



ÉVALUATION DU POTENTIEL AGRONOMIQUE, ÉCONOMIQUE ET D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES DE NOUVEAUX CULTIVARS DE TOMATE DE TRANSFORMATION (2022-2023)

DURÉE DU PROJET : AVRIL 2022 / MARS 2025

RAPPORTS INCLUS DANS CE DOCUMENT :

RAPPORT D'AVANCEMENT SAISON 2022

MARS 2023

RAPPORT D'AVANCEMENT SAISON 2023

MARS 2024



ÉVALUATION DU POTENTIEL AGRONOMIQUE, ÉCONOMIQUE ET D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES DE NOUVEAUX CULTIVARS DE TOMATE DE TRANSFORMATION (2022-2023)

DURÉE DU PROJET : AVRIL 2022 / MARS 2025

RAPPORT D'AVANCEMENT SAISON 2022

Réalisé par :

Roger Reixach Vilà, M.Sc., professionnel de recherche, CIEL;

Myriam Gagnon, conseillère à la R&D, PLTQ;

Pierre Lafontaine, agr. Ph.D, directeur général, CIEL.

Mars 2023

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport émanent de l'auteur ou des auteurs et n'engagent aucunement le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

RÉSUMÉ DU PROJET ET DE SON AVANCEMENT

Depuis quelques années il n'y a pas de production de tomates de transformation au Québec. En Ontario, ce sont environ 5 000 hectares qui sont cultivés en tomate de transformation. La production atteint 443 000 tonnes pour une valeur agricole à la ferme estimée de 50 M\$. De plus, au Canada, en 2019, la valeur des importations de tomates transformées se chiffre à 45 M\$. Le potentiel de développement est important.

Le projet vise à évaluer le potentiel de la culture de la tomate de transformation dans les conditions agroclimatiques de Québec dans un contexte rigoureux et scientifique. Après une première année d'essai mené au Québec, sur la ferme expérimentale de CIEL, dans Lanaudière, nous pouvons présenter les résultats obtenus.

La culture s'est bien adaptée aux conditions climatiques du Québec. Le développement des plantes s'est déroulé normalement et aucun facteur abiotique limitant la production n'a été observé. Les premiers résultats présentent des rendements potentiels moyens de 76 Tm/ha tous les cultivars confondus et certains cultivars ont produit jusqu'à 90 Tm/ha. Ces rendements sont encourageants, et cette productivité pourrait rendre la culture économiquement intéressante au Québec.

OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

L'objectif principal de ce projet, dans le cadre du réseau de cultivars dans le secteur horticole, est de documenter et d'évaluer la performance agronomique et économique des nouveaux cultivars de tomate de transformation sous les conditions agroclimatiques de Québec. Les résultats permettront de déterminer le potentiel de réintroduction et de développement de la culture au Québec.

Les objectifs spécifiques sont :

- (1) Déterminer le potentiel de rendement et la qualité des fruits de chaque cultivar ;
- (2) Caractériser la rusticité, la résistance et la résilience de chaque cultivar afin d'évaluer leur potentiel d'adaptation aux changements climatiques;
- (3) Évaluer la sensibilité de chaque cultivar aux ravageurs, insectes et maladies ;

La sélection des cultivars a été réalisée de concert avec les intervenants du secteur des légumes de transformation du Québec (PLTQ) et d'ailleurs (Ontario et Californie). Dix cultivars ont été implantés en 2022 sur le site d'essai du CIEL à Lanoraie, Tableau 1. La majorité de ces cultivars ont été développés en Californie et sont donc adaptés à leurs conditions. En vue de choisir des cultivars qui peuvent atteindre la maturité et s'adapter aux conditions climatiques du Québec, nous avons apporté une attention spéciale à la sélection de cultivars précoces. Le rendement et la résistance aux maladies sont également des qualités évaluées. Les cultivars de tomates destinés à la transformation

sont des cultivars déterminés avec une période de développement végétatif délimité et une production des fruits sur une période relativement courte.

L'essai a été établi le 30 mai sur un site situé dans la région de Lanaudière. Le dispositif expérimental utilisé était un bloc aléatoire complet composé de 10 traitements et 4 répétitions. L'unité expérimentale était composée d'un rang de 15 plants espacés de 35 cm (≈ 14 po). L'espacement entre les rangs était de 1,52 m (≈ 60 po), ce qui nous amène à une densité de 18 797 plantes à l'hectare (7 610 plantes à l'acre). La classe de texture du sol était un sable loameux avec un pH à l'eau de 6.1 et 2,3 % de matière organique. Un système d'irrigation goutte à goutte a été installé dans les parcelles expérimentales pour subvenir aux besoins hydriques de la plante. Un engrais granulaire incorporé au sol a été apporté à la culture avant la plantation et un engrais liquide par fertigation avec une fréquence hebdomadaire. Un programme de protection contre les ravageurs et les maladies de la culture a été établi. Des suivis bihebdomadaires ont été effectués ainsi que des prises de données dans les moments clés selon les variables à l'étude. Les variables à l'étude se divisent en six groupes :

- L'adaptation climatique : les stades de développement, les données climatiques, la précocité et les dates de récolte;
- Les facteurs abiotiques limitant la production : dommages occasionnés par le gel, périodes de canicule, dommages causés par le vent et suivi de la vigueur des plants;
- Données de rendement : Rendement total, rendement commercialisable et rendement non commercialisable;
- Maladies et désordres : Mildiou, anthracnose, pourriture apicale, flétrissement et maladies bactériennes;
- Suivi des insectes nuisibles : punaises, thrips, pucerons, etc.;
- Prise de photos et description visuelle des fruits.

Une seule récolte par cultivar était prévue, lorsque le mûrissement des fruits atteignait 80 %. Malheureusement, la récolte a dû être réalisée le 24 août, avant que les cultivars aient atteint l'objectif de 80% de mûrissement. En 2022 des cas inattendus de mildiou sont survenus dans notre région. Quelques symptômes de mildiou (*Phytophthora infestans*) ont été détectés dans notre essai le 23 août. Dans une telle circonstance, il convient de détruire rapidement les plants sur une certaine superficie de façon à stopper le développement et la progression de la maladie. Nous avons donc décidé d'organiser rapidement la récolte des fruits de façon à profiter des résultats disponibles à cette date et de procéder la même journée à la destruction de l'essai. Finalement, une station météo installée sur le site nous a permis de suivre les conditions de croissance et développement.

Pour ce qui concerne les conditions de la culture, les données de la station météo placée sur le site d'essai ont démontré un printemps et un été plus chauds et humides que la moyenne de la période 1991-2020 (Figure 2). Le mois de mai a été anormalement chaud, une chaleur dont la culture n'a pas pu profiter parce qu'elle a été transplantée le 30 mai. L'été a présenté des températures maximales supérieures à la moyenne et des températures moyennes légèrement supérieures à la moyenne. Le mois de juillet a eu des températures moyennes minimales inférieures à la moyenne et les plants ont dû supporter une amplitude thermique plus élevée, avec des journées plus chaudes et des

nuits plus fraîches. La saison a été généralement plus pluvieuse que la moyenne des 30 dernières années, à l'exception du mois de juillet où les précipitations ont été plus faibles.

Les données ont été analysées avec une procédure d'analyse de la variance en tenant compte des facteurs cultivar et répétition. Le test de séparation de moyennes de Tukey a été choisi pour comparer les différents traitements avec un seuil d'alpha de 0,005.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

1. Développement :

Tous les cultivars se sont développés normalement après les transplantations au champ. Trois semaines plus tard, aucun cultivar ne présentait des différences quant au nombre de feuilles au nombre de pousses latérales. La première inflorescence était présente sur 6 des 10 cultivars. Les cultivars qui ne présentaient pas d'inflorescence étaient : T2 (H1015), T3 (H1301), T4 (H1648) et T10 (AND4123). Une semaine plus tard, tous les cultivars avaient développé des inflorescences.

Pendant la première semaine d'août, tous les cultivars produisaient encore de nouvelles fleurs et de nouveaux fruits. Une semaine plus tard, trois cultivars continuaient à produire des fleurs sur les 4 parcelles, le T1 (H1014), T3 (H1313) et T9 (HM5369). Les cultivars T5 (H5108) et T8 (PUMATIS) avaient arrêté la production de nouvelles fleurs (Tableau 2). La production de nouveaux fruits était active pour tous les cultivars.

2. Rendement :

Lors de la récolte réalisée le 24 août, les tomates ont été classées en trois groupes : les tomates rouges, les tomates vertes et les tomates déclassées. Les cultivars n'étant pas à leur pleine maturité, ils n'ont pu exprimer leur plein potentiel. Néanmoins, à 85 jours après les transplantations, nous sommes tout de même en mesure d'obtenir une bonne approximation du potentiel des cultivars. Le rendement commercialisable mesuré (Tableau 3) a varié de 70,5 à 91,2 Tm/ha. Les traitements T5 (H5108) et T7 (APRIX) ont affiché les rendements plus élevés. Cependant dû à la grande variabilité entre les parcelles, il n'y a pas de différences statistiques significatives entre les cultivars. La portion de fruits non commercialisables varie entre 1,6 et 5,5 Tm/ha soit entre 2,04 % et 7,15%, mais ne présente pas de différences statistiques entre les cultivars.

Le poids total des tomates rouges (kg/parcelle) lors de la récolte hâtive peut être un indice de la précocité des cultivars puisque les cultivars avec une plus grande quantité de tomates rouges devraient avoir une date de récolte plus hâtive (Figure 1). Les traitements T5 (H5108) et T6 (H9661) présentent un poids de tomates rouges significativement supérieur à T4 (H1648), soit 3,25 et 2,36 versus 0,31 kg/parcelle respectivement. T5 (H5108) est également supérieur à T9 (HM5369) avec 3,25 contre 0,84 kg/parcelle respectivement (Tableau 4). Nous nous attendons à ce que les traitements T5 (H5108) et T6 (H9661) soient les premiers cultivars à atteindre le seuil de maturité pour la récolte.

3. Ennemis de la culture, désordres nutritionnels et maladies:

En ce qui concerne les insectes, la culture a été attaquée par des doryphores qui ont été maîtrisés par un contrôle chimique. La présence de la punaise terne a été documentée, mais les populations sont restées très faibles. Il n'y a pas eu d'autres insectes qui ont requis une intervention.

La pourriture apicale, désordre physiologique, a été responsable d'une diminution du rendement. Les cultivars ont été affectés différemment par cette problématique. Le T3 (H1301) est le cultivar qui a présenté le pourcentage le plus élevé de fruits avec la pourriture apicale (18,6%). Les cultivars T5 (H5108), T6 (H9661), T7 (APRIX) et T9 (HM5369) ont présenté un pourcentage de pourriture apicale inférieur à T3, soient 4,3 %, 3,6 %, 4 % et 4,3 % respectivement (Tableau 5).

Pour la brûlure hâtive, aucun cultivar n'est davantage affecté par rapport aux autres (Tableau 5). La sévérité de la maladie est restée assez faible jusqu'à la récolte et inférieure à 3 %. Une aggravation de la problématique est prévisible pendant les premières semaines de septembre, quand les plantes rentrent dans leur fin du cycle végétal.

Pour conclure, les observations réalisées n'ont pas permis d'établir des différences entre les cultivars en ce qui concerne les ennemis de la culture et les maladies. Certains cultivars ont démontré une sensibilité plus importante à des problèmes de pourriture apicale que d'autres.

4. Analyse visuelle:

Tout au long de la saison et au moment de la récolte, des photos ont été prises pour documenter l'évolution des cultivars et l'aspect visuel des fruits. Sur la

Figure 5 dans l'annexe, nous pouvons observer une fiche visuelle pour chaque cultivar de l'essai et sur la Figure 6, l'évolution de l'état de la culture est présentée.

5. Conditions météorologiques :

Les cultivars ont connu une saison plus humide, avec un printemps chaud en comparaison avec les normales. Les précipitations ont été abondantes et irrégulières. Un coup d'eau important de près de 40 mm suivi de températures chaudes (Figure 3) pendant la formation des premières grappes de fruits à favoriser une croissance rapide de la culture, entraînant l'apparition de la pourriture apicale. Les deux premiers tiers du mois de juillet ont été assez secs, ce qui aurait entraîné une réduction de la production si les parcelles n'avaient pas eu d'irrigation.

Les deux autres pluies importantes à la fin juillet et au début août n'ont toutefois pas aggravé le problème de pourriture apicale puisque la formation des fruits était presque complétée et la culture est alors moins sensible. Des problèmes d'éclatement des fruits n'ont pas été observés.

Sur la Figure 4, nous pouvons observer la vitesse moyenne et maximale du vent. La culture a supporté plusieurs fois au cours de la saison des vents autour de 40 kilomètres à l'heure sans subir de dégâts importants.

Le dernier gel a eu lieu le 29 avril (-1 °C), ce qui nous aurait permis de devancer la plantation des tomates de presque quatre semaines. Le risque de gel n'est pas pourtant nul en mai, il faut rester très prudent. Rappelons que la moyenne des jours avec des températures inférieures à 0°C pour le mois de mai est de 2,4 (pour une période de 30 ans). Le premier gel est arrivé le 3 octobre (-2 °C), il n'aurait pas eu d'incidence sur les dernières étapes de la culture, qui auraient été sans doute complétées à cette date.

ÉLÉMENTS JUSTIFIANT LA POURSUITE DU PROJET

Les données obtenues sont très prometteuses. Malgré la situation ayant provoqué une récolte hâtive de tous les cultivars, les rendements ont été encourageants. Les cultivars évalués lors de la première année ont donné des rendements entre 70 et 91 Tm/ha. Une deuxième année d'essai permettra d'amener la culture à maturité et de mieux caractériser les cultivars.

MODIFICATIONS PROPOSÉES

Aucune modification n'est proposée pour la saison 2023.

PERSONNE-RESSOUC

Roger Reixach Vilà. M. Sc., professionnel de recherche, CIEL.

517-707-7313

r.reixach@ciel-cvp.ca

Pierre Lafontaine, agr. Ph. D., directeur général, CIEL.

450-589-7313

p.lafontaine@ciel-cvp.ca

6. Annexes

Tableau 1 : Cultivars évalués dans le cadre du projet.

Traitement	Cultivar	Semencier	Maturité
T1	H1014	Heinz	Très hâtive
T2	H1015	Heinz	Hâtive
T3	H1301	Heinz	Mi-saison
T4	H1648	Heinz	Mi-saison
T5	H5108	Heinz	Très hâtive
T6	H9661	Heinz	Mi-saison
T7	APRIX	HM CLAUSE	-
T8	PUMATIS	HM CLAUSE	Mi-saison
T9	HM5369	HM CLAUSE	Hâtive
T10	AND4123	HM CLAUSE	-

Tableau 2 : Développement des plants : présence de la première inflorescence (20/06) et la formation des nouvelles fleurs (10/08).

Traitement	Présence de la première inflorescence (20/06)	Formation des nouvelles fleurs (10/08)
H1014 (T1)	Oui	Oui
H1015 (T2)	Non	Variable
H1301 (T3)	Non	Oui
H1648 (T4)	Non	Oui
H5108 (T5)	Oui	Non
H9661 (T6)	Oui	Variable
APRIX (T7)	Oui	Variable
PUMATIS (T8)	Oui	Non
HM5369 (T9)	Oui	Oui
AND4123 (T10)	Non	Variable

Tableau 3 : Rendement moyen obtenu par cultivar en tonnes métriques à l'hectare, saison 2022. Les moyennes présentant la même lettre ne présentent pas de différences significatives selon le test de séparation de moyennes de Tukey ($\alpha = 0,05$)

Cultivar	Rendement commercialisable mûr (Tm/ha)	Rendement commercialisable vert (Tm/ha)	Rendement non commercialisable (Tm/ha)	Rendement total commercialisable (Tm/ha)	Rendement total (Tm/ha)
H1014 (T1)	7.2 a	67.9 a	2.2 a	75.1 a	77.3 a
H1015 (T2)	8.0 a	65.9 a	2.5 a	73.9 a	76.4 a
H1301 (T3)	5.4 a	67.7 a	3.8 a	73.1 a	76.9 a
H1648 (T4)	1.1 a	70.2 a	5.5 a	71.3 a	76.8 a
H5108 (T5)	12.2 a	79.0 a	1.9 a	91.2 a	93.1 a
H9661 (T6)	8.9 a	68.7 a	1.6 a	77.6 a	79.2 a
APRIX (T7)	8.4 a	81.8 a	2.0 a	90.1 a	92.1 a
PUMATIS (T8)	6.7 a	63.8 a	4.8 a	70.5 a	75.3 a
HM5369 (T9)	3.1 a	77.1 a	1.7 a	80.3 a	82.0 a
AND4123 (T10)	6.2 a	74.2 a	2.7 a	80.4 a	83.1 a

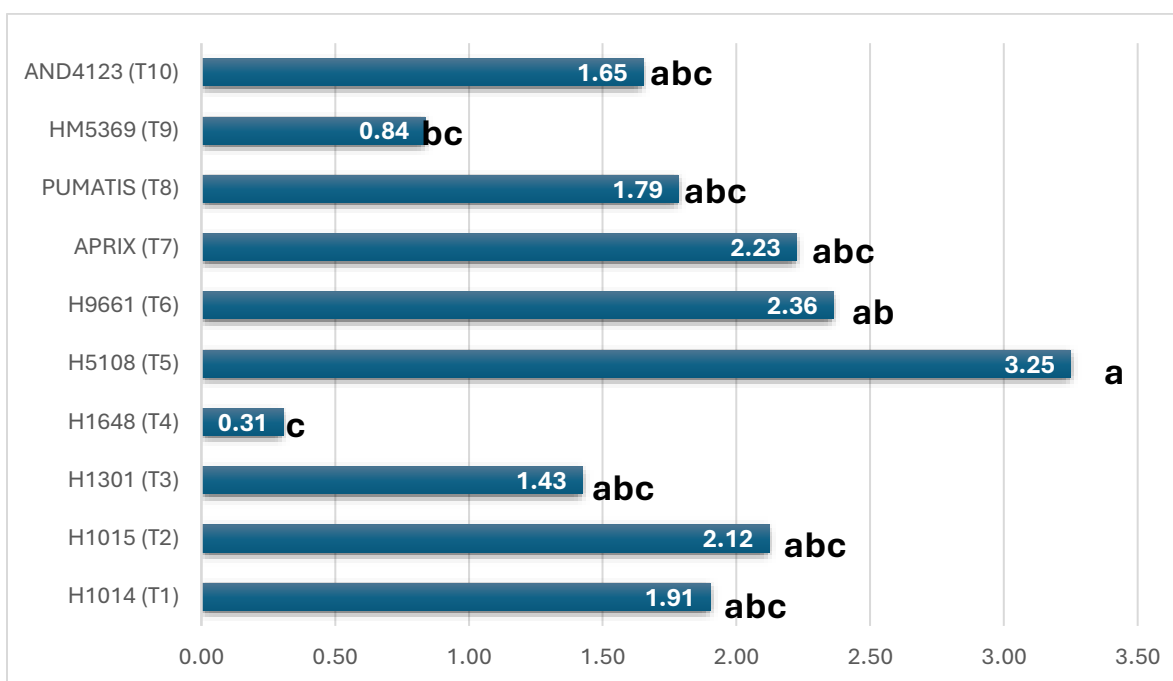


Figure 1 : Rendement moyen en tomates rouges à la récolte (85 jours) en kg par parcelle pour chaque cultivar. Les moyennes présentant la même lettre n'ont pas de différences significatives selon le test de séparation de moyennes de Tukey ($\alpha = 0,05$)

Tableau 4 : Rendement moyen (kg/parcelle) et poids moyen par tomate (g) pour les tomates mûres et vertes. Les moyennes présentant la même lettre n'ont pas de différences significatives selon le test de séparation de moyennes de Tukey ($\alpha = 0,05$)

Cultivar	Poids tomates mûrs (kg/parcelle)		Poids moyen par tomate mûre (g)		Poids tomates vertes (kg/parcelle)		Poids moyen par tomate verte (g)	
H1014 (T1)	1.91	abc	70.6	a	18.1	a	68.0	a
H1015 (T2)	2.12	abc	72.9	a	17.5	a	68.4	a
H1301 (T3)	1.43	abc	103.3	a	18.0	a	67.8	a
H1648 (T4)	0.31	c	85.8	a	18.7	a	55.9	a
H5108 (T5)	3.25	a	76.4	a	21.0	a	64.1	a
H9661 (T6)	2.36	ab	95.5	a	18.3	a	65.0	a
APRIX (T7)	2.23	abc	91.0	a	21.7	a	64.8	a
PUMATIS (T8)	1.79	abc	73.1	a	17.0	a	59.3	a
HM5369 (T9)	0.84	bc	98.9	a	20.5	a	54.9	a
AND4123 (T10)	1.65	abc	93.6	a	19.7	a	58.5	a

Tableau 5 : Incidence de la pourriture apicale à la récolte (%) et sévérité moyenne de la brûlure hâtive le 10 août (%). Les moyennes présentant la même lettre n'ont pas de différences significatives selon le test de séparation de moyennes de Tukey ($\alpha = 0,05$)

Cultivar	Pourriture apicale à la récolte (%)		Brûlure hâtive (%)	
H1014 (T1)	7.9	ab	0.75	a
H1015 (T2)	9	ab	1.75	a
H1301 (T3)	18.6	a	1	a
H1648 (T4)	12.9	ab	3	a
H5108 (T5)	4.3	b	3	a
H9661 (T6)	3.6	b	1.5	a
APRIX (T7)	4	b	0.75	a
PUMATIS (T8)	15.8	ab	2	a
HM5369 (T9)	4.3	b	1.25	a
AND4123 (T10)	5.5	ab	2	a

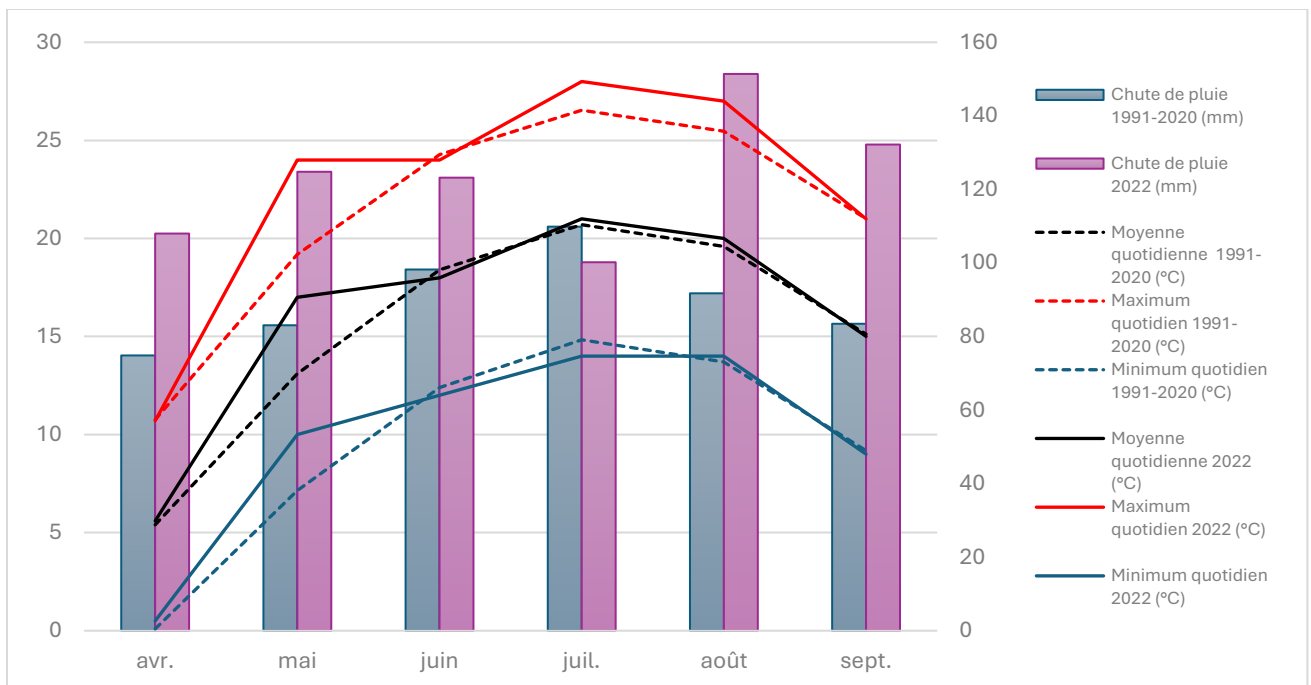


Figure 2 : Climatogramme avec les données de la station météorologique située sur le site d'essai pour la saison 2022 et les moyennes de la période 1991 à 2020 de la station située l'Assomption (source : Environnement Canada et CIEL).

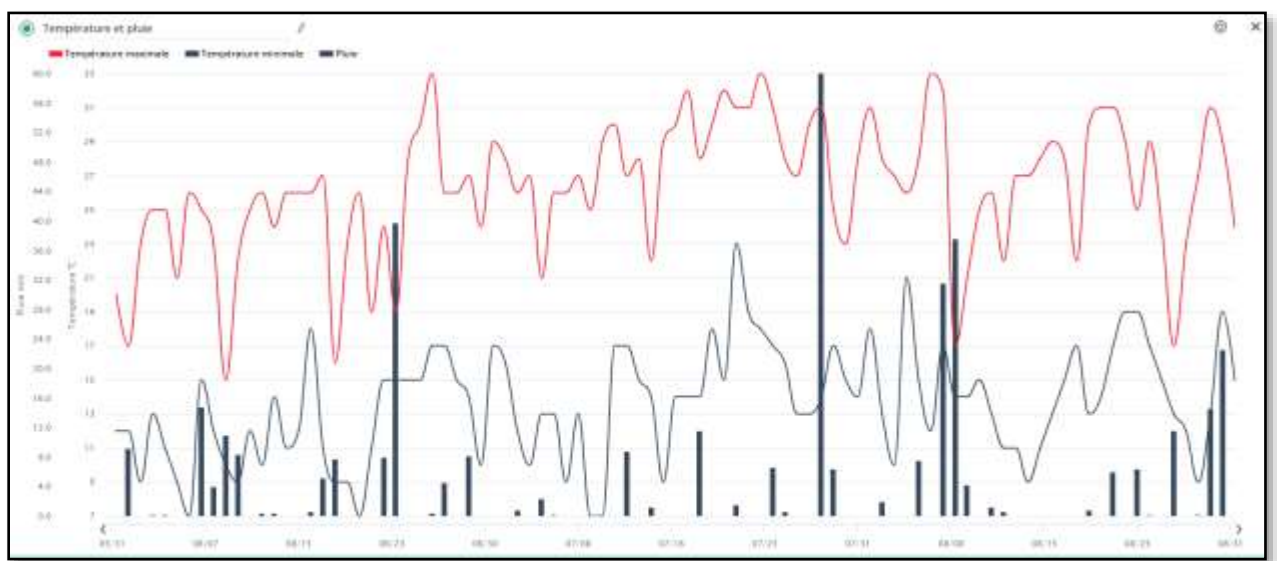


Figure 3 : Température maximale, minimale et pluies observées sur le site expérimental pendant la saison 2022.

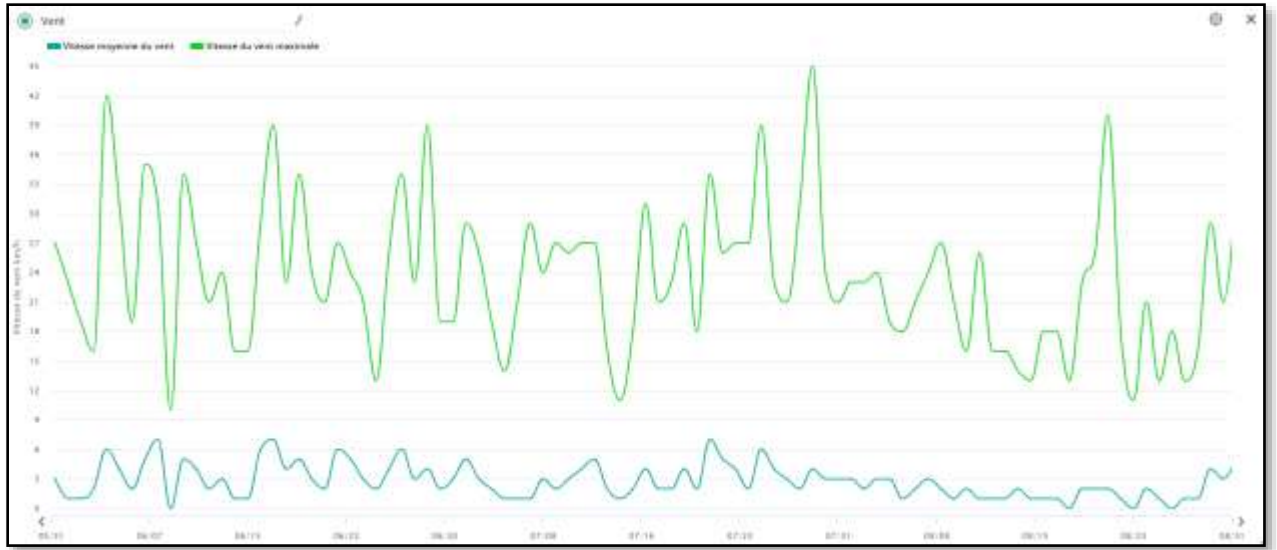


Figure 4 : Vitesse du vent et moyenne du vent observé sur le site expérimental pendant la saison 2022.

Figure 5 : Fiche visuelle de chaque cultivar (de gauche à droite et de haut en bas : aspect visuel du feuillage, tomates rouges à la récolte, tomates vertes à la récolte et détails des fruits mûrs).

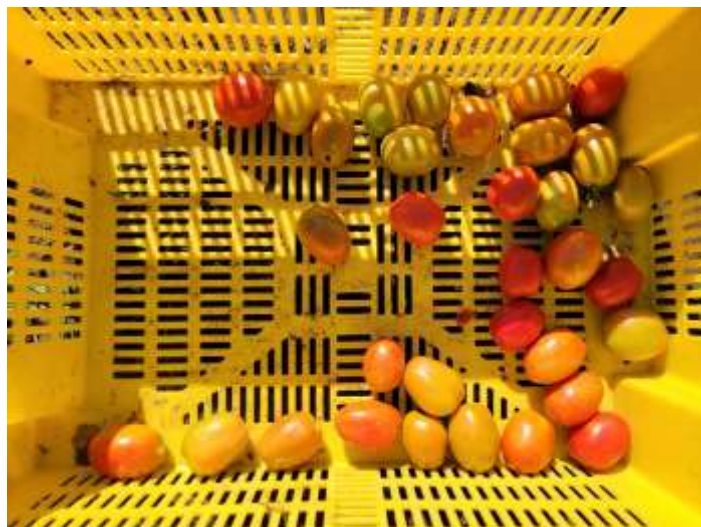
T1 – H 1014



T2 – H1015



T3 – H1301



T4 – H1648



T5 – H5108



T6 – H9661



T7 – APRIX



T8 – PUMATIS



T9 – HM5369



T10 – AND4123



Figure 6 : Évolution de l'aspect visuel de la culture durant la saison 2022.

Plantation – 30 mai 2022 :



16 juin 2022 – 16 jours



11 juillet 2022 – 41 jours



25 juillet 2022- 55 jours



24 août 2022 – 85 jours



ÉVALUATION DU POTENTIEL AGRONOMIQUE, ÉCONOMIQUE ET D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES DE NOUVEAUX CULTIVARS DE TOMATE DE TRANSFORMATION (2022-2023)

DURÉE DU PROJET : AVRIL 2022 / MARS 2025

RAPPORT D'AVANCEMENT SAISON 2023

Réalisé par :

Roger Reixach Vilà, M.Sc., chercheur, CIEL;

Myriam Gagnon, conseillère à la R&D, PLTQ;

Isabel Lefebvre, M.Sc., directrice générale, CIEL.

Mars 2024

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport émanent de l'auteur ou des auteurs et n'engagent aucunement le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

RÉSUMÉ DU PROJET ET DE SON AVANCEMENT

Depuis plus de 30 ans il n'y a pas de production de tomates de transformation au Québec. En Ontario, ce sont environ 5 000 hectares qui sont cultivés en tomate de transformation. La production atteint 443 000 tonnes pour une valeur agricole à la ferme estimée de 50 M\$. De plus, au Canada, en 2019, la valeur des importations de tomates transformées se chiffrait à 45 M\$. Le potentiel de développement est donc important.

Le projet vise à évaluer le potentiel de la culture de la tomate de transformation dans les conditions agroclimatiques de Québec dans un contexte rigoureux et scientifique. Le présent rapport d'avancement expose les résultats de la deuxième année d'essai (2023) menée au Québec, sur la ferme expérimentale de CIEL, dans Lanaudière. La culture s'est bien adaptée aux conditions climatiques du Québec. Le développement des plantes s'est déroulé normalement et aucun facteur abiotique limitant la production n'a été observé. Les premiers résultats présentent des rendements potentiels moyens de 61.5 Tm/ha tous les cultivars confondus et certains cultivars ont produit jusqu'à 76.9 Tm/ha. Ces rendements sont encourageants, et cette productivité pourrait rendre la culture économiquement intéressante au Québec.

OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

L'objectif principal de ce projet, dans le cadre du réseau de cultivars dans le secteur horticole, est de documenter et d'évaluer la performance agronomique et économique des nouveaux cultivars de tomate de transformation sous les conditions agroclimatiques de Québec. Les résultats permettront de déterminer le potentiel de réintroduction et de développement de la culture au Québec.

Les objectifs spécifiques sont :

- (1) Déterminer le potentiel de rendement et la qualité des fruits de chaque cultivar, en absence de paillis de plastique mais avec l'irrigation goutte-à-goutte;
- (2) Caractériser la rusticité, la résistance et la résilience de chaque cultivar afin d'évaluer leur potentiel d'adaptation aux changements climatiques;
- (3) Évaluer la sensibilité de chaque cultivar aux ravageurs, insectes et maladies;

La sélection des cultivars a été réalisée de concert avec les intervenants du secteur des légumes de transformation du Québec (PLTQ) et d'ailleurs (Ontario et Californie). Sur le site d'essai du CIEL à Lanoraie, en 2023, treize cultivars ont été testés, comprenant les dix mêmes cultivars évalués en 2022, auxquels trois nouveaux se sont ajoutés (voir Tableau 1). La majorité de ces cultivars ont été développés en Californie et sont donc adaptés aux conditions du sud de la côte ouest américaine. En vue de choisir des cultivars qui peuvent atteindre la maturité et s'adapter aux conditions climatiques du Québec, nous avons apporté une attention spéciale à la sélection de cultivars précoces. Toutefois, en 2023, nous avons exploré une nouvelle piste en intégrant un cultivar tardif (H1418, T11), pour évaluer son potentiel dans ces conditions. Le rendement et la résistance aux maladies sont également des qualités évaluées. Les cultivars de tomates destinés à la

transformation sont des cultivars déterminés avec une production des fruits sur une période relativement courte.

L'essai a été établi le 05 juin 2023 sur un site situé dans la région de Lanaudière. Le dispositif expérimental utilisé était un bloc aléatoire complet composé de 13 traitements et 4 répétitions. L'unité expérimentale était composée d'un rang de 15 plants espacés de 35 cm (≈ 14 po). L'espacement entre les rangs était de 1,52 m (≈ 60 po), ce qui nous amène à une densité de 18 797 plantes à l'hectare (7 610 plantes à l'acre). La classe de texture du sol était un sable loameux avec un pH à l'eau de 6.1 et 2,3 % de matière organique. Un système d'irrigation goutte à goutte a été installé dans les parcelles expérimentales pour subvenir aux besoins hydriques de la plante. Un engrais granulaire incorporé au sol a été apporté à la culture avant la plantation et un engrais liquide par fertigation avec une fréquence hebdomadaire. Un programme de protection contre les ravageurs et les maladies de la culture a été établi. Des suivis bihebdomadaires ont été effectués ainsi que des prises de données dans les moments clés selon les variables à l'étude. Les variables à l'étude se divisent en six groupes :

- L'adaptation climatique : les stades de développement, les données climatiques, la précocité et les dates de récolte;
- Les facteurs abiotiques limitant la production : dommages occasionnés par le gel, périodes de canicule, dommages causés par le vent et suivi de la vigueur des plants;
- Données de rendement : Rendement total, rendement commercialisable et rendement non commercialisable;
- Maladies et désordres : Mildiou, anthracnose, pourriture apicale, flétrissement et maladies bactériennes;
- Suivi des insectes nuisibles : punaises, thrips, pucerons, etc.;
- Prise de photos et description visuelle des fruits.

La récolte a été réalisée entre le 11 septembre et le 2 octobre. Lorsque le mûrissement des fruits atteignait 80%. Pour mesurer le rendement de chaque parcelle, 5 plants représentatifs sans plant adjacent manquant, ont été coupés au niveau du sol. Les fruits ont été secoués des vignes puis triés en 5 catégories basées sur leur maturité et couleur. Ces catégories comprenaient, 1) des fruits rouges mûrs avec moins de 5 % de couleur jaunâtre extérieure, 2), des fruits à l'étape de transition avec plus de 10 % de coloration et moins de 10 % de vert, 3), des fruits verts pour la transformation montrant un léger début de coloration, 4), des fruits entièrement verts, et finalement, 5), des fruits à utilisation limitée ou pourris présentant des taches de pourriture d'au moins 2 cm de diamètre ou d'autres défauts.

Une seule récolte par parcelle a été réalisée afin de simuler une récolte mécanisée. Finalement, une station météo installée sur le site nous a permis de suivre les conditions de croissance et développement.

Nous avons connu un mois de juin caractérisé par une oscillation thermique supérieure à la moyenne des 30 dernières années, avec des nuits plus fraîches et des journées plus chaudes. Le mois de juillet a affiché des températures supérieures à la moyenne et a été suivi d'un mois d'août plus frais. Septembre a été plus chaud que la normale. Concernant

les précipitations, la moyenne pour la période allant de juin à août se situe habituellement autour de 300 mm. Toutefois, en 2023, des précipitations exceptionnelles ont été enregistrées, atteignant 550 mm pour cette même période.

Les données ont été analysées avec une procédure d'analyse de la variance en tenant compte des facteurs cultivar et répétition. Le test de séparation de moyennes de Tukey a été choisi pour comparer les différents traitements avec un seuil d'alpha de 0,05. Pour assurer la conformité aux exigences de l'analyse de variance, les données ont été ajustées selon les besoins, permettant ainsi de respecter les conditions préalables de cette méthode statistique.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

1. Développement :

Tous les cultivars se sont développés normalement après les transplantations au champ. Deux semaines après, tous les cultivars présentaient des boutons floraux dans l'ensemble des plants à l'exception des cultivars T12, T11 et T4, qui en présentaient dans 57, 62 et 75 % des plants. Les premiers cultivars à former des fleurs ont été les T1, T3, T5 et T8. Une semaine plus tard tous les cultivars avaient développé des inflorescences. Comme on verra plus tard le développement précoce de fleurs ou fruits n'a pas conféré aux cultivars une récolte précoce.

Pendant la deuxième semaine d'août, tous les cultivars produisaient encore de nouvelles fleurs et de nouveaux fruits. Une semaine plus tard (17 août), six cultivars continuaient à produire des fleurs de façon abondante : T4, T9, T10, T11, T12 et T13 (Tableau 2). La production de nouveaux fruits était active pour tous les cultivars.

Le fait que des fleurs apparaissent plus tôt ou plus tard dans la saison ne garantit pas une récolte précoce, de même, la prolongation de la période de floraison n'influence pas de manière déterminante. Malgré l'intérêt de ces observations, il n'existe pas de corrélation directe établie entre la floraison des cultivars, leur durée de floraison, et leur rendement ou leur maturité précoce.

2. Rendement :

Les jours à la récolte sont une mesure importante pour les producteurs car ils indiquent le moment optimal pour récolter les fruits. Un nombre de jours plus faible à la récolte indique une variété plus précoce, tandis qu'un nombre de jours plus élevé indique une variété tardive. Cela a un impact important pour la planification à la ferme et la gestion des récoltes. Nous observons des variations entre le nombre de jours à la récolte qui vont de 101 à 121 jours, ce qui correspond à un total de degrés-jours base dix accumulés variant entre 1037 et 1159 (Tableau 2).

Nous avons des cultivars plus précoces tels que H1015 (T2), H1301 (T3), et H5108 (T5) qui nécessitent uniquement 101 jours pour arriver à maturité. Après une analyse statistique, nous avons identifié trois groupes de cultivars. Un premier groupe composé des cultivars précoces : H1014 (T1), H1015 (T2), H1301 (T3), H5108 (T5), H9661 (T6),

APRIX (T7), PUMATIS (T8), LS0266 (T12) et LS0766 (T13) avec des jours à la récolte oscillant entre 101 et 107 jours. Un deuxième groupe, statistiquement différent du premier, comprenant le cultivar le plus tardif H1418 (T11) avec 121 jours à la récolte. Enfin, un troisième groupe comprenant H1648 (T4), HM5369 (T9) et AND4123 (T10) se situe entre les deux premiers et ne présente pas de différence significative par rapport aux deux premiers.

Lors des récoltes, les tomates ont été classées en cinq groupes : fruits rouges mûrs, fruits à l'étape de transition, fruits verts pour la transformation, fruits entièrement verts et fruits déclassés ou non commercialisables (Tableau 3 et Figure 1).

L'analyse des rendements des différents cultivars de tomate de transformation révèle une variabilité dans les performances agronomiques de chaque variété. Le cultivar H1301 (T3) se distingue par un rendement total de 76.9 tonnes par hectare, significativement supérieur aux rendements totaux de AND4123 (T10) et H1015 (T2) qui sont de 53.5 et 53.7 tonnes par hectare respectivement. Il n'y a pas d'autres différences significatives et les autres cultivars affichent des rendements totaux d'entre 54.2 et 68.4 tonnes par hectare.

En ce qui concerne le rendement en tomates rouges, les cultivars H1301 (T3) avec un rendement de 55.8 tonnes par hectare, H1648 (T4) avec 56.6 tonnes par hectare, et H1418 (T11) avec 56.5 tonnes par hectare, montrent des performances significativement supérieures par rapport à H1015 (T2) qui a un rendement de 41.5 tonnes par hectare et LS0266 (T12) avec 40.4 tonnes par hectare. Cette différence démontre que T3, T4, et T11 sont particulièrement productifs dans la catégorie des tomates rouges, tandis que T2 et T12 sont moins performants. Il n'y a pas d'autres différences significatives pour cette catégorie et les autres cultivars affichent des rendements totaux qui varient entre 43.5 et 50.8 tonnes par hectare.

Pour le rendement non commercialisable, le cultivar H1301 (T3) affiche le plus faible avec seulement 2.4 tonnes par hectare, ce qui reflète une efficacité de production élevée. En comparaison, d'autres cultivars comme H1014 (T1) avec un rendement non commercialisable de 10.1 tonnes par hectare et H1418 (T11) avec 7.0 tonnes par hectare, montrent une proportion plus importante de leur production qui n'est pas jugée commercialement viable.

Pour ce qui concerne le calibre (poids en grammes par tomate) le LS0766 (T13) se distingue produisant la tomate la plus grosse parmi tous les cultivars examinés, avec un poids moyen impressionnant de 78.5 g, classé dans le groupe de signification 'a'. À l'autre extrémité, nous trouvons les cultivars H1014 (T1) et H1301 (T3), qui produisent les tomates les plus petites, avec des poids moyens respectifs de 57.1 g et 54.9 g, tous deux classifiés dans le groupe 'c'. Les autres cultivars, bien qu'ils présentent différentes nuances dans leur poids moyen par tomate rouge elles se situent dans un intervalle intermédiaire avec un poids moyen en grammes qui varie entre 63.4 et 73.8 grammes (Tableau 4).

Dans la Figure 8, nous observons la relation entre le nombre et le poids total des tomates rouges par parcelle. Le quotient de ces deux valeurs représente le calibre des fruits. La ligne bleue (qui n'est pas une ligne de tendance) sépare les cultivars selon que leur calibre

est supérieur ou inférieur à la moyenne. Ce graphique permet de discerner la relation entre le rendement et le calibre pour chaque cultivar.

Dans la Figure 9, la relation entre les jours jusqu'à la récolte et le rendement total de tomates rouges est mise en évidence. Les cultivars situés dans la partie supérieure du graphique sont ceux qui affichent les meilleurs rendements, tandis que les cultivars placés à gauche sont les plus précoces. Ainsi, les cultivars situés dans le coin supérieur gauche du graphique offrent le meilleur équilibre entre le nombre de jours jusqu'à la récolte et le rendement.

3. Ennemis de la culture, désordres nutritionnels et maladies:

En ce qui concerne les insectes, un traitement insecticide à la plantation a été réalisé contre le doryphore. Bien que le doryphore ne soit pas un problème majeur pour les tomates, la proximité de champs de pommes de terre et une infestation survenue l'année précédente ont motivé notre décision de traiter préventivement et protéger la culture dans les premiers stades de développement. La présence de la punaise terne a été documentée, mais les populations sont restées très faibles. Il n'y a pas eu d'autres insectes qui ont requis une intervention.

La pourriture apicale, désordre physiologique, n'a pas représenté une problématique importante en 2023. Pour la brûlure hâtive, aucun cultivar n'est davantage affecté par rapport aux autres. La sévérité de la maladie est restée assez faible jusqu'à la récolte et inférieure à 5 %.

Pour conclure, les observations réalisées n'ont pas permis d'établir des différences entre les cultivars en ce qui concerne les ennemis de la culture et les maladies.

4. Analyse visuelle:

Tout au long de la saison et au moment de la récolte, des photos ont été prises pour documenter l'évolution des cultivars et l'aspect visuel des fruits. Sur la

Figure 5 dans l'annexe, nous pouvons observer une fiche visuelle pour chaque cultivar de l'essai et sur la Figure 6, l'évolution de l'état de la culture est présentée.

5. Conditions météorologiques :

Les cultivars ont traversé une saison marquée par une humidité élevée, avec un juillet plus chaud et un mois d'août plus frais par rapport à la période de référence. Les précipitations ont été exceptionnellement abondantes et régulières, totalisant 600 mm pour la période de culture (Figure 3). Des épisodes pluvieux significatifs atteignant jusqu'à 70 mm n'ont engendré aucun problème spécifique pour la culture, y compris la pourriture apicale ou l'éclatement des fruits, grâce à un sol léger et bien drainé où était situé l'essai.

La Figure 4 illustre la vitesse moyenne et maximale du vent. La culture a résisté à plusieurs reprises durant la saison à des vents de plus de 30 kilomètres/heure sans subir

de dommages majeurs. Un événement exceptionnel le 13 juillet a généré des vents de 68 km/h. Bien que les plants aient été inclinés d'un côté, aucun n'a été brisé et aucun fruit n'est tombé.

CONCLUSIONS :

Les rapports de 2022 et 2023 sur l'évaluation du potentiel de la culture de la tomate de transformation au Québec révèlent une adaptation favorable de cette culture aux conditions agroclimatiques du Québec. Les essais menés au cours de ces deux années ont montré des résultats prometteurs, avec des rendements variés mais globalement intéressants, témoignant de la capacité des cultivars testés à être produits dans le climat québécois.

Les cultivars ont montré une bonne résilience aux différentes conditions, avec des rendements moyens allant de 61,5 à 76,9 Tm/ha en 2023, après avoir atteint jusqu'à 90 Tm/ha pour certains cultivars en 2022. Les rendements prometteurs observés dans les essais indiquent un potentiel économique intéressant pour la culture de la tomate de transformation au Québec.

En 2023, nous avons intégré des cultivars tardifs à nos essais, qui ont atteint la maturité avec succès. Cette adaptation réussie des variétés tardives souligne leur potentiel de croissance sous les conditions climatiques spécifiques du Québec. Leur développement ouvre de nouvelles perspectives pour une planification agricole plus flexible, permettant ainsi une extension de la période de récolte.

Les défis tels que la gestion des nuisibles, les maladies, et les désordres physiologiques comme la pourriture apicale, bien que relativement contenus lors des essais, soulignent l'importance d'une gestion agronomique attentive.

En conclusion, les résultats des essais menés en 2022 et 2023 offrent une perspective encourageante pour la réintroduction et le développement de la culture de la tomate de transformation au Québec. Les données obtenues jusqu'à présent révèlent les capacités productives des cultivars testés au Québec et posent les bases pour une expansion de cette culture. La continuité dans la recherche et le développement, ainsi que l'engagement des différentes parties prenantes de l'industrie agricole, seront indispensables pour exploiter pleinement le potentiel de cette initiative prometteuse.

REMERCIEMENT AUX PARTENAIRES

Ce projet a été mené dans le cadre du sous-volet 3.1 du Programme de partenariat pour l'innovation en agroalimentaire (PPIA), grâce au soutien financier du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, dans le cadre du Réseaux d'essais de cultivars dans le secteur horticole.

Nous remercions également Les Producteurs de légumes de transformation du Québec (PLTQ) pour leur collaboration et leur contribution à la réalisation du projet.

PERSONNE-RESSOUC

Roger Reixach Vilà. M. Sc., chercheur, CIEL.

514-707-7313

r.reixach@ciel-cvp.ca

Isabel Lefebvre, M.Sc., directrice générale, CIEL.

514-348-5348

i.lefebvre@ciel-cvp.ca

6. Annexes

Tableau 6 : Cultivars évalués en 2023 dans le cadre du projet.

Traitement	Cultivar	Semencier	Maturité
T1	H1014	Heinz	Très hâtive
T2	H1015	Heinz	Hâtive
T3	H1301	Heinz	Mi-saison
T4	H1648	Heinz	Mi-saison
T5	H5108	Heinz	Très hâtive
T6	H9661	Heinz	Mi-saison
T7	APRIX	HM CLAUSE	-
T8	PUMATIS	HM CLAUSE	Mi-saison
T9	HM5369	HM CLAUSE	Hâtive
T10	AND4123	HM CLAUSE	-
T11	H1418	Heinz	Tardive
T12	LS0266	Lark Seeds	Hâtive
T13	LS0766	Lark Seeds	Hâtive

Tableau 7 : Développement des plants : présence de la première inflorescence (20/06) et la formation des nouvelles fleurs (17/08), degrés-jours à maturité et jours à maturité.

Traitement	Présence de la première inflorescence (20/06/23)	Formation des nouvelles fleurs (17/08/23)	Degrés-jours à maturité (base 10)	Jours à maturité
H1014 (T1)	Oui	Non	1078	105.75 b
H1015 (T2)	Non	Non	1046.5	101.25 b
H1301 (T3)	Oui	Variable	1037	100.5 b
H1648 (T4)	Non	Oui	1111	112 ab
H5108 (T5)	Oui	Non	1037	100.5 b
H9661 (T6)	Non	Variable	1057	103 b
APRIX (T7)	Non	Variable	1083.5	107.25 b
PUMATIS (T8)	Oui	Non	1057	103 b
HM5369 (T9)	Non	Oui	1099.5	109.25 ab
AND4123 (T10)	Non	Oui	1118.5	113.5 ab
H1418 (T11)	Non	Oui	1159	121.25 a
LS0266 (T12)	Non	Oui	1083.5	107.25 b
LS0766 (T13)	Non	Oui	1078	105.75 b

Tableau 8 : Rendement moyen obtenu par cultivar en tonnes métriques à l'hectare, saison 2023. Les moyennes présentant la même lettre ne présentent pas de différences significatives selon le test de séparation de moyennes de Tukey ($\alpha = 0,05$)

Cultivar	Rouge (Tm/ha)	Transition (Tm/ha)	Rendement total rouge (Tm/ha)	Vert de transformation (Tm/ha)	Entièrement verts (Tm/ha)	Rendement total (Tm/ha)	Rendement non commercialisable (Tm/ha)
H1014 (T1)	44.9 ab	5.8 b	50.8 ab	3.8 a	7.8 ab	62.3 ab	10.1 a
H1015 (T2)	34.5 ab	7.0 b	41.5 b	5.3 a	7.0 ab	53.7 b	4.3 abcd
H1301 (T3)	46.1 ab	9.6 ab	55.8 a	7.9 a	13.2 ab	76.9 a	2.4 d
H1648 (T4)	49.5 a	7.1 b	56.6 a	5.0 a	6.3 ab	67.8 ab	5.6 abcd
H5108 (T5)	41.6 ab	8.5 ab	50.1 ab	6.1 a	5.0 b	61.1 ab	7.4 abc
H9661 (T6)	35.1 ab	10.3 ab	45.4 ab	4.1 a	4.8 b	54.2 ab	7.6 abc
APRIX (T7)	43.2 ab	6.8 b	49.9 ab	4.4 a	8.0 ab	62.4 ab	8.8 ab
PUMATIS (T8)	38.4 ab	7.4 b	45.8 ab	6.1 a	5.6 b	57.5 ab	3.0 cd
HM5369 (T9)	33.7 b	12.6 a	46.3 ab	5.5 a	7.5 ab	59.2 ab	3.4 bcd
AND4123 (T10)	35.6 ab	7.9 ab	43.5 ab	4.5 a	5.5 b	53.5 b	8.4 abc
H1418 (T11)	49.3 a	7.2 b	56.5 a	5.1 a	6.7 ab	68.4 ab	7.0 abc
LS0266 (T12)	34.1 ab	6.2 b	40.4 b	4.2 a	14.8 a	59.4 ab	7.6 abc
LS0766 (T13)	42.3 ab	6.2 b	48.6 ab	4.2 a	10.0 b	62.7 ab	5.4 abcd

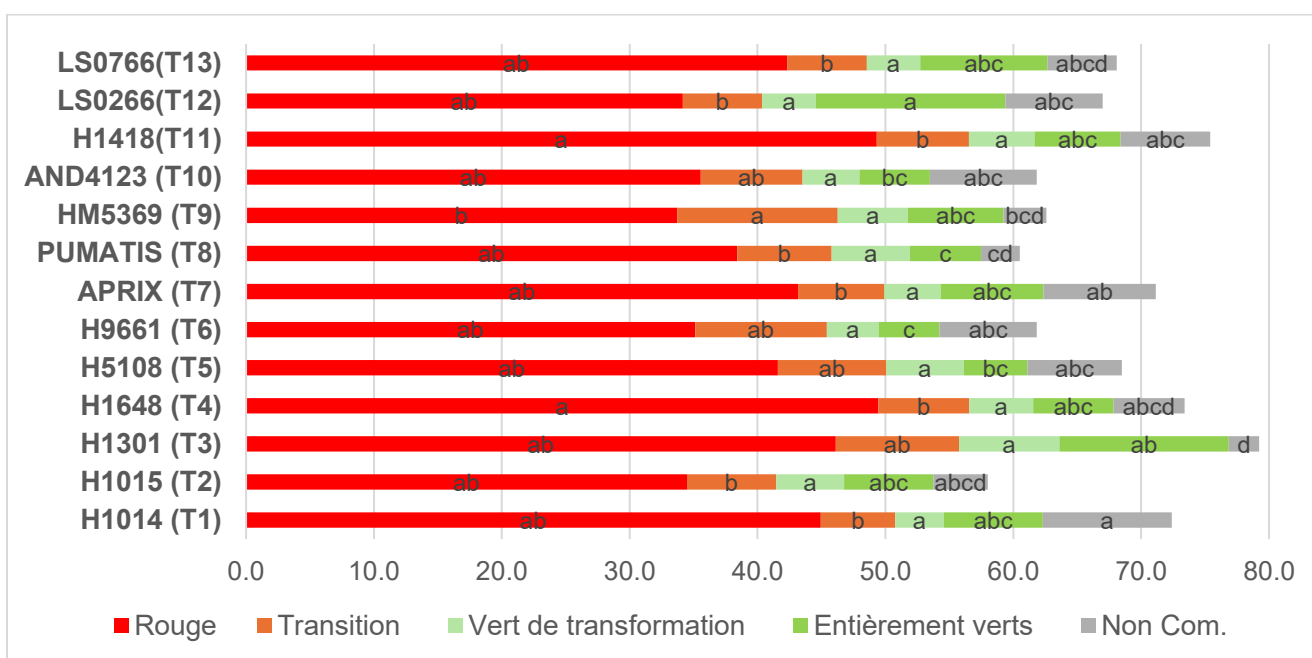


Figure 7 : Rendement moyen en tomates rouges à la récolte en Tm/ha par classe et cultivar. Les moyennes de chaque catégorie présentant la même lettre n'ont pas de différences significatives avec les autres moyennes de la même catégorie selon le test de séparation de moyennes de Tukey ($\alpha = 0,05$)

Tableau 9 : Rendement moyen (kg/parcelle) et poids moyen par tomate (g) pour les tomates mûres et vertes. Les moyennes présentant la même lettre n'ont pas de différences significatives selon le test de séparation de moyennes de Tukey ($\alpha = 0,05$)

Cultivar		Jours à la récolte	Poids moyen par tomate rouge (g)	Poids moyen par tomate rouge (g)	
H1014 (T1)	106	b	1078	57.1	c
H1015 (T2)	101	b	1046.5	67.7	abc
H1301 (T3)	101	b	1037	54.9	c
H1648 (T4)	112	ab	1111	70.0	ab
H5108 (T5)	101	b	1037	68.3	abc
H9661 (T6)	103	b	1057	75.1	ab
APRIX (T7)	107	b	1083.5	73.8	ab
PUMATIS (T8)	103	b	1057	67.0	abc
HM5369 (T9)	109	ab	1099.5	75.8	ab
AND4123 (T10)	114	ab	1118.5	72.6	ab
H1418 (T11)	121	a	1159	63.4	bc
LS0266 (T12)	107	b	67.7	67.7	abc
LS0766 (T13)	106	b	78.5	78.5	a

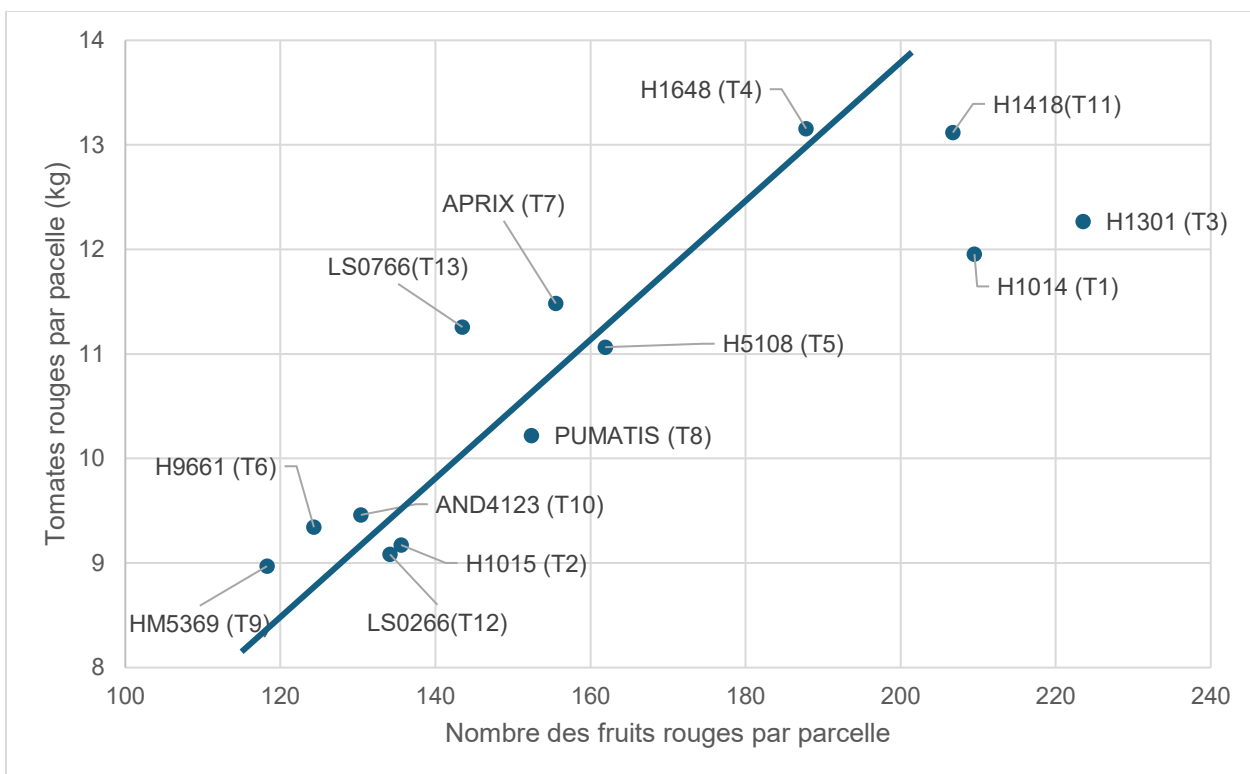


Figure 8 : Calibre des fruits, calculé à partir du rapport entre le nombre et le poids total de tomates rouges par parcelle. La ligne bleue sépare les calibres supérieurs et inférieurs à la moyenne.

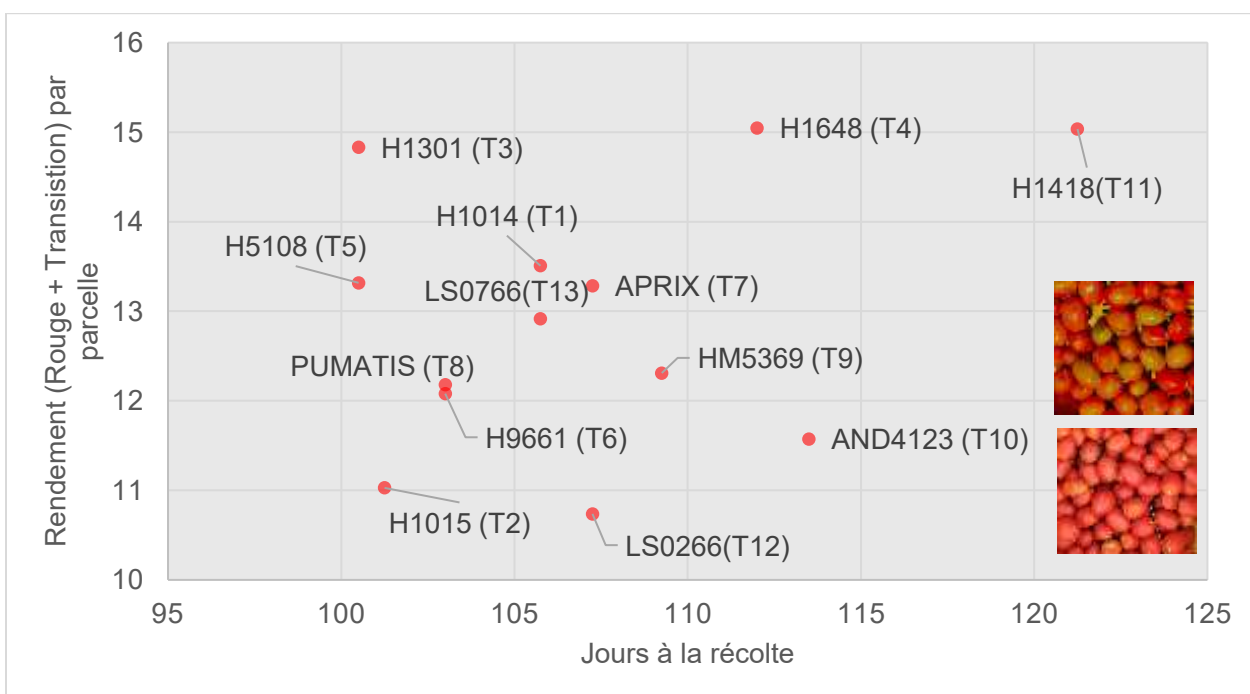


Figure 9 : Relation entre les jours à la récolte et le rendement total de tomates rouges (Rouge + Transition).

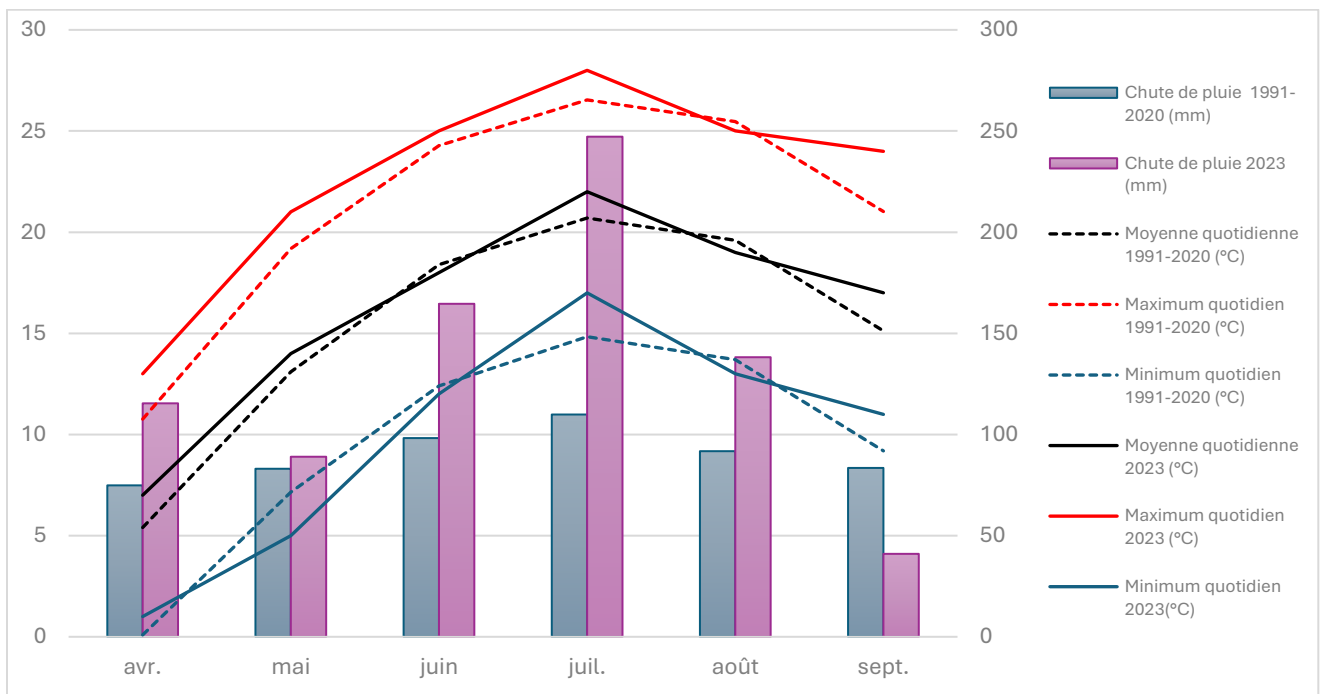


Figure 10 : Climatogramme avec les données de la station météorologique située sur le site d'essai pour la saison 2023 et les moyennes de la période 1991 à 2020 de la station située l'Assomption (source : Environnement Canada et CIEL).

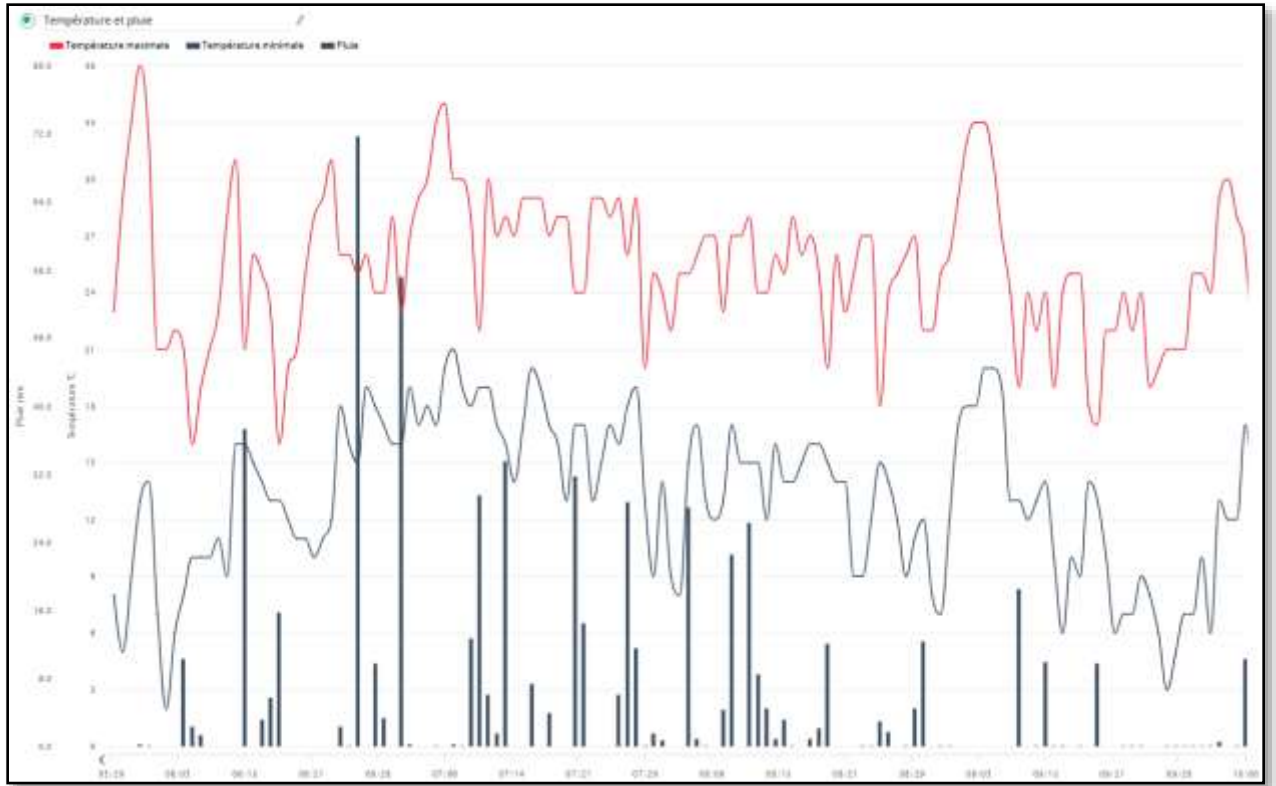


Figure 11 : Température maximale, minimale et pluies observées sur le site expérimental pendant la saison 2023.

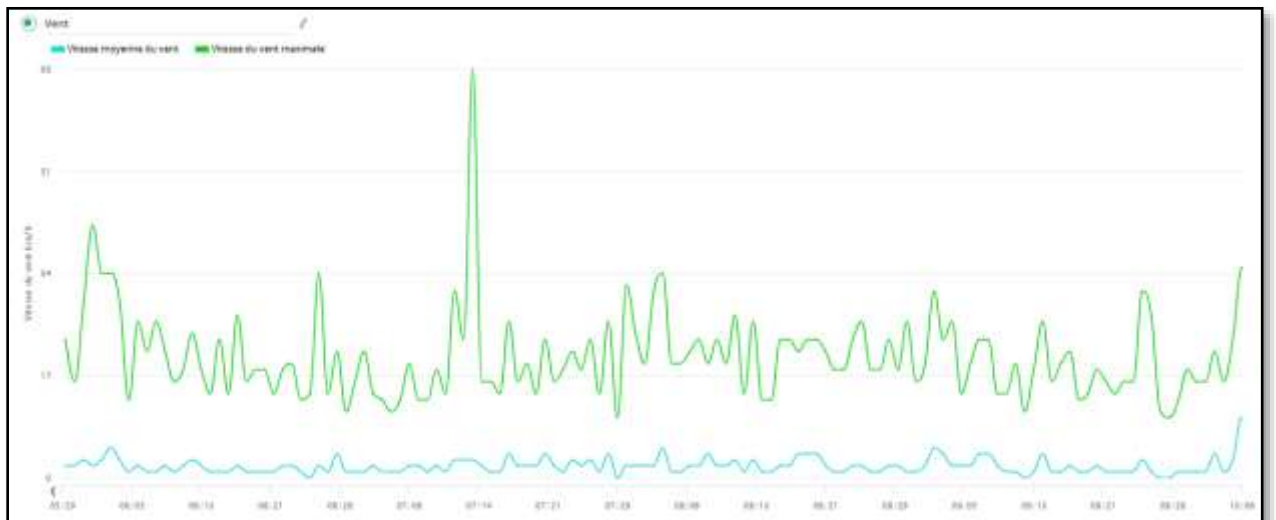


Figure 12 : Vitesse du vent et moyenne du vent observé sur le site expérimental pendant la saison 2023.

Figure 13 : Fiche visuelle de chaque cultivar (tomates rouges à la récolte et détails des fruits mûrs).

T1 – H 1014



T2 – H1015



T3 – H1301



T4 – H1648



T5 – H5108



T6 – H9661



T7 – APRIX



T8 – PUMATIS



T9 – HM5369



T10 – AND4123



T11 – H1418



T12 – LS0266



T13 – LS0766



Figure 14 : Évolution de l'aspect visuel de la culture durant la saison 2023.

07 juin 2023 :



09 août 2023



30 août 2023



5 septembre 2023

