



FICHE SYNTHÈSE SEMIS BIO  
Publication Juin 2020

## LÉGUMES ISSUS DE SEMENCES PAYSANNES

- Comment évaluer la qualité sensorielle lors de la sélection ?
- Quelle est l'influence de l'environnement sur la qualité sensorielle et nutritionnelle ?



Depuis 2005, les maraîchers regroupés au sein de l'association Bio Loire Océan ont mis en place des essais sur les semences paysannes, dans le cadre de la sélection participative. Certaines variétés sont actuellement commercialisées en circuits courts et/ou longs, essentiellement dans la région, tandis que d'autres sont en cours de sélection. Suite à un souhait des producteurs-productrices d'approfondir l'évaluation de la qualité de ces produits, le projet Semis Bio' a été mis en place de 2017 à 2019.



- Sélectionner et commercialiser de nouvelles variétés adaptées à l'AB
- Évaluer la qualité organoleptique et nutritionnelle de ces variétés pour mieux les valoriser
- Étudier les variations de comportement d'une variété dans des environnements différents, d'un point de vue organoleptique et nutritionnel
- Mobiliser tous les acteurs dans la sélection variétale, du producteur au mangeur en associant les distributeurs



Observation de la carotte Violette de la Loire, décembre 2019

#### Différentes espèces et variétés ont été étudiées :

- carotte (orange et de couleur),
- tomates anciennes,
- tomate cerise,
- poivrons,
- aubergine,
- courge potiron,
- et poireau.

*\* Semis Bio est un projet de recherche qui s'est déroulé de 2017 à 2019 et a été soutenu par le Conseil Régional des Pays de la Loire. Coordonné par Bio Loire Océan, il a été mené en partenariat avec Emmanuel Geoffriau, enseignant chercheur à l'Agrocampus Ouest /IRHS Angers ; Camille Vindras, chargée de mission biodiversité cultivée et qualité sensorielle à l'ITAB et Brigitte Navez - Elsa Desnoues, responsables qualité au CTIFL St Rémy de Provence.*

# COMMENT ÉVALUER LA QUALITÉ SENSORIELLE LORS DE LA SÉLECTION ?



La notion de qualité peut se décomposer en qualités : agronomique, commerciale, nutritionnelle, gustative.

La majorité des mesures relatives à la qualité peut être effectuée grâce à un panel d'instruments de mesure.

En revanche, certains critères ne peuvent être mesurés que par l'homme (farinosité de la tomate, persistance en bouche de la peau du raisin de table...), et nécessitent un recours à l'analyse sensorielle.

Le choix de la méthode de mesure de la perception dépend des objectifs, du nombre d'échantillons, de la taille et de l'expertise du panel.

OBJECTIFS	EXEMPLE
1 Inclure des critères sensoriels dans la sélection, en complément des critères agronomiques	➔ création variétale sur une carotte orange, avec une épreuve de «Napping»
2 Étudier et caractériser de nouvelles variétés	➔ exemple sur tomates en utilisant des tests de classement
3 Évaluer l'avis des mangeurs afin de favoriser la commercialisation de nouvelles variétés	➔ exemple sur poivrons avec des tests de classement sur les préférences



## 1 LA QUALITÉ SENSORIELLE COMME CRITÈRE DE SÉLECTION

### EXEMPLE : CRÉATION VARIÉTALE D'UNE CAROTTE ORANGE POPULATION



Après de nombreuses observations entre 2006 et 2012, cinq variétés population de carotte orange sont retenues en 2013. À partir de ces cinq variétés aux caractéristiques intéressantes, trois brassages génétiques ont été réalisés sous cages de pollinisation : en 2014, 2016 et 2018.

Les essais se déroulent sur la ferme de Nicolas Oran et Camille Sourdin à Corné (49). La qualité sensorielle fait partie des critères recherchés (souhait d'une carotte juteuse, sucrée et aromatique).

### Évaluation sensorielle : napping

L'évaluation sensorielle présentée ici s'est déroulée fin 2017 et a porté sur 10 lots de semences (issus du second brassage génétique). Suite à une observation collective au champ, les participants ont ensuite évalué les échantillons d'un point de vue sensoriel à travers une épreuve intitulée «napping». Les carottes sont lavées et râpées grossièrement (sans épluchage) puis réparties dans des pots numérotés à trois chiffres. Chaque échantillon peut être goûté plusieurs fois. Au cours du «napping», les dégustateurs positionnent les numéros des échantillons sur une nappe (40\*60 cm) en fonction de leurs différences ou ressemblances. Chaque mangeur décrit par quelques mots les échantillons ou groupes d'échantillons.



*Déroulement du «napping»  
(méthode d'évaluation sensorielle, nov. 2017)*

### Résultats

Une analyse multidimensionnelle (Analyse Factorielle Multiple) a permis de synthétiser les résultats suivants.

Trois groupes de carottes se distinguent :

- Les amers et piquantes : lots 3 et 10
- Les aromatiques : lots 2, 3, 5 et 9
- Les douces et croquantes : lots 1, 2, 6 et 9

Certains lots ne rentrent pas dans ces 3 groupes et sont caractérisés par leur texture particulière : le lot 4 est croquant et aqueux, le lot 7 est juteux et le lot 8 est aqueux.

La mise en commun des caractéristiques agronomiques et gustatives de chaque lot a permis de sélectionner les lots les plus intéressants : les lots 2, 6 et 9 ont ainsi été retenus pour la suite de la sélection.

Ce Napping a permis d'orienter la sélection des lots en intégrant la qualité sensorielle comme critère de sélection, en complément des observations agronomiques au champ.

**Le Napping est une méthode développée par le laboratoire pédagogique de mathématique appliquée (AgroCampus Ouest), permettant une mesure directe de la perception des produits par des personnes non entraînées à la dégustation mais familières du produit.**

## 2 CARACTÉRISER ET COMPARER DE NOUVELLES VARIÉTÉS

### EXEMPLE : COMPARAISON DE SOUCHES DE TOMATES ANCIENNES



Depuis plusieurs années, la ferme du Champ des Hérissons située près de Doué la Fontaine (49) participe au programme de sélection participative de Bio Loire Océan.

Chaque année, une sélection des plus beaux fruits sur des plants sains et vigoureux permet de récolter les semences pour l'année suivante.

Parmi la douzaine de variétés sélectionnées, trois ne sont pas totalement satisfaisantes et ne semblent pas exprimer tout leur potentiel (Green Zebra, Cherokee chocolate et Noire de Crimée). En 2018, pour chacune de ces trois variétés, plusieurs souches provenant d'origines différentes ont été cultivées.

### Évaluation sensorielle : tests de classement

Afin d'observer une éventuelle influence de la souche sur la qualité sensorielle, un test de classement a été effectué au magasin Biocoop Cholet Sud. Les tomates ont été coupées en petits morceaux pour les dégustations puis présentées dans des pots codés. Pour chaque variété, une dizaine de personnes a goûté les échantillons.

Chaque personne est invitée à goûter les différentes souches d'une seule variété et à les classer selon 4 descripteurs (épaisseur de la peau, jutosité, acidité, sucrosité) puis par rapport à leur préférence globale. Lors de la dégustation, il a été difficile de percevoir des différences entre les souches sur les descripteurs proposés.

Aussi, chaque dégustateur a finalement défini les échantillons situés aux extrêmes - le plus et le moins.



*Stand dégustation des tomates au magasin Biocoop Cholet Sud, août 2018*

### Résultats

Excepté quelques tendances discernables sur la sucrosité et la jutosité, les résultats de ces tests ont montré que les consommateurs perçoivent très peu, voire pas du tout, de différences sensorielles entre les différents lots d'une même variété cultivées sur la même ferme.

**Les tests de classement sont simples à mettre en œuvre. Ils permettent de se concentrer sur les différences perçues, par des personnes non entraînées.**

### 3 ÉVALUER L'AVIS DES MANGEURS

#### EXEMPLE : POIVRONS



Une quinzaine de variétés de poivrons a été sélectionnée depuis plusieurs années à la ferme du Champ des Hérissons (49), à partir de souches issues de conservatoires.

Plusieurs variétés ont été évaluées lors de deux dégustations en 2018 afin de cerner les préférences des mangeurs entre cru et cuit.

#### Évaluation sensorielle : étude des préférences entre cru et cuit

L'une des dégustations a eu lieu lors de la Folie des Plantes (événement annuel rassemblant 180 exposants au parc du Grand Blottereau à Nantes) et la seconde s'est déroulée au magasin Biocoop Caba Doyenné à Angers en 2018.

L'objectif est d'évaluer si les mangeurs préfèrent certaines variétés en cru et d'autres en cuit ou si, à l'inverse, les préférences sont liées à la variété, peu importe, qu'elle soit consommée crue ou cuite. Chaque variété testée est coupée en petits morceaux (poivrons non épluchés) et présentée dans un pot codé. Une partie est présentée en cru, l'autre moitié est cuite au cuit-vapeur de façon identique, sans aucun ajout.

Chaque personne est invitée à goûter les échantillons de poivrons et à les classer par ordre de préférence, d'abord en cru puis en cuit.



Stand dégustation de poivrons à la Folie des Plantes (Nantes) sept. 2018



#### Résultats

Le test statistique réalisé (test de Friedman sur les rangs) est significatif, pour le classement en cru comme en cuit.

Pour les deux dégustations, le classement est quasiment le même en cru et en cuit.

Il existe un consensus sur les préférences, avec une égalité sur certaines variétés.

**Ce test a permis de mieux comprendre les préférences des consommateurs pour les poivrons, l'appréciation des mangeurs étant essentiellement liée à la variété et non pas au mode de consommation (cru ou cuit).**

## QUELLE EST L'INFLUENCE DE L'ENVIRONNEMENT SUR LA QUALITÉ SENSORIELLE ET NUTRITIONNELLE ?

### Synthèse des Résultats du programme SEMIS BIO 2017-2019

Dans le cadre du projet Semis, Bio, l'effet de l'environnement a été évalué par des observations agronomiques, des dégustations et des analyses nutritionnelles. L'environnement concerne ici les éléments pouvant avoir une influence sur la qualité sensorielle et nutritionnelle : terroir, conditions de production, climat, souche...

Deux variétés provenant de nos programmes de sélections paysannes ont été choisies et ont été observées durant trois saisons en 2017, 2018 et 2019 : la carotte Violette de la Loire et la tomate cerise noire du Layon. Des dégustations et des analyses nutritionnelles ont été réalisées sur ces 2 espèces cultivées dans plusieurs lieux présentant des profils de sols différents.

### LA CAROTTE VIOLETTE DE LA LOIRE



Cette carotte, à la peau violette et à la chair orange, a été sélectionnée à partir d'un lot provenant d'un conservatoire. Cultivée et sélectionnée depuis 2010 par Nicolas et Camille, aux portes d'Angers (49), elle a, peu à peu, été adaptée au terroir.

Dans le cadre de Semis bio, nous avons voulu observer le comportement de cette souche dans deux autres lieux afin de vérifier si le terroir et les conditions de culture ont une influence sur la qualité de la carotte Violette de la Loire (nutritionnelle et sensorielle). Les essais se sont donc déroulés dans deux autres fermes, sur des sols différents situés à une cinquantaine de kilomètres, l'une à Chemillé en Anjou (49) et l'autre à St Georges sur Layon (49).

### Conditions de culture

Les essais se déroulent chez les producteurs-productrices, selon leur propre itinéraire technique. Des analyses de sols ont été réalisées sur chacune des fermes. À noter que la météo a été marquée par une pluviométrie variable selon les années (très fortes précipitations fin 2019) et des étés très chauds sur les 3 années du projet.

### Évaluation sensorielle

L'évaluation sensorielle s'est effectuée à partir de brainstormings regroupant une vingtaine de participants en 2017 et 2018.

Des tests de préférences ont été réalisés par un profil sensoriel avec un jury entraîné en janvier 2020. Des tests de préférences ont également été réalisés auprès de 263 consommateurs en janvier 2020.

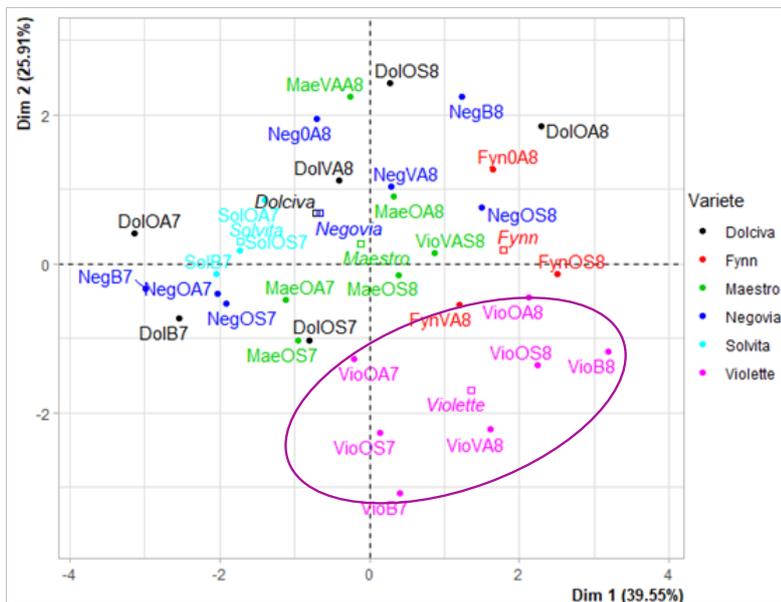
### Analyses nutritionnelles

Plusieurs composés nutritionnels ont été mesurés, au niveau des sucres, des polyphénols et des caroténoïdes. Une comparaison a également été effectuée avec d'autres carottes hybrides ou populations. Ces analyses ont été réalisées en 2017, 2018 et 2019.

## Résultats

### ■ Qualité nutritionnelle

La variété Violette de la Loire est très distincte des autres variétés de carotte comme le montre le schéma ci-dessous basé sur les données de deux années consécutives. Elle est riche en polyphénols totaux, en partie dû à sa coloration externe violacée. Elle présente une teneur en sucres similaire à d'autres variétés de carotte et une teneur en caroténoïdes plutôt inférieure.

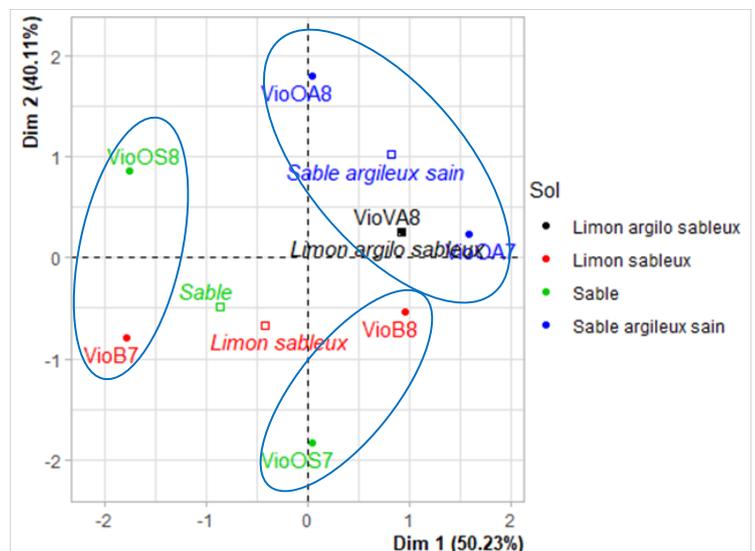
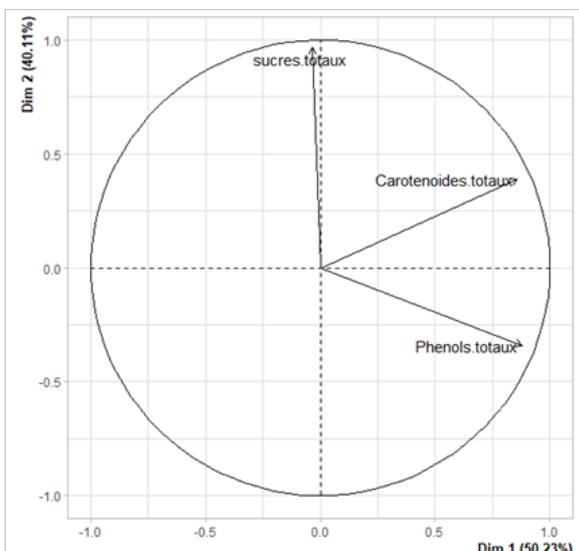


La Violette de la Loire est particulièrement variable en fonction de l'environnement pour les composés nutritionnels, ce qui montre un fort potentiel d'adaptation.

La classification hiérarchique des résultats montre un effet sol plus marqué que l'effet année pour cette variété.

La Violette de la Loire présente des teneurs en composés nutritionnels supérieures sur les parcelles avec des sols plus lourds de type sablo argileux ou limono argileux que dans les sols sableux plus légers.

### ➔ Représentation ACP de variétés de carotte sur la base des composés nutritionnels (données 2017-2018, lots Violette de la Loire dans cercle)



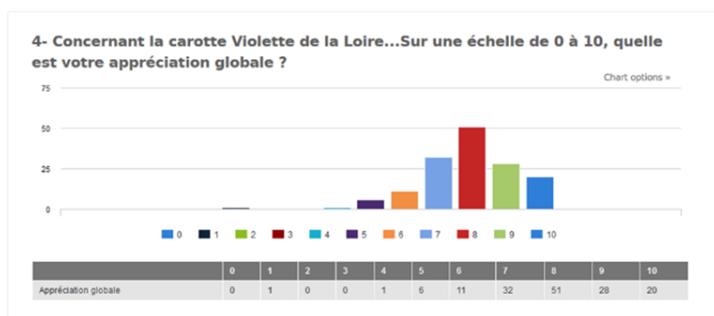
### ➔ Cercle des corrélations et représentation ACP de lots de Violette de la Loire sur la base des composés nutritionnels (données 2017-2018, classification hiérarchique en 3 groupes représentés par les cercles)

### ■ Qualité organoleptique

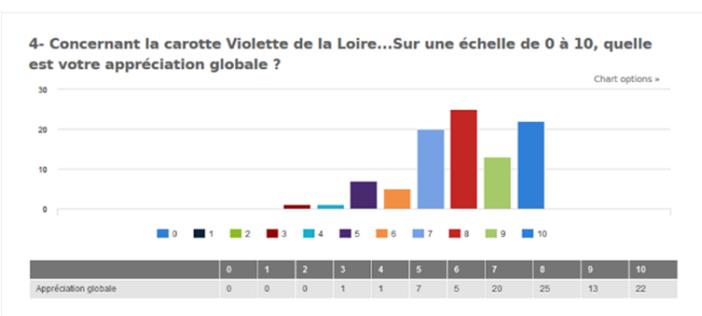
Les brainstormings ont permis d'identifier des descripteurs et ainsi caractériser la qualité organoleptique de la carotte Violette de la Loire.

Au niveau des consommateurs les perceptions sensorielles sont similaires quel que soit le lieu de production et le type de sol (sableux ou limono sableux). Ils considèrent cette carotte assez juteuse, moyennement sucrée, très croquante, pas du tout amère et assez aromatique.

La note globale de satisfaction est supérieure à 8 dans 64% et 72% selon le lieu de production.



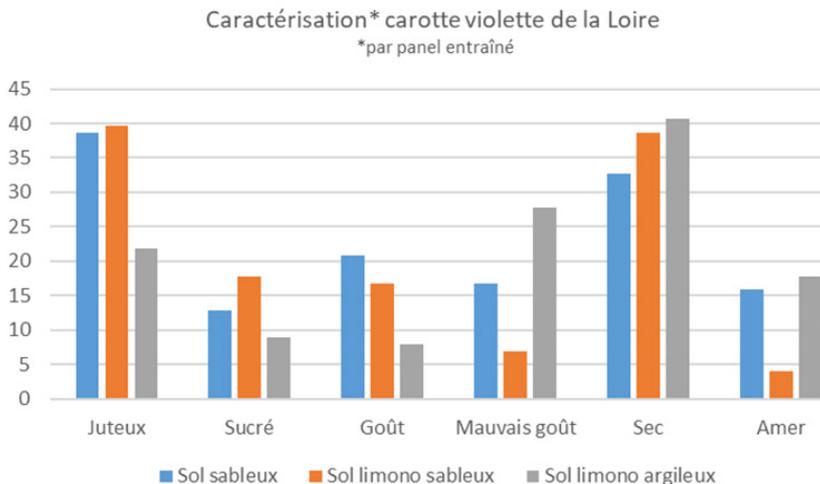
➔ Note de la carotte Violette en sol Sableux



➔ Note de la carotte Violette en sol limono-argileux

La perception aromatique du panel indique une différence significative selon le type de sol. La carotte Violette au vu des descripteurs et des notes obtenues semble « plus juteuse, sucrée et goûtée » dans les sols sableux que dans les sols limono argileux.

➔ Pour le panel de consommateurs entraîné aux analyses sensorielles, un autre lot provenant d'un sol limono argileux a été rajouté à la dégustation.



### ■ Analyse croisée des données

Les différentes variables observées et analysées en 2017-2018 et 2019 permettent de mettre en avant un effet variété prépondérant, puis un effet de l'année de culture et enfin un effet globalement moindre du type de sol. Certaines variétés de carotte sont plus variables que d'autres, dont la Violette de la Loire ce qui montre sa plasticité.

### Enseignements tirés pour la Carotte Violette de la Loire

La Violette de la Loire a un positionnement original par rapport aux autres variétés, tant pour les composés nutritionnels que pour la qualité organoleptique. Elle est particulièrement sensible aux effets de l'environnement et notamment au type de sol. Les sols lourds en partie argileux permettent d'obtenir des teneurs supérieures en composés nutritionnels par rapport à des sols sableux ou limono sableux mais avec une appréciation organoleptique réduite, du fait notamment d'une diminution de la jutosité.

## LA TOMATE CERISE NOIRE DU LAYON



La sélection de cette tomate a débuté il y a plus de 10 ans à partir d'une souche de Black Cherry sur la ferme de Gérard dans le Layon (49). Quelques années plus tard, Thierry, un collègue maraîcher de la région d'Ancenis (44), démarre sa propre sélection à partir de la souche de Gérard. Les deux souches ont évolué au fil du temps en fonction du terroir, des conditions de production et des critères de sélection des deux maraîchers.

Dans le cadre de Semis bio, nous avons voulu observer si la souche ou l'environnement ou les deux interagissent sur la qualité de la tomate et tenter de répondre à cette question : quelle est l'influence de la souche et ou de l'environnement sur la qualité nutritionnelle de la tomate cerise

noire du Layon ? Pour ce faire les 2 souches ont été observées sur 3 sites : chez Gérard (en 49) et Thierry (en 44) les deux "maraîchers - sélectionneurs" et chez Philippe, maraîcher (en 85) qui découvrait cette variété.

### Conditions de culture

Les essais se déroulent chez les producteurs-productrices, selon leur propre itinéraire technique. Des analyses de sols ont été réalisées sur chacune des fermes. A noter que la météo a été marquée par une pluviométrie variable selon les années (très fortes précipitations fin 2019) et des étés très chauds sur les 3 années du projet.

### Évaluation sensorielle

Des tests de classement ont été effectués en 2017 à partir d'un groupe de de 14 consommateurs semi-naïf sur plusieurs descripteurs, tels que l'épaisseur de la peau, la jutosité, l'acide et le sucré et en 2019 avec 25 consommateurs.... En 2018 un Napping (réalisé auprès de 24 personnes) et un profil sensoriel réalisé par un jury entraîné de 13 personnes ont également été réalisés, ce qui permet de comparer les résultats de ces méthodes.

### Analyses nutritionnelles

Les analyses nutritionnelles réalisées en 2018 ont permis de mesurer les teneurs de différents polyphénols et caroténoïdes ainsi que les teneurs en vitamine C et E. D'autres mesures physico-chimiques ont été réalisées : poids, couleur, fermeté, teneurs en acides et sucres... Ces analyses peuvent être mises en comparaison avec les analyses sensorielles réalisées pour l'année 2018.

En 2019 des analyses physico-chimiques des tomates ainsi que des analyses de sols ont été réalisées sur les exploitations pour connaître la cartographie des sols et déterminer si des facteurs du sol peuvent influencer la qualité des tomates.

## Résultats

### ■ Qualité nutritionnelle

Les analyses réalisées en 2018 indiquent que les tomates cerises noires sont riches en acide ascorbique (vitamine C) et en lycopène. Elles présentent des valeurs moyennes de sucres totaux 65 % plus élevées que la valeur moyenne rencontrées sur des tomates populations de couleurs. De même le niveau d'acidité des tomates cerises noires est 37% plus élevé que la moyenne observée pour les tomates multicolores.

En revanche il n'y a pas de différence significative entre les souches de tomates cerise et les lieux de production en ce qui concerne les différents éléments analysés.

Les analyses physico chimiques réalisées en 2019 sur les échantillons de tomates montrent des différences de concentration en sucre, acide malique, acide citrique ou acides ascorbiques selon les fermes.

### ■ Qualité organoleptique

En 2017 les premiers tests de classements réalisés semblaient indiquer une influence de l'environnement notamment sur l'épaisseur de la peau de la tomate cerise noire.

La carte des préférences réalisées dans le cadre de cette étude sur l'appréciation globale de la tomate cerise noire indique des préférences différentes selon le site de production pour une même souche.

Les résultats du Napping réalisé en Juillet 2018 confirme les premières observations de 2017.

Le terroir (lieu de culture et conditions de production) semble influencer davantage la qualité sensorielle que la souche d'origine des variétés. Ces environnements engendrent des différences de textures et de goûts. Les différences de textures ont été relevées comme étant plus flagrantes.

La qualité organoleptique mesurée par le panel entraîné en 2018 indique des différences significatives au niveau des sucres et de l'acidité.

	GG	GP	TT	TG	TP	NK
sucre	6,8	6,4	7,5	6,6	5,9	0,02
acide	3,6	3,4	2,9	4	4,7	3,60E-03
sucre classe	AB	AB	A	AB	B	
acide classe	B	B	B	AB	A	

➔ Analyse de variance à 2 facteurs (facteur Produit et facteur Juge) et résultats du test post-hoc de Newman-Keuls

Il est bien connu que la perception du sucré n'est pas directement corrélée avec la teneur en sucre. Elle est modulée par la quantité et le profil d'acide contenu dans la tomate.

En 2019 les tests de préférences réalisées ne montrent pas de différences au sens statistiques mais indique tout de même des différences plus subtiles.

Les ACP réalisées à partir des analyses de sols indiquent que le type de sol, sa granulométrie (sables, limons ou argile) et les minéraux présents ont une influence sur la perception sensorielle de la tomate cerise par les consommateurs.

### ■ Analyse croisée des données

Les différentes variables observées et analysées en 2017-2018 et 2019, ont permis de réaliser des analyses croisées multivariées (ACP et AFM) pour :

- étudier le profil nutritionnel des tomates,
- identifier d'éventuelles corrélations entre données nutritionnelles et sensorielles sur les différentes années du programme
- identifier d'éventuelles corrélations entre données nutritionnelles et sensorielles sur les différentes exploitations.
- comparer l'efficacité des méthodes de mesures de la perception (Napping et panel entraîné).



### Enseignements tirés pour la tomate cerise noire du Layon :

- L'année climatique a une influence prépondérante sur la qualité nutritionnelle des tomates. Cette influence supplante celle du terroir et des pratiques.
- Les résultats des profils sensoriels réalisés chaque année via le Napping ou un panel entraîné mettent en évidence une répartition similaire des échantillons en fonction des environnements de culture.
- L'environnement semble influencer de façon prépondérante la qualité sensorielle (texture et goût) et nutritionnelle (teneur en vitamine C, caroténoïdes et polyphénols). Il est à noter que les souches cultivées dans leur environnement d'origine donnent des tomates plus aromatiques, sucrées et juteuses que ces mêmes souches cultivées sur une autre ferme. Effet probable d'adaptation de la variété à son terroir après plusieurs années de sélection in situ.
- Les analyses de sols couplées aux analyses nutritionnelles permettent de mettre en évidence que les sols les plus fertiles (riches en éléments nutritifs) donneront des tomates sucrées et acides. D'autre part, les tomates cerises noires seront plus sucrées sur des sols limono argileux et seront plus fermes, riches et acides sur des profils de sols plus sableux.



Cette synthèse a été rédigée par Cécile MORVAN et Florence OLLIVIER à partir du rapport final du Programme semis bio présentant l'ensemble des analyses réalisées.

