.	Gilly	1047,5	3,3	4,6	2,7	Acidulée
Angl.	Fiona	1050,5	3,2	5,2	2,7	Acidulée à acide
Angl.	Helen's Apple	1052,6	4,3	1,2	4,1	Amère
Angl.	Jane faux	1054,9	3,3	5,3	2,5	Acidulée à acide
Angl.	Jenny	1049,6	4,5	0,8	2,7	Douce-amère
Angl.	Joanna	1053,6	3,1	7,7	1,6	Acide
Angl.	Naomi faux	1055,6	3,3	5,0	2,1	Acidulée à acide
Angl.	Shamrock	1051,6	3,1	8,0	1,9	Acide
Angl.	Three Counties	1070,6	4,4	1,4	4,5	Amère
Angl.	Vicky	1049,8	3,4	4,1	1,5	Acidulée
Belge	CRA AJ03	1052,4	3,3	4,5	1,5	Acidulée
CRRG	CRRG 29/11	1060,6	3,5	5,4	2,0	Acidulée à acide
CRRG	CRRG 29/23	1059,3	4,2	1,8	2,2	Douce-amère
CRRG	CRRG 308/19	1055,5	4,0	1,5	2,3	Douce-amère
CRRG	CRRG 308/20	1063,6	4,4	1,4	2,3	Douce-amère
CRRG	CRRG 308/65	1068,0	4,2	1,7	2,4	Douce-amère
CRRG	CRRG 308/68	1059,3	4,6	0,9	3,0	Douce-amère
CRRG	CRRG 31/10	1059,2	4,1	1,7	1,9	Douce
CRRG	CRRG 318/15	1066,0	4,7	1,0	2,0	Douce-amère
CRRG	CRRG 318/65	1076,2	4,4	1,4	3,4	Amère
CRRG	CRRG 324/43	1059,7	4,2	1,2	3,4	Amère
CRRG	CRRG 41/20	1061,4	4,1	2,0	3,6	Amère
CRRG	CRRG MON8	1056,4	4,0	1,9	4,4	Amère
CRRG	Marseigna	1073,4	4,5	1,3	3,7	Amère
CRRG	R ^{ett} Marbrée de L.	1065,9	3,9	3,3	4,4	Amère et acide
Ref.	Dabinett	1059,5	4,5	0,9	4,3	Amère
Ref.	Judor	1055,5	3,2	6,1	1,6	Acide
Ref.	Kermerrien	1053,7	3,9	1,7	5,9	Amère

5.2.4.4 Production de cidres monovariétaux

Choix des variétés de référence et des variétés suivies

Pour pouvoir « situer » avec pertinence le potentiel saveur des nouvelles variétés il est nécessaire de choisir des variétés « témoin » de grande diffusion ayant, à priori, une proximité sensorielle.

Ce choix *a priori* est effectué à partir des données physico-chimiques de richesse en polyphénol et d'acidité totale des jus extraits des différentes variétés. La richesse polyphénols est fortement corrélée avec la saveur amère ainsi qu'à la perception d'astringence. L'acidité totale est quant à elle, fortement corrélée avec la perception d'acide. Les données physicochimiques nécessaires au choix sont issues soit de caractérisations de jus antérieurement réalisées par l'IFPC, soit de données bibliographiques.

La figure 10 illustre le choix, à priori, des variétés « témoins » « Douces / Douce-Amère » (ronds rouges dans le graphique) par rapport aux variétés nouvelles (ronds bleus dans le graphique, leur choix est justifié à la fin du paragraphe).

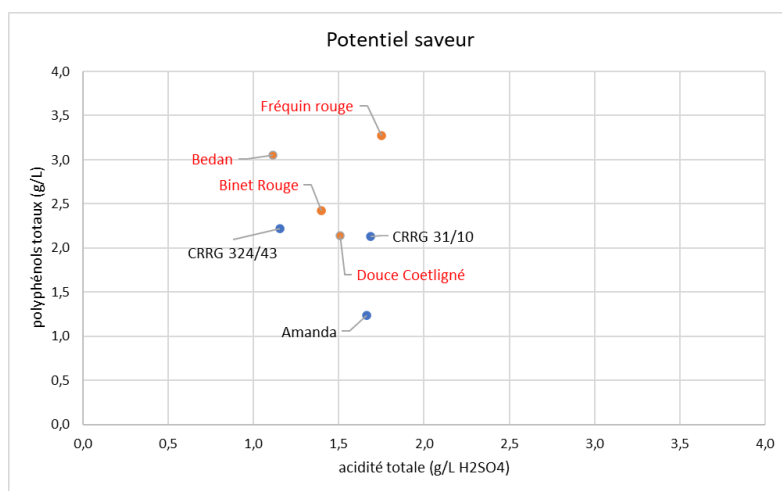


Figure 10 : variétés « Douces / Douces Amères » nouvelles (Amanda, CRRG 324/43 et CRRG 31/10) et « témoin » (Douce Coëtigné, Binet Rouge, Bedan et Fréquin Rouge) situées dans le plan richesse en polyphénols / acidité totale

Pour les variétés « Douces / Douce-Amère » la liste des variétés nouvelles et « témoin » est repris dans le

Pour les variétés « Acides / Acidulées » la liste des variétés nouvelles et « témoin » est repris dans le tableau 26.

Tableau 16 : choix des variétés « Acides / Acidulées »

Variété « nouvelle »	Variété « témoin » proche
Debbie faux	Judor
Jane faux	Juliana
CRA AJ03	Petit-Jaune
Gilly (=Fiona faux dans les illustrations suivantes)	Guillevic
Naomi faux	Locard Vert
CRRG 29/11	
Fiona (=Gilly faux dans les illustrations suivantes)	

Les variétés « nouvelles » ont été choisies lors du dépôt de projet fin 2018, avec les données connues sur les variétés à ce moment-là. Cela explique que certaines variétés ont été étudiées pour l'aspect transformation en cidre alors qu'elles n'étaient plus suivies au niveau agronomique en 2021.

Extraction des moûts et clarification

Pour chacune des 19 variétés (9 « témoin » et 10 nouvelles), les moûts de pommes ont été préparés selon la même procédure :

- Pressage de 50kg de pomme sur une presse à paquet sans protection vis à vis de l'oxygène,
- Ajout d'une enzyme de dépectinisation, action pendant 24 heures à 10°C,
- Soutirage du surnageant clarifié (élimination des bourbes),
- Microfiltration tangentielle (0,45µm) du surnageant,
- Congélation du moût microfiltré pour permettre un lancement synchrone.

Fermentation des moûts

L'ensemble des moûts ont été mis en fermentation selon le protocole « cidre reproductible » développé à l'IFPC. Cette technique correspond à la réalisation d'une fermentation selon un protocole standardisé : stérilisation du moût et du fermenteurs, flore initiale contrôlée, oxygène initial contrôlé, température de fermentation constante (10°C). Ce protocole standardisé permet de mettre en évidence l'impact organoleptique de la variété.

Les fermentations sont réalisées avec un volume de 15 litres permettant, à l'issue de la fermentation et de la filtration finale de disposer d'un volume suffisant pour une caractérisation sensorielle.

L'avancement des fermentations (figure 11) est suivi par mesure de la masse volumique marqueur résultant de la consommation des sucres et de la production d'alcool. Le suivi de la cinétique de fermentation permet simplement de s'assurer qu'il n'y a pas d'arrêt de fermentation précoce c'est-à-dire avant la masse volumique souhaitée.

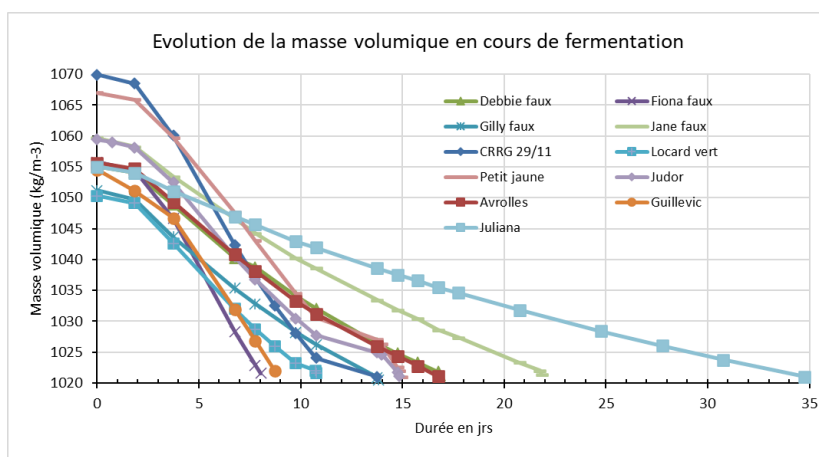


Figure 11 : Cinétique fermentaire d'une partie des variétés

Les fermentations sont arrêtées par microfiltration tangentielle à une même masse volumique (1020 kg/m³). Cela permet d'obtenir des cidres ayant une concentration en sucre très proche et donc de ne pas biaiser les profils sensoriels réalisés sur cidre. Les cidres ont été mis en bouteille (75cl) sans gazéification et congelés pour empêcher toute évolution organoleptique post-embouteillage en attendant leur évaluation sensorielle.

Caractérisation sensorielle des cidres obtenus

Les cidres ont été caractérisés par le jury entraîné de l'UMT Nova²Cidre. Les cidres ont été proposés de façon aléatoire aux différents jurés afin d'éviter tout biais de présentation. Trois séances ont été réalisées à raison de 6 à 7 produits caractérisés par séance.

Les jurés ont caractérisé les saveurs (sucré, acidité, amertume) et la perception d'astringence sur une échelle de 0 (absence) à 10 (très intense).

Les figures 12 et 13 représentent les résultats du profil de saveur des variétés « Acides / Acidulées » et « Douces / Douces Amères ».

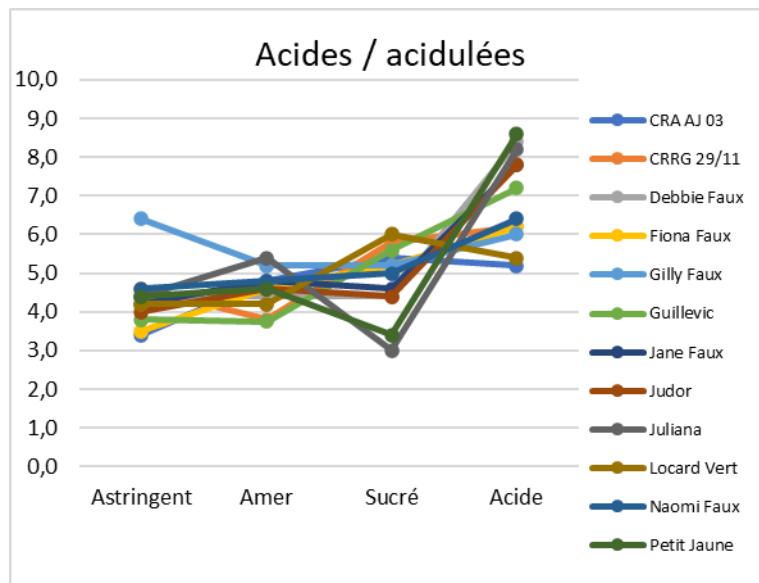


Figure 12 : Profil sensoriel des variétés « Acides / Acidulées »

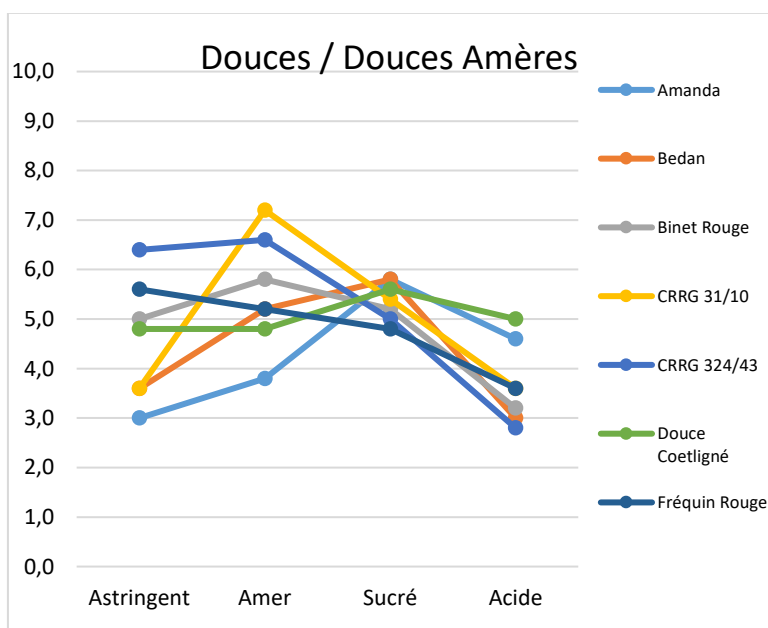


Figure 13 : Profil sensoriel des variétés « Douces / Douces Amères »

Une première lecture de la 12 montre qu'une grande partie des variétés « Acides / Acidulées » ont un profil sensoriel similaire avec une amertume et une astringence peu marquées, une perception sucrée moyenne et une acidité moyenne à forte. Quelques variétés s'individualisent fortement :

- Gilly faux (Fiona) présente une forte astringence (6,4)
- Petit-Jaune et Juliana présentent des acidités très fortes (7,8) et une perception sucrée plus faible que la moyenne des variétés « Acides / Acidulées » (4,4 et 4,6).

La réalisation d'un traitement statistique, classification hiérarchique ascendante par méthode de Ward, permet d'estimer la proximité (ou l'éloignement) au niveau des saveurs entre les différentes variétés. Les variétés sont regroupées par groupe de proximité et plus les groupes « se rejoignent dans le haut du graphique » moins ils sont proches. Cette classification permet donc de classer les variétés « nouvelles » par rapport à des variétés « témoins ». Le résultat de ce traitement est en figure 14.

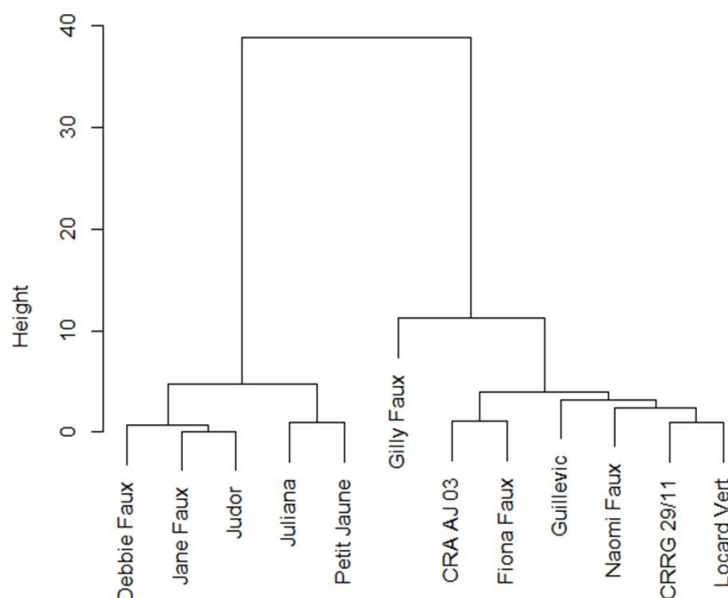


Figure 14 : Classification sensorielle des variétés « Acides / Acidulées »

En choisissant une hauteur de 8 il est possible de constituer 3 groupes de variétés :

- Groupe 1 : Debbie faux, Jane faux, Judor, Juliana et Petit-Jaune
- Groupe 2 : Gilly faux (Fiona)
- Groupe 3 : CRA AJ03, Fiona faux (Gilly), Guillevic, Naomi faux, CRRG 29/11 et Locard Vert

Les variétés Debbie faux et Jane faux sont proches, sur le plan des saveurs, des variétés « témoin » que sont Judor, Juliana et Petit-Jaune. De même les variétés CRA AJ03, Fiona faux (Gilly), Naomi faux, CRRG 29/11 sont proches des variétés « témoin » Guillevic et Locard Vert. La variété Gilly faux (Fiona) ne possède pas de variété « témoin » proche.

En se référant aux données de caractérisation des saveurs il est possible de décrire les 3 groupes :

- Groupe 1 : Acidité les plus fortes / Sucré les plus faibles
- Groupe 2 : Astringence forte
- Groupe 3 : Acidité les plus faibles / Sucré les plus forts

Le tableau 27 reprend l'ensemble des résultats de la caractérisation sensorielle.

Tableau 27 : Récapitulatif de la caractérisation sensorielle des variétés « Acides / Acidulées »

Variété « nouvelle »	Variété « témoin » proche	Identification sensorielle dans l'espace des variétés évaluées
Debbie faux	Judor, Juliana, Petit-Jaune	Acidité les plus fortes / Sucré les plus faibles
Jane faux	Judor, Juliana, Petit-Jaune	
CRAAJ03	Guillevic, Locard vert	Acidité les plus faibles / Sucré les plus forts
Fiona faux	Guillevic, Locard vert	
Naomi faux	Guillevic, Locard vert	
GRRG 29/11	Guillevic, Locard vert	
Gilly faux		
		Astringence forte

Pour les variétés « Douces / Douces Amères » la lecture de la figure 13 montre que les variétés présentent des profils de saveur plus hétérogènes avec une différence principalement marquée sur l'amertume et l'astringence. Il est à noter que la variété CRRG 31/10 présente un très fort écart entre la perception d'amertume très marquée (7,2) et celle d'astringence assez faible (3,6).

Le résultat de la classification hiérarchique ascendante par méthode de Ward sur les variétés « Douces / Douces Amères » est repris dans la figure 15.

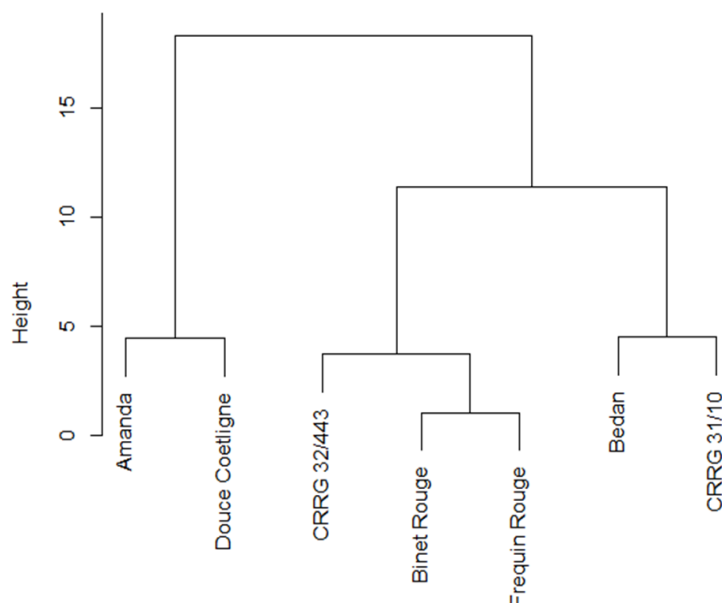


Figure 15 : Classification sensorielle des variétés « Douces /Douces-Amères »

En choisissant une hauteur de 8, il est possible de faire 3 groupes de proximité de profil de saveur :

- Groupe 1 : Amanda et Douce Coëtigné
- Groupe 2 : CRRG 324/43, Binet Rouge et Frequin Rouge
- Groupe 3 : CRRG 31/10 et Bedan

Les variétés nouvelles Amanda, CRRG 324/43 et CRRG 31/10 ont toutes les 3 une ou deux variétés « témoin » proches sur le plan sensoriel.

En se référant aux données de caractérisation des saveurs il est possible de décrire les 3 groupes :

- Groupe 1 : Acidité les plus fortes
- Groupe 2 : Astringence forte et faible acidité
- Groupe 3 : Faible astringence

Le tableau 28 reprend l'ensemble des résultats de la caractérisation sensorielle.

Tableau 28 : Récapitulatif de la caractérisation sensorielle des variétés « Acides / Acidulées »

Variété « nouvelle »	Variété « témoin » proche	Identification sensorielle dans l'espace des variétés évaluées
Amanda	Douce Coëtigné	Acidité les plus fortes
CRRG 324/42	Binet Rouge, Frequin Rouge	Astringence forte et faible acidité
CRRG 31/10	Bedan	Faible astringence

5.2.5 Synthèse des observations et détermination des variétés/hybrides d'intérêt

Certaines variétés ont été abandonnées par l'ensemble des partenaires techniques au début de 2021 du fait de caractères non compatibles avec les objectifs de départ. Elles ne sont pas recommandées à la plantation.

Tableau n°29 : détail des éliminations suite à la réunion des partenaires du projet du 11 mars 2021

Origine	Variété ou hybride	Cause élimination
Angleterre	Angela	Pas d'intérêt par rapport à l'existant
	Debbie faux	Port trop difficile entraînant des tailles drastiques qui nuisent à la productivité
	Hastings	Peu vigoureuse, pH élevé
	Jenny	Pas de vigueur, pH élevé
	Three Counties	Pas de vigueur, pas de volume, production assez faible. pH trop élevé
	Vicky	Sensible tavelure
CRRG	CRRG 29/23	Faible, pas d'intérêt
	CRRG 308/65	pH trop élevé Masse volumique (sucres) très élevée pour 308/65 et 318/65, les fruits de ces 2 hybrides sont très peu juteux
	CRRG 308/68	
	CRRG 318/15	
	CRRG 318/65	
	CRRG 41/20	Hybride peu juteux

Le tableau en annexe 11 permet de faire un choix en fonction des objectifs recherchés par un producteur. Par rapport aux objectifs de ce projet (rusticité/régularité/productivité/conduite facilitée et qualité physico-chimiques correctes), les variétés ont été classées en 3 catégories.

Tableau n°30 : classement des variétés étudiées en fonction de leur réponse aux objectifs du projet

Variété répondant aux objectifs du projet	Variété répondant partiellement aux objectifs du projet	Variété ne répondant pas aux objectifs du projet
CRA AJ03 CRRG MON8 Jane faux Naomi faux	Betty CRRG 29/11 CRRG 31/10 CRRG 308/19 Gilly Hastings Helen's Apple Joanna	Amanda Angela CRRG 29/23 CRRG 308/20 CRRG 308/65 CRRG 308/68 CRRG 318/15 CRRG 318/65 CRRG 324/43 CRRG 41/20 Dabinett Debbie faux Fiona Jenny Judor Kermerrien Marseigna R ^{ette} Marbrée de L. Shamrock Three Counties Vicky

La variété Hastings qui était notée à éliminer début 2021 n'apparaît plus dans ce cas après étude des données synthétique. C'est la seule variété sur les 12 éliminées au printemps qui a évolué en ce sens.

5.2.6 Bilan des indicateurs

Le tableau ci-dessous récapitule les indicateurs de suivi et d'évaluation de cette action.

Partenaires impliqués : IFPC (organisme responsable) ; CRAB et CRAN (partenaires techniques)

5.2.6.1 Indicateurs de suivi

Tableau n°31 : indicateurs de suivi pour l'action 2

Action 2	Variétés européennes	Nombre ou référence
	Liste des parcelles d'essai	Annexe 8
	Liste des variétés étudiées	Annexe 9
	Liste des observations réalisées et périodes d'observation	Annexe 3
	Compte-rendu des observations et rapport annuel d'essai	3
	Rapport de synthèse	1 (ce rapport) et annexe 11

5.2.6.2 Indicateurs de réalisation

Tableau n°32 : indicateurs de réalisation pour l'action 2

Action 2	Variétés européennes	Nombre
	Nombre d'observations/an réalisées sur les variétés	15
	Nombre de jus réalisés (analyses de mout)	105 + 37 préparés mais non envoyés Annexe 10
	Nombre de cidres monovariétaux réalisés	19
	Nombre de visites effectuées/an par parcelle d'essai	8

5.3 Action 3 : porte-greffes

5.3.1 Contexte et objectifs

Les deux réseaux d'essai ont pour but de caractériser les porte-greffes dans différents contextes de sol et climat avec des variétés de vigueurs diverses. In fine, cette description permettra de déterminer leur niveau de vigueur et lesquels sont tolérants au dépérissement.

5.3.2 Sous-action 3-1 : essai multilocal implanté en 2016 sur les variétés Judor et Dabinett

Ces essais, implantés sur la variété Dabinett et/ou Judor, sont localisés sur 3 sites (annexe 12).

Le dispositif est en bloc, à 3 répétitions de 10 arbres avec les porte-greffes suivants : MM106, MM111, M116, RGB5 (pas sur Dabinett), RGB20 et RGB28. Tous ces porte-greffes, proviennent d'East Malling (Angleterre). Certains porte-greffes sont absents selon les sites.

Dès la livraison, les plants sur porte-greffe RGB se sont révélés plus beaux et gros en circonférence que les porte-greffes de référence. Ainsi les données de circonférences seront à interpréter avec précaution. Il sera nécessaire de privilégier les données de productivité par rapport à celles de production.

5.3.2.1 Essai sur la variété Dabinett

La variété support de ces essais est décrite dans l'action 2 puisqu'il s'agit d'une variété de référence. Il s'agit d'une variété de vigueur moyenne, l'arbre a tendance à s'affaïsser en absence d'intervention de conduite. De plus, cette variété alterne naturellement et elle nécessite un sol fort ou une bonne fertilisation pour assurer une production correcte.

Les porte-greffes testés sont désormais en 6^{ème} feuille, donc au stade adulte. Quelques premiers constats peuvent être dressés :

- Le premier point concerne le porte-greffe RGB28 qui, en 2021, est presque toujours (statistiquement ou d'après les graphiques) plus performant que les références (MM106 et MM111). Cela concerne la vigueur mesurée par le biais de la circonférence, la récolte et l'indice de productivité. Il présente plus de mortalité à Surdon, les 2/3 des morts ne sont a priori pas le fait de dépérissement.
- Le porte-greffe RGB20 présente des résultats également intéressants, un peu moindre que le RGB28 mais très souvent supérieurs aux références.
- Le porte-greffe RGB05, implanté seulement à Saint Michel de la Roë, présente une circonférence proche du RGB28 mais une production proche du MM106. De ce fait, son indice de productivité est assez faible. Jusqu'à maintenant, ce porte-greffe ne présente donc pas beaucoup d'intérêt, sauf pour sa tolérance au dépérissement. Ce comportement est à confirmer par des observations supplémentaires.
- En revanche, le fait que le porte-greffe MM111 soit parfois inférieur au MM106 est plus surprenant. Ce porte-greffe est en effet connu pour être plus vigoureux que le MM106, ce qui ne traduit pas dans les mesures de circonférences. Il est également connu pour être peu sensible au dépérissement. Même s'il ne s'agit pas de dépérissement caractérisé dans les essais, une forte mortalité est constatée dans les deux essais.

L'ensemble de ces observations est à corroborer par des observations supplémentaires.

5.3.2.2 Essai sur la variété Judor

La variété Judor, également référence dans l'action 2, est alternante, sensible tavelure et chancre mai possède un port naturel facile à conduire. Moins exigeante au niveau du type de sol, cette variété est productive.

Sur cette variété, les porte-greffes RGB20 et RGB28 présentent des résultats proches avec une circonférence et une production supérieures aux références MM106 et M116. Le porte-greffe MM111 présente un comportement moins surprenant que sur Dabinett avec un comportement assez proche de RGB 20 et RGB28.

Sur les deux sites, le M116 est petit et produit peu. Comme ce porte-greffe a toujours été plus petit en circonférence que les autres, ce biais à la plantation ne permet pas de conclure pour l'instant sur ce porte-greffe.

Sur les deux sites, le RGB5 semble grossir lentement, il se révèle désormais proche du MM106.

Comme précédemment, les résultats sont à compléter avec des observations ultérieures.

5.3.3 Sous-action 3-2 : essai multilocal implanté en 2019 sur la variété Fiona

Cet essai implanté sur la variété Fiona (vigueur assez faible) a été planté début 2019 sur 3 sites (annexe 12).

Le dispositif est en bloc, à 3 répétitions de 5 à 7 arbres par répétition avec les porte-greffes suivants : MM106, MM111, M116, RGB5, RGB20 et RGB28, CG202, CG210, CG935, CG969 et deux sélections codées.

Les implantations se sont déroulées début avril 2019. Les porte-greffes ont été codés de 01 à 12. Les numéros se répartissent de la façon suivante

-PG01 à 04 sont les porte-greffes d'origine américaine (CG)

-PG05 à 07 sont constitués des références

-PG08 à10 sont les séries RGB des porte-greffes anglais. Le porte-greffe PG08 n'est pas présent sur le site de la Manche du fait d'une disponibilité moindre d'arbres pour ce porte-greffe.

-PG11 et 12 sont les deux sélections codées.

La variété Fiona support de l'essai, présente également en essai dans l'action 2 est une variété de vigueur faible à moyenne, alternante, à suivre en conduite et avec une production moyenne.

L'essai est encore très jeune, peu de résultats sont pour l'instant disponibles. Les données de grossissement concernant les séries de porte-greffes RGB (présentes dans les essais 2016) sont confirmées pour l'instant. En revanche, les séries CG s'avèrent globalement très peu poussantes. Cette conclusion reste très provisoire et nécessite encore plusieurs années de suivi pour être corroborée.

5.3.4 Bilan sur l'ensemble des essais

Pour les deux vagues de plantation, les arbres fournis n'étaient pas homogènes en circonférence. Les résultats sont donc à interpréter avec précaution, notamment pour les résultats de production. Il faudra bien veiller à privilégier la productivité sur les valeurs de production.

Pour les essais implantés en 2016, les porte-greffes anglais RGB 20 et 28 présentent des résultats intéressants au niveau de la productivité et de la vigueur par rapport aux références. Ces résultats sont à confirmer, les symptômes de dépérissement seront suivis pour confirmer ou infirmer d'éventuelles sensibilités.

5.3.5 Bilan des indicateurs

Partenaires impliqués : IFPC (organisme responsable) et CRAN (partenaires techniques)

5.3.5.1 Indicateurs de suivi

Le tableau ci-dessous récapitule les indicateurs de suivi et d'évaluation de cette action.

Tableau n°33 : indicateurs de suivi pour l'action 3

Action 4	Maîtrise de la composante aromatique des jus de pomme	
	Liste des parcelles d'essai	Annexe 12
	Liste des observations réalisées et périodes d'observation	Annexe 12
	Nombre de comptes-rendus des observations et rapport annuel d'essai	3
	Nombre de rapports de synthèse	1 (identique au dernier rapport annuel)

5.3.5.2 Indicateurs de réalisation

Tableau n°34 : indicateurs de réalisation pour l'action 3

Action 4	Maîtrise de la composante aromatique des jus de pomme	
	Nombre d'observations réalisées/an	2
	Nombre de visites effectuées/an	2

Conclusion et perspectives

Pour la partie évaluation variétale, les variétés répondant aux objectifs de départ (rusticité/régularité/productivité/conduite facilitée et qualité physico-chimiques correctes) sont :

- pour l'action 1, 24 variétés répondent aux objectifs et 30 y correspondent partiellement. 14 variétés ont été implantées chez des producteurs sur des surfaces allant de moins d'1 ha à 5 ha. Ces parcelles ont été plantées entre 2012 et 2020, c'est pourquoi certaines variétés ne correspondent pas aux objectifs du projet mais bien à la demande du producteur. Les variétés plantées sont Dous Rous Braz, Fréquin Gris, Marine Auffray, Martinais, Gros Jamy, Henri Boisard, Orge Pépin, Daux Amer, Pomme de Jouzel, Crassoux, Pied Long, Pomme de Sucre, Jaune de Vitré 2.32.
- pour l'action 2, seules 4 variétés sur 33 satisfont pleinement les objectifs fixés. 8 y répondent partiellement. Sur ces 12 variétés, 3 variétés sont déjà disponibles (Gilly, Hastings et Helen's Apple) et 1 est en cours de dépôt (CRRG 31/10 par l'obteneur de la variété).

L'action 2 est ainsi plus avancée au niveau des connaissances des variétés que l'action 1 pour plusieurs raisons. Les arbres de l'action 2 ont été implantés plus tôt que ceux de l'action 1. Les résultats sont donc plus robustes car les arbres sont en phase adulte depuis plus longtemps. De plus, le fait d'implanter sur plusieurs sites renforce les résultats avec une diversité de sol et climat qui permettent de mieux cerner les atouts ou limites de certaines variétés. Ainsi pour l'action 1, il serait intéressant de poursuivre les observations et analyses notamment pour les variétés les plus jeunes et surtout pour les poires. Ce projet a d'ailleurs été l'occasion de compléter le protocole d'observation sur les poires. Avec la poursuite des observations, il sera de nouveau affiné.

En ce qui concerne les porte-greffes (action 3), par rapport aux références, 2 apparaissent intéressants au niveau de leur vigueur et de leur productivité. Il s'agit des numéros RGB20 et RGB 28. Par rapport aux variétés, le temps d'évaluation des porte-greffes est encore plus long car les risques sous-jacents sont encore plus nombreux, notamment par rapport au risque d'incompatibilité porte-greffe/variété ou d'adaptation à un large panel pédoclimatique. Ainsi, il est indispensable de continuer les observations pour l'ensemble des essais porte-greffes. Il est également primordial d'en planter de nouveaux afin de poursuivre la recherche de gammes de vigueur et de tolérance au dépérissement des arbres.

Forme de diffusion des résultats

Les différentes formes de diffusion scientifique et technique sont listées ci-dessous :

- Une porte ouverte a été organisée sur la station de l'IFPC de Sées le 10 septembre 2021 avec 50 participants (intervenants compris)
- Des Portes ouvertes ont lieu tous les ans sur le verger de Taden, support des essais variétés locales de Bretagne les plus anciennement implantés. Elles ont eu lieu le 05/09/2019, le 03/11/2020 et le 14/10/2021 ainsi que le 13/12/2021. Entre 2 et 5 producteurs ont été présents à chaque visite. Le fait que les visites correspondent la période de récolte freine le nombre de producteurs. Ces visites permettent de bien concrétiser l'aspect méthodologie et la fiabilité des données, les producteurs sont impressionnés par cette thématique et du nombre d'observations effectuées.
- Un article technique concernant les variétés d'origine anglaise (action 2) a été publié en septembre 2019 dans la revue interprofessionnelle « Pomme à cidre » distribuée à 4500 exemplaires. http://www.ifpc.eu/fileadmin/users/ifpc/infos_techniques/Art_tech_RPAC_50.pdf
- Deux articles ont été diffusés dans le Compte-rendu d'activité (CRA) de l'institut à destination des professionnels de la filière à raison de 300 exemplaires
 - - Sélection de variétés issues de programmes étrangers, focus sur les variétés (CRA 2020, pages 6 à 11) http://www.ifpc.eu/fileadmin/users/ifpc/IFPC/CRA_oct_2020_VF_COMPLET.pdf
 - - Amélioration du matériel végétal en pomme à cidre, focus sur les études conduites sur les porte-greffes anglaises (CRA 2019, pages 2-3) http://www.ifpc.eu/fileadmin/users/ifpc/IFPC/CRA_2019_VF_COMPLET_WEB.pdf
- Mise en ligne des fiches variétales prévue en 2022 (3 fiches) sur le site de l'IFPC

ANNEXES

ANNEXE 1 : liste des parcelles d'essai pour l'action 1

Commune d'implantation (département)	Date(s) implantation	Espèce	Particularités du site
Taden (22)	2012 à 2015, tous les ans	Pommier	Sol poussant
Gaël (35)	2016	Pommier	Sol poussant
Saint Nicolas du Tertre (56)	2017, 2019 et 2020	Poirier	Sol peu poussant

ANNEXE 2 : liste des variétés par lieu et année d'implantation

Commune de Taden

Année implantation	Variété
2012	BEDAN Cahoua Chaperonnais C'Huero Ru Dous Rous Braz Fréquin Gris Harry Masters Jersey Jeanne Renard Marie Ménard Marine Auffray Martinais Reine des Pommes Rousse de Plourhan
2013	BEDAN LOCAL LE POCREAU BEDANGE SOUCHE LEGAUD BRIZ HORMANN GWENN BRIZ HORMANN RU DOUCE COTTENHART FER ROUGE ECOMUSEE DE LA BINTINAIS FREQUIN LOCAL LEPAGE GROS JAMY HENRI BOISARD JEAN LE DIEU LE DEUFF MONTE EN HAUT BLANC DE SEMIS ORGE PEPIN PARAPLUIE ROUGE REINETTE DE PONTRIEUX ROUGETTE SOUCHE LEGAUD TURLURE
2014	A22-BEAUPORT BAUX R6 DERNIER ARBRE BERTHELOT R2 BIS A1 CHEVALIER DE SAINT HELEN CHEVALIER DE SAINT PIERRE CHEVALIER MONTLOIR DOUX AMER DOUX AMER P1 A 24 DOUX CHEVALIER GOUGEON

	GRAND MERE GROS CANARI CORSEUL HAVARDAIS MARCHANDE MARÇONNAISE MONTE EN BOIS DE TRENOIS MONTE EN L'AIR VILLE HERVY MUSSETTE R11A2 ORGE PEPIN POMME DE JOUZEL R4 LE COUDRAY
2015	3 COUNTIES AUFRICH SAOZ BEAU BOIS BEDAN LOCAL LE POCREAU BRAMTOT BRIZ KANIG CALLEVILLE DU ROI CLOS JULOT CRASSOUX DAMELOT DE MOUCHE BAS QUILVIN DOUCE MELEN PRIEL DOUS MOEN GRIS DOUX AMER GRIS DOUX APILI DOUX AVOINE DOUX BRANDA DOUX DE FORIERE Doux frequin DOUX FREQUIN R8 A19 FEUILLE MORTE GROS BOIS HALOUZE JAMBE DE LIEVRE JAUNE DE VITRE 2.32 JUDAIN LEMPREMEU MEDRANGE MONTE EN HAUT 1.49 MONTE EN L'AIR GUILLIERS ORGE PEPIN BLANC ORGE PEPIN RAYE ORGE PEPIN ROUGE PARAPLUIE ROUGE PICHOU PIED LONG POMME DE JACOB POMME DE JAUNE POMME DE MONSIEUR POMME DE SUCRE POMME D'ORANGE REINETTE DUBUISSON ROUGE DE VILLENEUVE ROUGET DE PLOUER SUCRE DES GARENNES SUR LE PAILLÉ

Commune de Gaël, implantée en 2016

Belle Madame, Grise de France, Melrose BEAUMONT, Pomme d'Amour, Reinette Verte d'HILLION, Ronda, Resista, Chatelet, Rouget Pointu de Miniac Morvan, Belle Fille de SALLINS, Diot Blanc, Garreau, Monte en l'Air LE BRET, Judor, René Martin

Commune de Saint Nicolas du Tertre

Année implantation	Variété
2017	N°1 HT EN FACE KER ANNA R49 A2 FRESNES MDVC R49A12 MARIE LOUISE MDVC R52A7MDVC GAN R2A19LAC R40A5MDVC R2A15 DE LA NOE 2 R2A2 DE BRANCHE RAULIN BEZI LA JUSTICE MOULIN DE ROCHEGOUDE DANAL PAUL CONFERENCE
2019	LA BROSSE R40 A5 R52A7MDVC LAC OUEST BEURRE D'ANJOU REMY CHATENAY PRESIDENT HERON GORHAM CHEVRE ILLIFAUT R37A24MDVC R36 A2 R55 A3 POIRE DE CHEVRE R38 A24 JULIENNE LANVALLAY R32 A3 JULIENNE R30 A1 MATHAW SAINT OMER KERGOURIO BENOIT BANCEL CHEMIN EST FRESNE R49A2MDVC BAYON R2 A20 BOUC R24A1MDVC BELLE FAUVE FONDANTE DE FOUGERE R56A1MDVC FONDANTE DE FOUGERE R54A9MDVC R51A6 LAC OUEST MDVC R57A15MDVC R38 A22 ETRANGLION
2020	R27 A1 LAC SUD R52 A4 R52 A7 R39 A35 R35 A1 FUSEE ILAN R35 A1 LAC S R49 A4 R29 A2 R37 A6 R50 A13 R37 A21 R51 A8 VIVIANE 5 R40 A35 CALVIR LA BROSSE N7 R38 A25 R38 A1 LAC R51 A15 LAC S R54 A10 LAC R38 A10 R57 A9 LAC S R49 A3 LAC S

R2 A24 BAYON
R40 A35 LAC
R2 A18
ROUSSETTE
R33 A4
R1 A1 BAYON
R50 A4 LAC
R50 A6 LAC
R37 A29 LAC
R57 A15
R51 A7
R38 A15
LE BOIS BASSET SUD
COMTESSE DE PARIS
R38 A17 LAC S
R24 A2 LAC S
R32 A12 NOGUES
JAUNETTE R33A1MDVC
R38 A30 LAC
R11 A4 LAC
R53 A15 LAC
R54 A12 LAC S
CURE AR LAC S
VITRIER
LA FONTAINE AUX PERLES
ROUSSETTE
R54 A4 LAC
QUEUE DE SOURIS
R14 A6
POIRE SAFFRAY
CHEVRE R36 A1
BLANCHET3 R37A13MDVC
R38 A4
R52 A15 LAC S
R2 A23 BAYON
POMME POIRE
Z6P4 IRIN NORD SUR ERDRE
COGNASSIER NOUE XXX
COGNASSIER NOUE YY POLO

ANNEXE 3 : protocole d'observation sur pommier

Dispositif

Nombre d'arbres/variété et porte-greffe

Au moins 5 arbres de la même variété sur le même rang. Le porte-greffe doit être identique pour comparer les variétés entre elles. Un autre porte-greffe peut être introduit en parallèle du porte-greffe d'essai sur la même variété.

Conduite

Le type de conduite est en axe, l'aptitude à ce type de conduite est donc orientée sur la facilité de la variété à dégager un axe, au faible taux d'intervention dans l'arbre ainsi qu'à sa capacité à tenir debout sans palissage. Pour cela, le port naturel est observé dans les premières années d'essai sur au moins un arbre. Les accidents sont corrigés si nécessaire (casse d'une tête ou comportement aberrant mais inhabituel, à juger sur l'ensemble des 5 arbres).

Entretien de la parcelle

Les interventions sont à envisager en fonction des objectifs de l'essai. Dans la plupart des cas, pour des essais variétaux, les bioagresseurs non préjudiciables à la survie de l'arbre ne sont que peu ou pas traités tandis que les autres sont maintenus à un niveau tolérable. En ce sens, il faut bien veiller à la concurrence des adventices les premières années ainsi qu'à une bonne alimentation des arbres.

Notations

Type de notation

Les observations du comportement des variétés ont débuté en 2012 pour les variétés non surgreffées, soit en 3ème feuille.

Les notations suivantes ont été réalisées depuis 2012 :

- Vigueur (note de 1 à 5)
- Date du stade F1 (début floraison) et celle correspondant à 50% fruits au sol
- Importance floraison sur bois de 2 ans et plus (note de 1 à 9) et charge (notes de 1 à 9)
- Tavelure, oïdium, chancre, moniliose fruits, feu bactérien, puceron cendré (notes de 1 à 9)
- Poids moyen du fruit sur 50 fruits et analyses de jus : prélèvements d'échantillons de 1-2 kg pour l'analyse de la fermeté, de la régression d'amidon, des sucres (IR /Masse Volumique), le pH, l'acidité totale et les polyphénols totaux à partir de 2014

Pour les échelles de notation de 1 à 9, la note 1 équivaut à l'absence de symptômes pour les bioagresseurs ou une valeur très faible pour le critère observé, 5 = niveau moyen et 9 = valeur maximale ou très forte attaque.

Des notations ont été rajoutées à partir de 2017 :

- Qualité du feuillage, note de 1 à 9, abandonnée pour 2021
- Importance de floraison sur bois d'un an, nombre de fruits par corymbe, abandonnée pour 2021
- Indice de jutosité des fruits : poids de jus + particules solides pesées après centrifugation d'1 kg de fruit

Avec le dépôt du projet POMEVAL, une analyse a été rajoutée : l'élaboration de cidres monovariétaux pour les variétés ou hybrides les plus intéressantes afin de les situer par rapport à des variétés déjà existantes. Cette analyse est prévue sur les 3 ans du projet.

Calendrier de réalisation

Période	Observations à réaliser	Commentaires
Janvier-Mars		
Avril	Date F1, niveau de floraison	Notation conjointe de conduite de l'arbre
Mai	Date F1, niveau de floraison	
Juin	Pression des bioagresseurs	
Juillet		
Août		
Septembre	Niveau de charge et estimation de la vigueur. Date 50% au sol, état du lot, pesée et prélèvement des fruits	Pression des bioagresseurs et conduite de l'arbre, suivi possible. Traitement des échantillons de fruits sous une semaine maximum Possibilité d'estimer la production par arbre en kg
Octobre	Date 50% au sol, pesée et prélèvement des fruits dans l'arbre	Traitement des échantillons de fruits sous une semaine maximum
Novembre	Date 50% au sol, pesée et prélèvement des fruits dans l'arbre	Traitement des échantillons de fruits sous une semaine maximum
Décembre		Envoi des échantillons congelés pour analyse en laboratoire

ANNEXE 4 : protocole d'observation sur poirier

Dispositif :

Nombre d'arbres/variété et porte-greffe

Au moins 5 arbres de la même variété sur le même rang. Le porte-greffe doit être identique pour comparer les variétés entre elles. Un autre porte-greffe peut être introduit en parallèle du porte-greffe d'essai sur la même variété.

Conduite

Le type de conduite est en axe, l'aptitude à ce type de conduite est donc orientée sur la facilité de la variété à dégager un axe, au faible taux d'intervention dans l'arbre ainsi qu'à sa capacité à tenir debout sans palissage. Pour cela, le port naturel est observé dans les premières années d'essai sur au moins un arbre. Les accidents sont corrigés si nécessaire (casse d'une tête ou comportement aberrant mais inhabituel, à juger sur l'ensemble des 5 arbres).

Entretien de la parcelle

Les interventions sont à envisager en fonction des objectifs de l'essai. Dans la plupart des cas, pour des essais variétaux, les bioagresseurs non préjudiciables à la survie de l'arbre ne sont que peu ou pas traités tandis que les autres sont maintenus à un niveau tolérable. En ce sens, il faut bien veiller à la concurrence des adventices les premières années ainsi qu'à une bonne alimentation des arbres.

Notations

Les observations du comportement des variétés débutent souvent en 4^{ème} feuille, soit 3 ans après l'année de plantation.

Types de notation

Les notations à réaliser sont :

- Conduite de l'arbre. Tenue de l'axe (note de 1 à 3, avec 1 mauvaise et 3 bonne). Cela peut être complété par l'importance des ramifications sur le tronc de 1 à 3, avec 1=faible et 3 =élevée)
- Vigueur (note de 1 à 3, 1= faible et 3 = forte)
- Date du stade F1 (début floraison) et celle correspondant à 50% fruits au sol
- Importance floraison sur bois de 2 ans et plus (note de 1 à 9) et charge (notes de 1 à 9)
- Pression des bioagresseurs : Tavelure, oïdium, chancre, rouille grillagée, taches diverses sur feuille (notes de 1 à 9, 1 pas de symptômes et 9 symptôme présent à 100%, voir plus bas)
- A 50% de chute des fruits :
 - Poids moyen du fruit sur 50 fruits prélevés dans l'arbre de façon aléatoire
 - Facultatif : estimation de la production par arbre
 - Etat du lot au sol : condition de conservation au sol (1 à 3, 1 = mauvaise conservation et 3 =bonne), résistance des fruits à l'écrasement (1 à 3, 1 = fruits mous et 3 = fruits résistants)
 - Prélèvements d'échantillon de 1-2 kg de fruits dans l'arbre pour analyses de jus : fermeté et régression d'amidon, puis sur mout, analyse des sucres (IR⁴/Masse Volumique), le pH, l'acidité totale et les polyphénols totaux à partir de la 5^{ème} feuille. Indice de jutosité des fruits : poids de jus + particules solides pesées après centrifugation d'1 kg de fruit

Pour les échelles de notation de 1 à 9, la note 1 équivaut à l'absence de symptômes pour les bioagresseurs ou une valeur très faible pour le critère observé, 5 = niveau moyen et 9 = valeur maximale ou très forte attaque.

⁴ Indice Réfractométrique

Calendrier des observations sur une année

Période	Observations à réaliser	Commentaires
Janvier-Mars		
Avril	Date F1, niveau de floraison	Notation conjointe de conduite de l'arbre
Mai	Date F1, niveau de floraison	
Juin	Pression des bioagresseurs	
Juillet		
Août		
Septembre	Niveau de charge et estimation de la vigueur. Date 50% au sol, état du lot, pesée et prélèvement des fruits	Pression des bioagresseurs et conduite de l'arbre, suivi possible. Traitement des échantillons de fruits sous une semaine maximum Possibilité d'estimer la production par arbre en kg
Octobre	Date 50% au sol, état du lot, pesée et prélèvement des fruits dans l'arbre	Traitement des échantillons de fruits sous une semaine maximum
Novembre	Date 50% au sol, état du lot, pesée et prélèvement des fruits dans l'arbre	Traitement des échantillons de fruits sous une semaine maximum
Décembre		Envoi des échantillons congelés pour analyse en laboratoire

ANNEXE 5 : classement du poids moyen d'un fruit dans la parcelle de Taden

Date implantation	Poids moyen inférieur à 50g	Poids moyen compris entre 50 et 100g	Poids moyen supérieur à 100g
2012	Chaperonnais Cahoua C'Huero Ru BEDAN Marine Auffray Jeanne Renard	Reine des Pommes Martinais Marie Ménard Harry Masters Jersey Rousse de Plourhan	Dous Rous Braz Fréquin Gris
2013	ROUGETTE SOUCHE LEGAUD BEDANGE SOUCHE LEGAUD	MONTE EN HAUT BLANC DE SEMIS PARAPLUIE ROUGE FREQUIN LOCAL LEPAGE HENRI BOISARD DOUCE COTTENHART BRIZ HORMANN RU FER ROUGE ECOMUSEE DE LA BINTINAI BEDAN LOCAL LE POCREAU LE DEUFF TURLURE GROS JAMY JEAN LE DIEU ORGE PEPIN BRIZ HORMANN GWENN	REINETTE DE PONTRIEUX
2014	CHEVALIER MONTLOIR	DOUX CHEVALIER GROS CANARI CORSEUL MARCHANDE HAVARDAIS CHEVALIER DE SAINT PIERRE MARÇONNAISE BERTHELOT R2 BIS A1 MONTE EN L'AIR VILLE HERVY MUSSETTE R11A2 R4 LE COUDRAY GOUGEON DOUX AMER MONTE EN BOIS DE TRENOIS GRAND MERE Dous Rous Braz BAUX R6 DERNIER ARBRE CHEVALIER DE SAINT HELEN A22-BEAUPORT	ORGE PEPIN POMME DE JOUZEL
2015	DAMELOT CLOS JULOT	DOUX APLI DOUX AVOINE BEAU BOIS POMME DE SUCRE JAMBE DE LIEVRE AUFRIK SAOZ DOUCE MELEN PRIEL SUCRE DES GARENNES DOUX FREQUIN R8 A19 Marine Auffray BEDAN LOCAL LE POCREAU JAUNE DE VITRE 2.32 Martinais POMME DE JAUNE PARAPLUIE ROUGE BRIZ KANIG DOUX DE FORIERE DOUS MOEN GRIS FEUILLE MORTE ROUGE DE VILLENEUVE GROS BOIS CRASSOUX BRAMTOT MEDRANGE MONTE EN HAUT 1.49	POMME DE MONSIEUR 3 COUNTIES ORGE PEPIN BLANC SUR LE PAILLÉ DOUX BRANDA PIED LONG DE MOUCHE BAS QUILVIN MONTE EN L'AIR GUILLIERS POMME D'ORANGE PICHOU LEMPREMEU REINETTE DUBUISSON ORGE PEPIN ROUGE HALOUZE ORGE PEPIN RAYE

ANNEXE 6 : observations qualitatives portant sur le port de l'arbre

Seules les variétés avec des points de vigilance sont mentionnées POUR LA PARCELLE DE TADEN. Ainsi les variétés ne posent pas problèmes au niveau de la conduite de l'arbre : Harry Masters Jersey, Martinais, Jeanne Renard, FER ROUGE ECOMUSEE DE LA BINTINAIS, BEDANGE SOUCHE LEGAUD, A22-BEAUPORT, BERTHELOT R2 BIS A1, MARCHANDE, R4 LE COUDRAY, BAUX R6 DERNIER ARBRE, ROUGE DE VILLENEUVE, DOUX DE FORIERE, DOUX FREQUIN R8 A19, LEMPREMEU, DOUX APILI, Doux Frequin

Date implantation	Variété	Axe	Etranglement aux nœuds	Bois forts concurrentiels	Remarque
2012	C'Huero Ru			Oui	
2012	Chaperonnais	A aider			Tendance à pencher
2012	Cahoua			Oui	Tendance à pencher
2012	Dous Rous Braz			Oui	
2012	Fréquin Gris		Oui	Oui	
2012	Marine Auffray				Bois souple et long à gérer
2012	Rousse de Plourhan	A aider		Oui	Bois souple
2013	Reine des Pommes				Arbre compact
2013	Marie Ménard			Oui	Port assez raide
2013	BEDAN				Tendance à pencher
2013	LE DEUFF				Bois souple, tendance à pencher
2013	REINETTE DE PONTREUX				Bois très long avec angles fermés
2013	PARAPLUIE ROUGE	A aider		Oui	
2013	BEDAN LOCAL LE POCREAU			Oui	
2013	FREQUIN LOCAL LEPAGE		Oui	Oui	
2013	MONTE EN HAUT BLANC DE SEMIS			Oui	
2013	GROS JAMY	Absent			Bois souple
2013	ROUGETTE SOUCHE LEGAUD	Absent			Bois souple
2013	BRIZ HORMANN GWENN	A aider			Erigé
2013	HENRI BOISARD			Oui	
2013	ORGE PEPIN	Absent			Très ramifié, bois souple
2013	TURLURE			Oui	Très vigoureux
2013	JEAN LE DIEU			Oui	Penché
2013	BRIZ HORMANN RU		Oui		Port érigé
2013	DOUCE COTTENHART				Penché, bois long
2014	CHEVALIER DE SAINT HELEN				Bois fin et souple
2014	CHEVALIER DE SAINT PIERRE				Penché, bois souple
2014	CHEVALIER MONTLOIR				Branches érigées
2014	DOUX AMER	Axe fin		Oui	
2014	DOUX CHEVALIER	Absent		Oui	
2014	GOUGEON	Axe fin			
2014	GRAND MERE	Absent			Bois très souple

Date implantation	Variété	Axe	Etranglement aux nœuds	Bois forts concurrentiels	Remarque
2014	GROS CANARI CORSEUL	A aider			
2014	MARÇONNAISE	A aider			
2014	MONTE EN BOIS DE TRENOIS		Oui		Assez vigoureux
2014	MONTE EN L'AIR VILLE HERVY	Axe fin		Oui	
2014	MUSSETTE R11A2	Axe fin			
2014	POMME DE JOUZEL				Vigoureux, attention peut bloquer si forte charge
2014	HAVARDAIS		Oui, importants		
2015	DOUX AMER GRIS	A aider			
2015	DOUCE MELEN PRIEL				Arbre touffu, quelques branches érigées
2015	BRAMTOT	Absent	Oui	Oui	Très vigoureux
2015	PIED LONG	A aider	Oui		
2015	POMME DE JAUNE				Penché et dégarni
2015	JAMBE DE LIEVRE	Axe fin	Oui		
2015	PICHOU	Axe fin			Dégarni
2015	AUFRICH SAOZ	A aider			Quelques branches érigées
2015	DOUX AVOINE	A aider			
2015	BRIZ KANIG				Quelques branches érigées
2015	DOUX BRANDA	A aider			Port compact
2015	FEUILLE MORTE	A aider			
2015	SUCRE DES GARENNES				Bois souple
2015	MEDRANGE	A aider	Oui		
2015	POMME DE SUCRE	A aider			Penché
2015	BEAU BOIS	Fragile			Port fermé
2015	DOUS MOEN GRIS	A aider			Bois souple
2015	POMME DE MONSIEUR		Oui, importants		Branches dénudées
2015	MONTE EN HAUT 1.49		Oui, nombreux		Erigé
2015	CLOS JULOT		À gérer		
2015	MONTE EN L'AIR GUILLIERS				Branches érigées
2015	GROS BOIS	A aider		Oui	
2015	DE MOUCHE BAS QUILVIN				Branches érigées
2015	CRASSOUX				Bois souple et dégarni
2015	ROUGE DE VILLENEUVE			Oui	
2015	DAMELOT		Oui	Oui	Penché, touffu
2015	SUR LE PAILLÉ	Absent	Oui		Arbre complexe à gérer
2015	ORGE PEPIN RAYE				A palisser
2015	ORGE PEPIN ROUGE				A palisser
2015	3 COUNTIES				Vigueur faible

Date implantation	Variété	Axe	Etranglement aux nœuds	Bois forts concurrentiels	Remarque
2015	REINETTE DUBUISSON	A aider		Oui	
2015	HALOUZE				Ramifie peu, complexe
2015	JAUNE DE VITRE 2.32	A aider			Bois souple et dégarni
2015	JUDAIN			Oui	Affaissement dû au bois souple
2015	POMME D'ORANGE		Oui, importants		Arbre penché
2015	Pomme de Jacob	Absent			Bois souple
2015	Calleville du Roi		Oui		Arbre de petit volume
2015	Rouget de Plouer		Oui		

ANNEXE 7 : tableau de synthèse par variété de la satisfaction des objectifs du projet

Les variétés sont classées par tranche d'implantation puis par ordre alphabétique.

Date implantation	Variété	Sensibilité bioagresseurs	Epoque floraison	Epoque récolte	Régularité de production	% de la variété la plus productive	Port (objectif conduite en axe)	Techno selon IR, conservation sol et poids fruit	Réponse objectifs (vide = oui)
2012	BEDAN		20-mai	6-nov.	Alternance moyenne	39%		Attention	Non
2012	Cahoua		28-avr.	24-oct.	Très alternante	50%		Attention	Non
2012	Chaperonnais		21-avr.	27-sept.	Très alternante	62%	Attention	Attention	Non
2012	C'Huero Ru		25-avr.	14-nov.		45%	Attention	Attention	Non
2012	Dous Rous Braz		25-avr.	19-oct.		41%			Attention
2012	Fréquin Gris		18-mai	9-oct.		28%	Attention		Non
2012	Harry Masters Jersey		27-avr.	29-sept.		54%			Attention
2012	Jeanne Renard		22-avr.	21-oct.		100%		Attention	Attention
2012	Marie Ménard	Sensibilité moy. tavelure	2-mai	18-oct.		59%			Attention
2012	Marine Auffray		1-mai	26-oct.		57%			Attention
2012	Martinais		25-avr.	19-oct.		38%			Non
2012	Reine des Pommes		2-mai	19-nov.	Alternance moyenne	77%			Attention
2012	Rousse de Plourhan		6-mai	22-oct.	Très alternante	55%			Non
2013	BEDAN LOCAL LE POCREAU		4-mai	25-oct.		64%			
2013	BEDANGE SOUCHE LEGAUD		11-mai	29-oct.		18%		Attention	Non
2013	BRIZ HORMANN GWENN		15-mai	18-sept.		63%			
2013	BRIZ HORMANN RU		29-avr.	9-oct.		50%	Attention		Attention
2013	DOUCE COTTENHART		4-mai	24-oct.		45%			Attention

Date implantation	Variété	Sensibilité bioagresseurs	Epoque floraison	Epoque récolte	Régularité de production	% de la variété la plus productive	Port	Techno/saveur	Réponse aux objectifs
2013	FER ROUGE ECOMUSEE DE LA BINTINAIS		17-avr.	29-oct.	Alternance moyenne	100%			Attention
2013	FREQUIN LOCAL LEPAGE		25-avr.	11-oct.		70%	Attention		Attention
2013	GROS JAMY		5-mai	3-nov.		63%			
2013	HENRI BOISARD		12-mai	14-oct.	Très alternante	86%			Non
2013	JEAN LE DIEU		19-avr.	6-oct.	Très alternante	85%	Attention		Non
2013	LE DEUFF		3-mai	24-oct.	Très alternante	78%			Non
2013	MONTE EN HAUT BLANC DE SEMIS		17-avr.	21-sept.		68%			
2013	ORGE PEPIN	Sensibilité chancre	30-avr.	16-sept.	Alternance moyenne	58%	Attention		Non
2013	PARAPLUIE ROUGE	Sensibilité tavelure	27-avr.	20-oct.		62%			Non
2013	REINETTE DE PONTRIEUX	Sensibilité moy oïdium	21-avr.	21-oct.		43%			Attention
2013	ROUGETTE SOUCHE LEGAUD		5-mai	16-oct.	Alternance moyenne	51%	Attention	Attention	Non
2013	TURLURE		24-avr.	24-oct.	Très alternante	94%	Attention		Non
2014	A22-BEAUPORT	Sensibilité moy tavelure	24-avr.	18-oct.		60%			Attention
2014	BAUX R6 DERNIER ARBRE		20-avr.	1-oct.		98%			
2014	BERTHELOT R2 BIS A1		4-mai	13-oct.	Alternance moyenne	70%			Attention
2014	CHEVALIER DE SAINT HELEN		5-mai	25-oct.		65%			

Date implantation	Variété	Sensibilité bioagresseurs	Epoque floraison	Epoque récolte	Régularité de production	% de la variété la plus productive	Port	Techno/saveur	Réponse aux objectifs
2014	CHEVALIER DE SAINT PIERRE		24-avr.	8-oct.	Très alternante	100%	Attention		Non
2014	CHEVALIER MONTLOIR		19-avr.	19-nov.	Très alternante	86%		Attention	Non
2014	DOUX AMER		13-mai	1-nov.	Alternance moyenne	84%			Attention
2014	DOUX CHEVALIER		6-mai	12-sept.	Alternance moyenne	54%	Attention		Attention
2014	GOUGEON	Sensibilité chancre	11-mai	ND		44%			Non
2014	GRAND MERE		13-mai	9-nov.	Très alternante	70%	Attention		Non
2014	GROS CANARI CORSEUL		29-avr.	17-oct.		80%			
2014	HAVARDAIS		24-avr.	4-oct.	Très alternante	70%	Attention		Non
2014	MARCHANDE		28-avr.	2-nov.		90%			
2014	MARÇONNAISE		24-avr.	4-oct.		77%			
2014	MONTE EN BOIS DE TRENOS		21-avr.	4-oct.		86%			
2014	MONTE EN L'AIR VILLE HERVY		27-avr.	14-oct.	Très alternante	72%			Non
2014	MUSSETTE R11A2		23-avr.	21-oct.		79%			
2014	POMME DE JOUZEL		5-mai	17-oct.		72%	Attention		Attention
2014	R4 LE COUDRAY	Sensibilité chancre	1-mai	18-oct.	Très alternante	66%			Non
2015	3 COUNTIES		27-avr.	11-oct.		100%		Attention	Attention
2015	AUFRICH SAOZ		28-avr.	2-oct.	Alternance moyenne	88%			Attention
2015	BEAU BOIS		30-avr.	13-oct.		63%			

Date implantation	Variété	Sensibilité bioagresseurs	Epoque floraison	Epoque récolte	Régularité de production	% de la variété la plus productive	Port	Techno/saveur	Réponse aux objectifs
2015	BEDAN LOCAL LE POCREAU		28-avr.	19-oct.		81%			
2015	BRAMTOT		17-avr.	21-sept.		99%	Attention		
2015	BRIZ KANIG		7-mai	ND	Alternance moyenne	86%			Attention
2015	Calleville du roi		19-avr.	ND		17%			Non
2015	CLOS JULOT		13-mai	16-oct.		65%			
2015	CRASSOUX	Sensibilité moy tavelure	7-mai	29-oct.		68%	Attention		Attention
2015	DAMELOT		25-avr.	18-nov.	Très alternante	97%	Attention	Attention	Non
2015	DE MOUCHE BAS QUILVIN		22-avr.	18-nov.		84%			
2015	DOUCE MELEN PRIEL		14-avr.	11-sept.		71%			
2015	DOUS MOEN GRIS		12-mai	21-oct.	Très alternante	85%			Non
2015	DOUX AMER GRIS	Attention moniliose/fruit	19-mai	21-sept.		22%		Attention	Non
2015	DOUX APILI		17-mai	9-nov.		60%		Attention	Attention
2015	DOUX AVOINE		15-mai	4-sept.		71%			
2015	DOUX BRANDA		25-avr.	22-sept.		64%			
2015	DOUX DE FORIERE		2-mai	13-oct.		100%			
2015	Doux frequin	Sensibilité moy oïdium, légère pucerons cendrés	16-avr.	ND	Alternance moyenne	67%			Attention
2015	DOUX FREQUIN R8 A19		26-avr.	19-oct.		80%			
2015	FEUILLE MORTE	Sensibilité chancre	26-avr.	4-nov.		43%			Non

Date implantation	Variété	Sensibilité bioagresseurs	Epoque floraison	Epoque récolte	Régularité de production	% de la variété la plus productive	Port	Techno/saveur	Réponse aux objectifs
2015	GROS BOIS		10-mai	18-nov.		56%	Attention	Attention	Non
2015	HALOUZE	Sensibilité moy tavelure et oïdium	27-avr.	18-nov.		22%	Attention		Non
2015	JAMBE DE LIEVRE		25-avr.	ND		92%			
2015	JAUNE DE VITRE 2.32		16-mai	20-oct.		49%			Attention
2015	JUDAIN	Sensibilité tavelure	19-mai	ND		20%	Attention		Non
2015	LEMPREMEU		27-avr.	13-oct.		62%			
2015	MEDRANGE	Sensibilité tavelure	21-avr.	16-oct.	Alternance moyenne	65%			Non
2015	MONTE EN HAUT 1.49		19-avr.	20-oct.		53%	Attention		Attention
2015	MONTE EN L'AIR GUILLIERS		8-mai	29-oct.	Très alternante	74%	Attention		Non
2015	ORGE PEPIN BLANC	Sensibilité moy tavelure	10-mai	3-oct.		77%			Attention
2015	ORGE PEPIN RAYE		26-avr.	17-sept.	Alternance moyenne	82%			Attention
2015	ORGE PEPIN ROUGE		2-mai	16-sept.		76%			
2015	PICHOU		16-mai	20-oct.	Très alternante	46%			Non
2015	PIED LONG		25-avr.	23-oct.		84%			
2015	Pomme de jacob		29-avr.	ND		36%	Attention		Non
2015	POMME DE JAUNE		16-mai	19-nov.		39%			Non
2015	POMME DE MONSIEUR		21-avr.	ND		9%			Non
2015	POMME DE SUCRE		24-avr.	21-oct.		73%			
2015	POMME D'ORANGE	Sensibilité moy tavelure	20-avr.	3-oct.		90%	Attention		Attention

Date implantation	Variété	Sensibilité bioagresseurs	Epoque floraison	Epoque récolte	Régularité de production	% de la variété la plus productive	Port	Techno/saveur	Réponse aux objectifs
2015	REINETTE DUBUISSON	Sensibilité moy tavelure	3-mai	ND		39%			Attention
2015	ROUGE DE VILLENEUVE		30-avr.	6-nov.	Très alternante	64%			Non
2015	Rouget de Plouer		16-avr.	ND		49%			Attention
2015	SUCRE DES GARENNES		22-avr.	22-oct.	Très alternante	81%			Non
2015	SUR LE PAILLÉ		19-avr.	16-oct.	Alternance moyenne	59%	Attention		Attention

ANNEXE 8 : liste des parcelles d'essai pour l'action 2

Commune d'implantation (département)	Date(s) implantation
Berthouville (27)	2010
Courgains (72)	2010
Parigny (50)	2010
Taden (22)	2012
Sées (61)	2010

ANNEXE 9 : liste des variétés étudiées et date d'implantation ou surgreffage

Variété/hybride	Origine	Date implantation ou surgreffage (SG)
Amanda	Angl	2010 ou 2012 (1)
Angela	Angl	2010 ou 2012 (1)
Betty	Angl	SG en 2016
Debbie (faux)	Angl	2010 ou 2012 (1)
Fiona	Angl	2010 ou 2012 (1)
Gilly	Angl	2010 ou 2012 (1)
Hastings	Angl	2010 ou 2012 (1)
Helen's Apple	Angl	2010 ou 2012 (1)
Jane (faux)	Angl	2010 ou 2012 (1)
Jenny	Angl	2010 ou 2012 (1)
Joanna	Angl	SG en 2016
Naomi (faux)	Angl	2011 (2)
Shamrock	Angl	2011 (2)
Three Counties	Angl	2015 (3)
Vicky	Angl	2010 ou 2012 (1)
CRA_AJ03	Belge	2010 ou 2012 (1)
CRRG 29-11	CRRG	SG en 2015
CRRG 29-23	CRRG	SG en 2015
CRRG 308-19	CRRG	SG en 2016
CRRG 308-20	CRRG	SG en 2016
CRRG 308-65	CRRG	SG en 2016
CRRG 308-68	CRRG	SG en 2016
CRRG 31-10	CRRG	SG en 2015
CRRG 318-15	CRRG	SG en 2016
CRRG 318-65	CRRG	SG en 2015
CRRG 324-43	CRRG	SG en 2015
CRRG 41-20	CRRG	SG en 2015
CRRG_MON8	CRRG	2010 ou 2012 (1)
Marseigna	CRRG	2013 (2)
Reinette Marbrée de Luzoir	CRRG	2013 (2)
Dabinett	Ref	2010 ou 2012 (1)
Judor	Ref	2010 ou 2012 (1)
Kermerrien	Ref	2010 ou 2012 (1)

(1) tous les sites en 2010 sauf celui de Bretagne en 2012

(2) tous les sites sauf en Bretagne

(3) implanté sur trois sites : IFPC, M. Lecroc et EARL de l'Yvrande

ANNEXE 9 : alternance par site

Calcul de l'écart-type de la note de charge sur la période 2019-2021

Origine	Variété ou n°	Site n°1	Site n°2	Site n°3	Site n°4	Site n°5
Angl.	Amanda	1,43	2,21	2,33	0,74	2,05
Angl.	Betty	1,05	1,83	2,17	0,57	1,82
Angl.	Fiona	2,28	1,82	3,05	1,13	2,07
Angl.	Gilly	3,04	1,66	3,52	1,63	0,44
Angl.	Helen's Apple	1,32		1,37	1,55	1,38
Angl.	Jane faux	0,82	1,26	1,88	0,90	1,14
Angl.	Joanna	1,56	1,30	0,60	1,24	2,33
Angl.	Naomi faux	1,95	1,69	1,53		1,88
Angl.	Shamrock	1,35	0,96	2,24		1,85
Belge	CRA_AJ03	1,77	1,72	2,01	1,32	2,13
CRRG	CRRG 29-11	1,84	0,30	1,53	0,73	1,66
CRRG	CRRG 308-19	1,86	1,68	2,54	0,74	1,70
CRRG	CRRG 308-20	1,66	0,80	2,84	0,41	2,39
CRRG	CRRG 31-10	2,53	1,16	1,63	0,77	2,48
CRRG	CRRG 324-43	2,26	0,69	2,95	0,67	2,31
CRRG	CRRG_MON8	3,08	1,44	1,83	2,19	1,44
CRRG	Marseigna	1,40	2,12	2,00		1,51
CRRG	Rette Marbrée de L.	2,67	1,11	2,00		2,55
Ref.	Dabinett	2,98	1,82	3,31	0,73	2,05
Ref.	Judor	2,24	1,51	3,52	2,91	2,55
Ref.	Kermerrien	1,54	2,14	2,57	0,71	2,47

Calcul de l'écart-type de la note de charge sur 2017-2020

Ce calcul apparait pour les variétés ne figurant pas dans le tableau précédent

Origine	Étiquettes de lignes	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5
Angl.	Angela	2,73	2,22	2,93	1,00	1,09
Angl.	Debbie faux	1,42	1,28	1,71	1,32	1,18
Angl.	Hastings	2,52	0,64	1,37	0,87	2,33
Angl.	Jenny	1,61	1,65	2,12	1,56	1,53
Angl.	Three Counties		1,01	1,72		0,62
Angl.	Vicky	3,01	1,40	2,87	0,99	2,63
CRRG	CRRG 29-23		1,12	2,28	1,38	2,63
CRRG	CRRG 308-65		0,94	0,94	0,92	
CRRG	CRRG 308-68		1,64	0,85	0,82	
CRRG	CRRG 318-15		1,91		0,14	1,50
CRRG	CRRG 318-65		1,01	0,88	1,05	2,22
CRRG	CRRG 41-20	0,13		1,47	1,52	2,30

ANNEXE 10 : analyses et paramètres physico-chimiques

Nombre analyses par variété depuis 2016 dont celles de la période 2019-2021

NB : les analyses labo n'ont pu être effectuées en 2021 du fait de la perte des 37 échantillons (panne congélateur + manque réactivité labo)

Variété	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Nb/variété 2016-2021	Nb/variété 2019-2021
Amanda	5	2					7	0
Angela	3	4		3			10	3
Betty			2	2	5	3	12	10
CRA AJ03	4	3			5		12	5
CRRG 29/11	2	1	4	5	5	4	21	14
CRRG 29/23	2	1	3	2	1		9	3
CRRG 308/19	2	1	2	4		1	10	5
CRRG 308/20	2		2	3		1	8	4
CRRG 308/65	1	1	1	4			7	4
CRRG 308/68	2	1	1	4			8	4
CRRG 31/10	2	3	3	3	5	6	22	14
CRRG 318/15		1	4				5	0
CRRG 318/65	2	6	2				10	0
CRRG 324/43	2	3	2	3	6	3	19	12
CRRG 41/20		1	5				6	0
CRRG MON8	7	3					10	0
Dabinett	5	5	2	4	4	4	24	12
Debbie faux	6	3				1	10	1
Hastings	5	2				1	8	1
Gilly	4	4				1	9	1
Fiona	4	5			1		10	1
Helen's Apple	2	2				2	6	2
Jane faux	5	6		3	1		15	4
Jenny	5	1					6	0
Joanna			1	4	3	2	10	9
Judor	4	2	2	4	2	3	17	9
Kermerrien	3	2	2	5	5	4	21	14
Marseigna	2	2			1		5	1
Naomi faux	4	2		2	1		9	3
Reinette Marbrée de Luzoir	2	2					4	0
Shamrock	4	3		3		1	11	4
Three Counties		2	2	2			6	2
Vicky	3	4					7	0
TOTAL/AN	94	78	40	60	45	37	354	142

ANNEXE 11 : synthèse de observations et analyses en fonction des objectifs du programme

Origine variété	Variété	Vigueur	Tolérance bioagresseurs	Port de l'arbre	Période floraison	Période récolte	Alter-nance	Produc-tion	PMF	Rende-ment en jus	Données physico chimique	Elimination fin projet
Angl.	Amanda	Tendance à s'affaiblir avec l'âge	Chancre, léger puceron cendré				Oui	Attention				Oui
Angl.	Angela	Attention					Oui					Oui
Angl.	Betty							Attention				Attention
Belge	CRA AJ03				Très précoce							
CRRG	CRRG 29/11										Attention MV	Attention
CRRG	CRRG 29/23	Non						Non			Attention pH	Oui
CRRG	CRRG 308/19		Attention chancre									Attention
CRRG	CRRG 308/20	Non	Léger puceron cendré					Attention			Attention pH et MV	Oui
CRRG	CRRG 308/65		Attention chancre					Attention		Non	Attention pH et MV	Oui
CRRG	CRRG 308/68							Non			Non pH	Oui
CRRG	CRRG 31/10		Attention chancre									Attention
CRRG	CRRG 318/15		Léger puceron cendré								Non pH et attention MV	Oui
CRRG	CRRG 318/65	Attention	Attention chancre								Non pH et attention MV	Oui
CRRG	CRRG 324/43						Oui				Attention pH	Oui
CRRG	CRRG 41/20		Attention chancre							Non	Attention MV	Oui
CRRG	CRRG MON8											
Critère éliminatoire, cf. corps du texte, partie 5.2		Faible à moyen = attention ; faible = non			Avant 20/04	Avant 15/09	>50% sites concernés	Attention <60% + productive non <40% + productive	PMF<50g	Rendement < 500g	Attention si pH>4,2 ou MV>1060 non si pH>4,4	

Origine variété	Variété	Vigueur	Tolérance bioagresseurs	Port de l'arbre	Période floraison	Période récolte	Alter-nance	Produc-tion	Poids d'1 fruit	Rende-ment en jus	Données physico chimique	Elimination fin projet
Ref.	Dabinett	Attention	Léger puceron cendré				Oui	Attention			Non pH	Oui
Angl.	Debbie faux		Attention chancre	Difficile		Très précoce						Oui
Angl.	Fiona	Attention					Oui					Oui
Angl.	Gilly	Attention	Léger puceron cendré			Très précoce						Attention
Angl.	Hastings	Attention				Très précoce					Attention pH	Attention
Angl.	Helen's Apple	Attention	Attention chancre								Attention pH	Attention
Angl.	Jane faux											
Angl.	Jenny	Non				Très précoce					Non pH	Oui
Angl.	Joanna		Attention chancre									Attention
Ref.	Judor		Sensible tavelure				Oui		Attention			Oui
Ref.	Kermerrien						Oui		Attention			Oui
CRRG	Marseigna	Attention						Pas de données	Attention	Non	Non pH et attention MV	Oui
Angl.	Naomi faux		Léger oidium					Pas de données				
CRRG	Rette Marbrée de L.	Attention					Oui	Pas de données			Attention MV	Oui
Angl.	Shamrock	Attention	Chancre		Très précoce	Très précoce		Pas de données				Oui
Angl.	Three Counties	Non						Pas de données			Attention pH et MV	Oui
Angl.	Vicky		Sensible tavelure, attention chancre			Très précoce						Oui

Critère
Éliminatoire
cf. corps du texte, partie 5.2

Faible à moyen = attention ;
faible = non

Avant
20/04

Avant
15/09

>50% sites concernés

Attention <60% + productive non <40% + productive

PMF<50g

Rendement < 500g

Attention si pH>4,2 ou MV>1060
Non si pH>4,4

ANNEXE 12 : liste des parcelles d'essai et observations réalisées pour l'action 3

Commune implantation	Date implantation	Variété Porte-greffes testés	Nombre d'arbre par porte-greffes e par répétition (3 en tout)
Saint Michel de la Roë (53)	2016	Dabinett MM106, MM111, RGB20, RGB28, RGB5	10
Le Château d'Almenêches (61)	2016	Dabinett MM106, MM111, RGB20, RGB28 Judor MM106, MM111, M116, RGB20, RGB28, RGB5	10
Sées (61)	2016	Judor MM106, MM111, M116, RGB20, RGB28, RGB5	10
Saint Laurent de Cuves (50)	2019	Fiona PG01 à PG12	7
Boisemont (27)	2019	Fiona PG01 à PG12	6
Sées (61)	2019	Fiona PG01 à PG12 sauf PG08	6

Principales observations réalisées :

- Fin d'hiver, circonférence des troncs en mm par arbre. Calcul du grossissement annuel, reflétant la vigueur de l'arbre
- Récolte : pesée par répétition en kg. Définition de la production moyenne par arbre et de la productivité
- Toute autre différence entre porte-greffe est notée, par exemple, le fait que les arbres penchent ou la présence surnuméraire de broussins.