

# Infos Kiwi.

N°1 (Mai 00)

---

## SOMMAIRE

### *Editorial*

*La transformation industrielle de l'Actinidia : traduction de l'article paru dans Frutticoltura ,dec 99*

*Variétés : Zespri Gold: impressions de Nouvelle Zélande*

## EDITORIAL

En juillet 1999, faisant suite à une demande de la Section Nationale Kiwi, le Ctifl a décidé d'affecter un ingénieur à mi-temps sur un programme d'expérimentation kiwi. J'ai sollicité et obtenu ce poste.

Le redémarrage d'une activité d'expérimentation, avec des moyens en temps limité, est une opération longue et dont les résultats concrets ne seront perceptibles qu'à moyen terme.

La commission technique de la Section Nationale s'est réunie en décembre 1999, et nous a fixé un certain nombre d'objectifs expérimentaux à mettre en œuvre :

- matériel végétal : mise en place d'une collection variétale sur Lanxade avec si possible mise en place de sites d'essai décentralisés.
- irrigation, fertilisation : mise en place d'un essai fertilisation visant à évaluer l'intérêt de différents niveaux et d'un fractionnement de l'azote au cours de l'été.
- protection sanitaire : faire le point avec la firme détentrice de l'Aliette sur les possibilités d'homologation de cette spécialité phytosanitaire et suivre les résultats des essais de lutte biologique de l'INRA d'Antibes contre *Metcalfa pruinosa*.

Sur le plan documentaire, diverses suggestions ont été faites, visant à la réalisation périodique d'une synthèse bibliographique sur le kiwi, sur les aspects techniques mais aussi économiques, en complémentarité avec le BIK et la Section Nationale. Il nous est également demandé de projeter la réalisation d'une nouvelle monographie kiwi en concertation avec la profession pour en définir avec précision la cible et donc le contenu.

Pour tenter de réaliser une certaine animation technique de la filière, et éviter d'attendre longuement la réalisation définitive des objectifs précédents, j'ai proposé, sur le modèle de certain de mes collègues, de

diffuser régulièrement (tous les 3 à 4 mois) par les moyens les plus rapides les éléments et informations en ma possession ou que **vous** souhaiteriez voir diffuser.

Ainsi, en décembre 1999, la revue italienne Frutticoltura a publié un numéro spécial kiwi, et beaucoup d'entre-vous ont souhaité en avoir une traduction. Ne pouvant disposer pour des raisons de temps et de budget d'une traduction complète immédiate, je vous proposerai régulièrement la traduction d'un ou deux articles. Pour ce premier numéro, vous trouverez ci-après la traduction de l'article sur la transformation industrielle du kiwi, réalisée par les soins du Ctifl à la demande de l'AFIDEM. Les autres articles suivront au fur et à mesure de la réalisation des traductions.

Dans le prochain numéro, je vous proposerai la traduction d'une étude bibliographique réalisée par des chercheurs Californiens et Néo-Zélandais, sur les problèmes d'épidémiologie du Botrytis. Je profiterai de ce numéro pour réaliser une petite enquête sur les pratiques dans vos groupements ou stations afin d'alimenter la réalisation d'un « livre blanc » sur les pratiques culturelles en France.

Il va de soi que nous sollicitons votre participation à cette animation de filière, soit en répondant à ces questionnaires, soit par vos propositions de recherche ou de diffusion.

Un dernier point : pour que nous puissions communiquer le plus rapidement possible et en engageant le moins de moyens (notamment en personnel), il faut que nous ayons un maximum de souplesse. Ce premier numéro vous parviendra par courrier, **mais je souhaiterai, si possible, vous transmettre les prochains, par e-mail.** Pour que ceci soit possible, merci de me transmettre le plus rapidement possible vos coordonnées complètes.

En vous souhaitant une excellente campagne kiwi 2000

B. HENNION

Ctifl

Tel : 05 53 58 00 05

Fax : 05 53 58 17 42

e-mail : hennion@ctifl.fr

## **La transformation industrielle de l'actinidia : les diverses utilisations possibles du kiwi**

Traduction Ctifl de l'article paru dans la revue italienne : rivista di FRUTTICOLTURA de décembre 99

Marco dalla Rosa (1) - Dino Mastrocola (1) - Enrico Maltini (1) - Giampiero Sacchetti (2)

(1) Département des sciences des aliments - Université de Udine

(2) Département de protection et valorisation agro-alimentaire - section de chimie et technologie des aliments - Université de Bologne

Conserver le plus longtemps possible les caractéristiques physico-chimiques et nutritionnelles du produit frais, élargir la gamme proposée et fournir des dérivés de haute qualité, en améliorant les techniques de traitement : tels sont les objectifs prioritaires à court terme que s'est fixé l'industrie agro-alimentaire, soutenue par une recherche scientifique constante, afin d'augmenter la consommation de kiwis. Voici les potentialités de la quatrième gamme et de tous les produits à utilisation rapide.

Avec l'accentuation des problèmes qui touchent le marché des produits frais, l'intérêt que revêt la transformation de l'actinidia est soulevé régulièrement, comme l'attestent largement les travaux de divers auteurs (Dalla Rosa, 1996 ; Allione et Olivero, 1988).

Le traitement du kiwi rencontre de nombreuses difficultés. Malgré cela, le marché des produits transformés offre des produits semi-finis corrects, destinés à l'industrie de seconde transformation. Cependant, le kiwi transformé destiné au consommateur final est pratiquement totalement absent du marché (Dalla Rosa, 1996 ; Cacioppo, 1990).

Le marché italien présente parfois quelques conserves, généralement d'origine néo-zélandaise, destinées au consommateur final, comme des kiwis en tranches au sirop, des kiwis secs ou confits, ou des confitures. Toutefois, cette offre est si sporadique qu'il est impossible d'évaluer objectivement la réaction des consommateurs.

L'objectif principal de la transformation du kiwi est d'obtenir des produits stables et sûrs d'un point de vue microbiologique, qui conservent au moins une des particularités du produit frais, telles que couleur, arôme, haute teneur en éléments nutritifs. De plus, les fruits entiers ou en morceaux doivent conserver leurs caractéristiques structurelles ou, du moins, pouvoir présenter des caractéristiques sensorielles agréables et acceptables pour les consommateurs.

---

### Aspects généraux de la transformation de l'actinidia

---

Dès le début des années 1980, des recherches ont été entreprises dans certains laboratoires des Etats-Unis, de Nouvelle-Zélande et d'Italie, afin d'explorer la possibilité de conserver dans les produits transformés certaines particularités du fruit frais, qui le rendent tellement attirant : sa couleur vert brillant, son arôme, sa structure interne radiale, sa haute teneur en vitamines (Dalla Rosa et Bressa, 1995 ; Dalla Rosa, 1996). De nombreux auteurs ont abordé, de manière plus ou moins approfondie et scientifique, le problème de l'aptitude du kiwi à être soumis à des procédés de transformation « conventionnels ». Certains ont étudié l'optimisation des paramètres de traitement dans la production de produits transformés traditionnels ; d'autres ont tenté d'appliquer des technologies de stabilisation innovatrices ou émergentes. Certaines références bibliographiques relatives aux travaux scientifiques et techniques inhérents à la transformation du kiwi ont été publiées au cours des années. Elles constituent une base pour ceux qui souhaitent approfondir ce sujet (Luh et Wang, 1984 ; Allione et Olivero, 1988 ; Lerici et Dalla Rosa, 1990 ; Lodge et Robertson, 1990 ; Dalla Rosa et Bressa, 1995).

Les phénomènes de dégradation les plus évidents, qui apparaissent lors de la phase de transformation et de la conservation qui s'en suit, sont imputables à la variation de couleur due essentiellement à la transformation des chlorophylles en phéophytines (Robertson, 1985) et à la décomposition de l'acide (Wong et autres, 1992). La perte de la couleur verte peut être atténuée par le biais de certaines techniques appliquées à basse température et capables d'évacuer l'eau du produit, en abaissant l'activité de l'eau à  $A_w < 0,6$ . En effet, bien qu'autorisée par les normes alimentaires, l'utilisation de colorants artificiels est de plus en plus évitée par les industries de transformation, en raison de l'impact négatif sur les consommateurs d'un produit contenant des additifs.

En outre, il a été démontré qu'il existe une relation entre le brunissement du produit et la décomposition de l'acide ascorbique qui se produit surtout dans les dérivés du kiwi où la concentration de l'acide ascorbique est élevée, comme dans le cas des jus et pulpes concentrées (Wong et autres, 1992).

Etant donné le taux élevé d'acidité (1,5 %) et le pH faible (3,1 - 3,8) du kiwi, il est souvent nécessaire d'effectuer une correction du goût des produits transformés (pulpes, jus, appertisés, séchés, etc.), généralement par l'adjonction de sucres, afin de les rendre plus acceptables par le consommateur.

De plus, il convient de rappeler que certains produits transformés peuvent donner lieu, lors de l'ingestion, à des phénomènes d'irritation de la bouche et de la gorge dus à la présence de cristaux d'oxalate de calcium dans la pulpe du kiwi. Ce phénomène est connu sous le nom de « catch ». Perera et d'autres (1990) ont démontré que la présence des cristaux d'oxalate aciculaires (d'une longueur moyenne de 80  $\mu\text{m}$ ) concorde avec la disparition des parois cellulaires ou est due à un traitement mécanique énergétique (homogénéisation, trituration fine, etc.), à un séchage poussé ou à une activité pectolitique naturelle induite, qui implique l'exposition des cristaux d'oxalate qui peuvent s'avérer irritants.

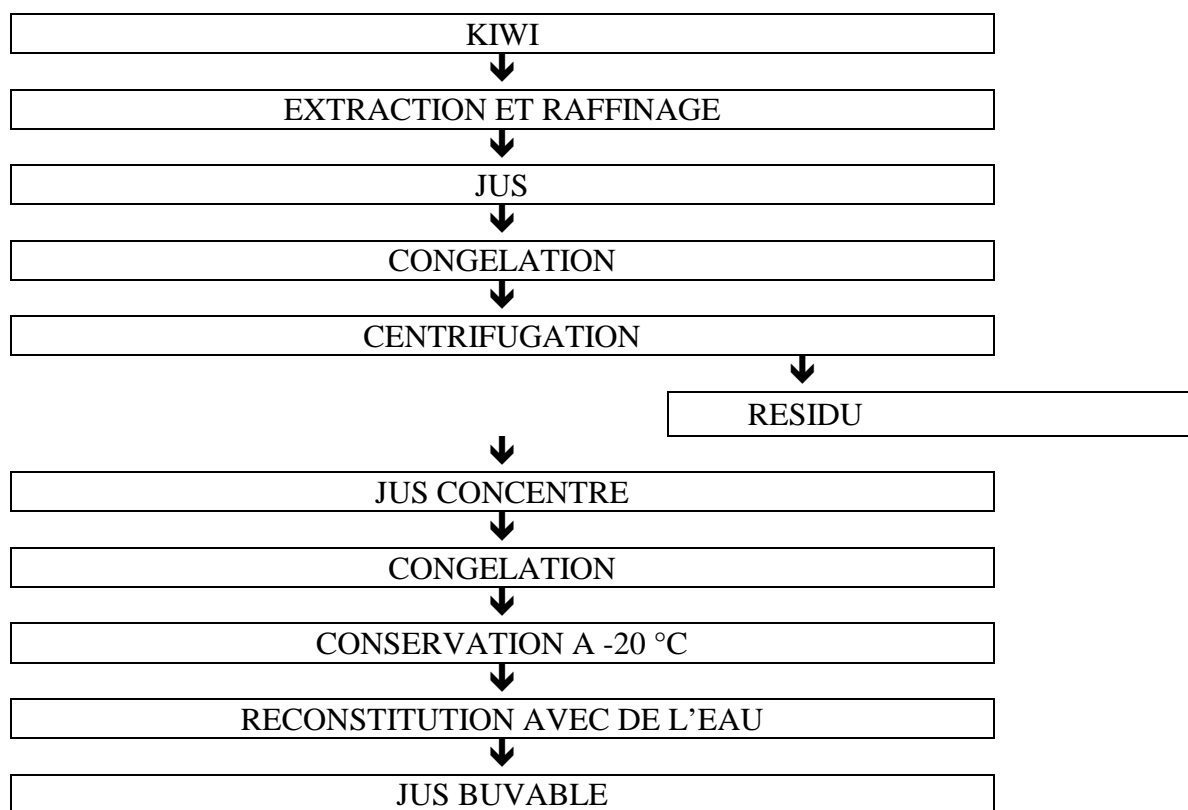


Fig. 3 - Diagramme du procédé d'obtention de jus cryoconcentré.

TAB. 1 - LES PLUS COURANTES PRODUCTIONS INDUSTRIELLES A BASE DE KIWI.	
PRODUITS SEMI-FINIS	PRODUITS TRANSFORMÉS FINIS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CONCENTRES DE JUS ET DE PULPE</li> <li>• PULPE ET JUS CONGEELES</li> </ul> destinés à l'industrie des : <ul style="list-style-type: none"> <li>- jus de fruit</li> <li>- glaces</li> <li>- yaourts</li> <li>- gâteaux et boissons de différents types</li> </ul>	destinés à la consommation directe (production artisanale ou industrielle) KIWI EN TRANCHES AU SIROP <ul style="list-style-type: none"> <li>• SECHES</li> <li>• CONFITS OU SEMI-CONFITS</li> <li>• CONFITURES</li> <li>• JUS ET PULPES CONGEELES</li> </ul>

TAB. 2 - PRODUITS DERIVES DE LA TRANSFORMATION DU KIWI PRESENTS SUR LE MARCHE CALIFORNIEN.
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Purée de kiwi concentrée à 46 °Brix</li> <li>* Purée avec et sans pépins, non concentrée (10-14 °Brix), pasteurisée</li> <li>* Jus concentré à 65 °Brix</li> <li>* Pépins séchés au naturel</li> <li>* Rondelles congelées IQF (individually quick frozen)</li> <li>* Cubes de pulpe congelée en blocs</li> </ul>

-----  
 Utilisation industrielle du kiwi : la situation  
 -----

Un panorama complet des produits qu'il est possible d'obtenir à partir du kiwi a déjà été réalisé lors de travaux précédents (Dalla Rosa et Bressa, 1995 ; Dalla Rosa, 1996 ; Dalla Rosa et autres, 1997). Parmi toutes les possibilités offertes par la technologie alimentaire, celles qui ont trouvé un intérêt productif prioritaire concernent la production de pulpes et de jus congelés en l'état (stabilisation à froid) et de jus concentrés. Pour ces produits, les problématiques majeures proviennent de la présence de composants protéiques qui tendent à former des précipités ou suspensions dans les jus et qui doivent être retirés par le biais de filtrations ou à l'aide d'adjuvants technologiques. Les types les plus courants de productions industrielles ou artisanales à base de kiwi peuvent être énumérés de façon schématique, comme dans le tableau 1. Certes les producteurs italiens réalisent également certains de ces types de produits, mais il semble intéressant de faire remarquer que les producteurs californiens de produits transformés du kiwi, absents du marché jusqu'à il y a quelques années, propose aujourd'hui des produits diversifiés les protégeant d'une évaporation de commandes de quelque ampleur que ce soit (tableau 2).

On peut remarquer qu'un nouveau produit a été introduit. Il s'agit des pépins de kiwi, qui sont destinés à l'industrie de seconde transformation ou à des applications artisanales (pâtisserie, glaces, etc.). L'apparition de ce produit résulte de l'approche de la « fragmentation » des fruits en composants, indiquée par Steele et Johnson (1995), qui avaient proposé une utilisation originale du kiwi reposant sur la séparation de quatre fractions principales :

- jus limpide, riche en vitamine C et substances solubles ;
- chlorophylle en poudre, stable si elle est conservée à température ambiante ;
- pépins déshydratés ;
- arôme concentré.

Les divers composants ainsi isolés peuvent être employés pour la production d'aliments reconstitués, tels que les glaces, sorbets, enrobages de gâteau, etc., qui présentent ainsi une couleur semblable à celle du fruit d'origine, sans recours aux colorants artificiels. En revanche, les produits transformés « finis », à base de kiwi, destinés aux consommateurs finals, se trouvent plus rarement sur le marché. Sur la figure 1 et la figure 2,

il est possible d'observer deux produits étrangers à base de kiwi en rondelles pasteurisé au sirop et d'une pâte de kiwi partiellement séchée composant une barre de fruits. L'intérêt pour ce dernier type d'aliments spéciaux ou diététiques a trouvé au cours de ces dernières années un espace commercial même en Italie. Il est certain qu'une base de kiwi, en vertu de son excellente composition, ne peut qu'être bien acceptée dans la réalisation d'en-cas de ce genre.

-----  
Technologies et produits nouveaux permettant l'obtention de dérivés finals et semi-finis de haute  
qualité  
-----

## Cryoconcentration des jus

Cette technologie consiste à faire appel à la cryoconcentration pour la préparation d'un concentré (jusqu'à 30 % en solides solubles) qui peut être congelé, puis reconstitué en ajoutant de l'eau afin d'obtenir une boisson prête à la consommation (Maltini et autres, 1998). Semi-fini, le produit pourrait trouver d'autres emplois, comme le mélange avec d'autres jus ou son utilisation comme ingrédient entrant dans la fabrication de yaourts, de produits de pâtisserie, de glaces, de desserts.

La cryoconcentration s'effectue à basse température et sous pression atmosphérique. Elle ne provoque donc pas de dommage thermique ni de perte de fraction volatile, mais il est notoire qu'il s'agit d'un procédé coûteux. Toutefois, ce coût élevé n'est pas dû à la phase de congélation, mais à la phase de séparation solide-liquide. En effet, cette dernière s'avère onéreuse si elle est réalisée à l'aide de systèmes hautement efficaces et sélectifs (par exemple, des systèmes dotés d'une presse et d'une colonne de lavage). Les coûts peuvent cependant être réduits si on emploie des systèmes à efficacité limitée, qui en tant que tels impliquent la perte d'une partie des produits (comme le jus qui se trouve piégé entre les cristaux de glace).

Un rendement bas, inacceptable pour des produits de valeur, peut toutefois être économiquement utile pour des matières premières qui n'ont pas d'autres débouchés.

Dans les photographies des figures 4 et 5, sont respectivement juxtaposés pour comparaison la pulpe de kiwi et les cristaux de glace apparaissant en cours de processus, et la pulpe raffinée et le jus limpide obtenu par cryoconcentration. Sur la figure 6, on peut voir du jus cryoconcentré conservé pendant quatre mois à -20 °C. A propos des jus obtenus à l'aide de la technique de cryoconcentration, Maltini et autres (1998) ont mené des épreuves de dégustation par panel test pour l'évaluation des caractéristiques sensorielles du jus cryoconcentré reconstitué. Les caractéristiques organoleptiques ont été jugées très bonnes. Ainsi, les goûteurs ont été incapables de distinguer les échantillons de jus frais des échantillons de jus cryoconcentré reconstitué, lors de tests triangulaires.

Afin de prolonger la stabilité à température ambiante des jus ainsi obtenus, divers essais de pasteurisation à haute pression (traitements hyperbariques) ont été réalisés sur des échantillons de jus. Les jus concentrés soumis à des traitements hyperbariques ont vu, dès les 15 premiers jours de conservation, leur couleur virer nettement vers le rouge-brun (valeurs de  $a^*$  positives), tandis que le produit congelé conserve sa couleur quasiment intacte pendant toute la période de stockage prise en considération (120 jours). En premier lieu, comme mentionné précédemment, on assiste à une formation de phéophytines à partir de la chlorophylle. Il s'agit d'un processus irréversible qui se déclenche même dans des produits déshydratés ou congelés et qui est responsable de la perte de la couleur verte et du jaunissement du jus qui s'en suit. Dans les produits traités à haute pression, il est possible également que la dégradation de l'acide ascorbique entraînant la formation de composés bruns et une activité polyphénoloxydase due à de petites quantités d'enzymes présentes dans la zone centrale (columelle) des fruits d'actinidia (Dall'Aglio et autres, 1989 ; Bressa et autres, 1996). Ces processus, pratiquement négligeables dans le produit congelé, peuvent être responsables du brunissement (augmentation des valeurs de  $a^*$ ) des jus concentrés traités à haute pression. La qualité du produit transformé reconstitué, par rapport au jus de départ, peut être définie comme optimale (ce problème n'est pas identifiable lors de tests sensoriels), au moins pour les quatre premiers mois de conservation à -18 °C. D'autre part, la stabilisation du jus cryoconcentré et du jus en l'état par le biais de traitements à haute pression, proposée par Maltini et autres

(1998) afin de réduire les coûts de conservation liés au maintien du produit à l'état congelé, n'a pas fourni de résultat satisfaisant, surtout sur le plan de la couleur.

#### *Rondelles de kiwi prêtes à la consommation (quatrième gamme)*

On désigne par produits de la quatrième gamme ou traités au minimum (« minimally processed ») les aliments soumis à une intervention technologique limitée, en phase de traitement, aux opérations de sélection, lavage, retrait des parties non comestibles, portionnage. Ces produits sont également soumis à d'éventuels prétraitements et ils sont conditionnés. Il s'agit d'une catégorie de produits qui a enregistré une remarquable progression commerciale au cours des dix dernières années. Le kiwi en rondelles, traité au minimum, fait partie d'une catégorie plus vaste de produits définis comme « ready to use » ou « ready to eat », c'est-à-dire prêts à l'emploi ou à la consommation, avec quelques opérations préliminaires. Ils s'opposent surtout aux tranches de kiwi congelées qui, bien que présentes sur le marché (voir tableau 2), sont souvent d'une qualité non satisfaisante, notamment par rapport à la consistance des produits. Le produit présenté coupé en tranches est toutefois l'un des produits transformés les plus intéressants au niveau commercial (figures 7 et 8).

Les qualités offertes par ces produits sont évidentes. Elles sont comparables à celles du produit frais, tout en permettant une conservation limitée du produit conditionné réfrigéré allant de 7 à 10 jours, et un nombre réduit d'interventions préalables à la consommation ou à l'utilisation artisanale. Dans le cas du kiwi, un produit de ce genre suscite un intérêt remarquable, même si l'augmentation de la vitesse de respiration pour le kiwi « quatrième gamme » est supérieure à 100 % par rapport au fruit entier et que se produisent des phénomènes de détérioration, comme la perte de consistance et de couleur (Varoquaux et autres, 1990 ; Wadata et autres, 1996).

Afin d'améliorer la qualité et la conservation d'actinidia en tranches conditionnées « prêtes à l'emploi », certains auteurs ont proposé différents prétraitements, comme l'emploi de sels calciques et d'acide citrique combiné au conditionnement en atmosphère modifiée, qui peut permettre d'atteindre une durée de consommation (shelf-life) de dix jours, contre trois jours pour le produit non traité et conditionné en l'état (Massantini et Kader, 1995). Le traitement par sels de calcium peut améliorer le maintien de la « texture » des tranches conservées (Senesi et Pastine, 1996).

Un prétraitement bref par immersion-aspersion en utilisant une solution sucrée hypertonique (Dalla Rosa et autres, 1992) a été proposé pour obtenir une légère concentration-imprégnation de sucres dans les tranches de kiwi. Ce traitement a permis d'améliorer la qualité sensorielle des produits, surtout lorsque ceux-ci sont traités à un stade de maturation précoce. Il a en outre rendu possible le maintien à un niveau acceptable de la qualité chromatique, aromatique, microbiologique et structurelle, pendant 15 à 20 jours de conservation à la température de réfrigération (0-4 °C). A partir des résultats obtenus, le déroulement de tout le procédé de production a été mis au point et présenté dans un précédent article (Dalla Rosa et Bressa, 1995). Une ligne technologique a également été mise en place sur un site pilote (Dalla Rosa et autres, 1992 ; Bressa et autres, 1997).

#### *Prétraitement par osmose directe - imprégnation*

La déshydratation osmotique semble être l'un des procédés de transformation du kiwi les plus étudiés. De nombreux auteurs ont proposé dans un passé récent, et proposent encore, cette technologie pour la valorisation du kiwi, comme indiqué par Dalla Rosa et Bressa (1995).

Durant le procédé d'évacuation de l'eau causé par le gradient de pression osmotique, l'imprégnation du fruit avec une solution de saccharose ou d'autres sucres à un taux de concentration élevé provoque une augmentation de la viscosité du milieu aqueux, qui engendre une réduction de la vitesse des réactions chimiques responsables de la plupart des dégradations.

Le traitement osmotique du kiwi a déjà été étudié, aussi bien en ce qui concerne les cinétiques de transfert de masse (Vial et autres, 1991), que pour ce qui est de l'effet stabilisateur relatif lors de la conservation d'aliments soumis à osmose directe (Dalla Rosa et autres, 1995). Il a été démontré que ce procédé réduit la dureté du produit, ce qui est particulièrement indiqué dans le cas de fruits qui ne sont pas complètement murs et qui se caractérisent par de faibles concentrations de sucres et une dureté élevée (Bressa et autres, 1997).

D'autres données sont disponibles sur l'effet stabilisateur du traitement osmotique sur la couleur, durant la conservation, dans des conditions de congélation, de kiwis transformés (Torreggiani et autres, 1994), et sur l'application du vide pour augmenter la vitesse du procédé (Salvatori et autres, 1998).

L'étude menée par Gianotti et autres (1999) entendait approfondir les effets du traitement osmotique sur certaines caractéristiques qualitatives du kiwi en tranches soumis à l'osmose, puis conservé en atmosphère réfrigérée. Cette étude mettait tout particulièrement l'accent sur les changements de couleur, afin d'étudier leur influence sur la dégradation qualitative du produit d'une part, et afin de comprendre les modifications biochimiques possibles qui sont à la base des changements mêmes, d'autre part.

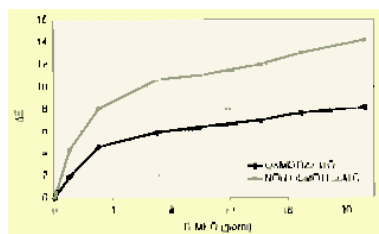


Fig. 9 - Variation relative de couleur ( $\Delta E$ ) de tranches de kiwi conditionnées (quatrième gamme) avec ou sans prétraitement osmotique (extrait de Giannubilo, 1999).

Légendes : Osmotisé - Non osmotisé - Temps (jours)

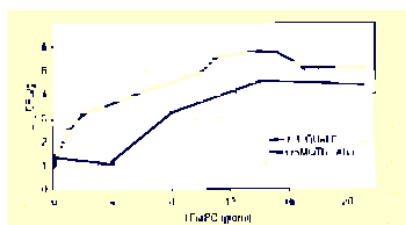


Fig. 10 - Evolution de la teneur microbienne de tranches de kiwi conditionnées (quatrième gamme) avec ou sans prétraitement osmotique (extrait de Giannubilo, 1999).

Légendes : En l'état - Osmotisé - Temps (jours)

D'autres études ont été réalisées afin d'observer l'évolution de la teneur microbienne des produits osmo-déshydratés, tout au long de leur conservation (Giannubilo, 1999). Le procédé osmotique, et notamment l'état hygiénique de la solution, peut influencer la qualité microbiologique du produit traité et, par conséquent, sa durée de consommation. Il a été jugé important de mener une étude sur la capacité d'adhésion de micro-organismes dégradateurs (les levures, en particulier), afin de comprendre le comportement de ces micro-organismes dans des situations de  $A_w$  et de mobilité (viscosité) réductrices, comme celles existant au sein de la solution osmotique. Les produits obtenus suite à un traitement osmotique ont été conservés pendant une période de 21 jours, à 4 °C, conditionnés sous air avec une pression résiduelle égale à 9,12 HPa, à l'intérieur de l'emballage.

A la figure 9, les valeurs de couleur indiquent les variations de couleur  $\Delta E$  selon le temps de stockage, pour des tranches de kiwi osmo-déshydratées et en l'état. On peut observer que les variations des paramètres colorimétriques des tranches traitées par osmose sont considérablement réduites par rapport à celles des tranches non traitées ( $p < 0,05$ ). Cela témoigne d'un plus grand maintien des caractéristiques chromatiques du produit traité et donc de l'effet stabilisant du traitement osmotique. Ces résultats concordent avec les études effectuées par d'autres auteurs sur le kiwi (Dalla Rosa et autres, 1995 ; Forni et autres, 1990) et, plus généralement, sur d'autres espèces de fruit (Torreggiani, 1992, 1994).

La figure 10 représente la courbe d'évolution de la teneur microbienne des tranches de kiwi conditionnées. Ces courbes permettent ultérieurement de mettre en évidence une moindre capacité de développement des micro-organismes naturellement présents sur les échantillons analysés, dans le cas des tranches de kiwi préalablement soumises à un traitement osmotique. La différence de la teneur microbienne relevée sur les deux séries d'échantillons atteint des valeurs de UFC/g égales à 2-3 unités logarithmiques jusqu'à 4 à 6 jours de conservation, pour se stabiliser ensuite autour d'une unité logarithmique pour le reste de la période de conservation. A partir de certaines valeurs de référence (Fleet, 1992), il est possible de prévoir

une durée de consommation limite d'environ 2 jours, pour le produit en l'état, et d'environ 7 jours pour le produit osmo-déshydraté.

#### *Utilisation de traitements à hautes pressions hydrostatiques (HPT)*

Le recours à des traitements hyperbariques pour la stabilisation du kiwi revêt un grand intérêt en raison de la possibilité (offerte par cette technique de « pasteurisation à froid ») de rendre stable un produit sensible aux traitements thermiques, comme la pulpe de kiwi. Au cours de certains travaux, des chercheurs italiens ont plusieurs fois montré qu'il est possible d'obtenir de la pulpe, des cubes ou des tranches de kiwi microbiologiquement stables pendant quelques semaines, avec un régime de réfrigération assurant la conservation de la bonne qualité du produit (Carpi et autres, 1997 ; Rovere et autres, 1998).

Il a été réalisé un travail de recherche centré sur le traitement de concentration-imprégnation par osmose directe, pour obtention de kiwis en tranches au sirop, associé à l'utilisation de hautes pressions. Cette recherche avait pour objectif d'évaluer l'importance des échanges de matière, lors de la production de sirop, en comparant ces données à celles obtenues sous pression atmosphérique, et de déterminer la stabilité physico-chimique et microbiologique durant la période de conservation du produit obtenu (Bressa et autres, 1996 ; Dalla Rosa et autres, 1997b).

Le tableau 3 contient les valeurs relatives à la durée de consommation en jours des échantillons, c'est-à-dire au temps passé entre le traitement HP et leur dégradation, caractérisée par des manifestations de fermentation, avec formation de gaz à l'intérieur du paquet, provoquant le bombement du film plastique placé sur le conteneur.

En ce qui concerne la stabilité de ces produits, il est possible d'affirmer que seule l'utilisation des pressions les plus élevées (soit 500 MPa) a donné lieu à une pasteurisation efficace du produit. Cet effet était plus important sur les échantillons traités dans une solution ayant une moindre teneur en sucres (30 °Brix).

Cet effet pourrait être mis en relation avec la capacité des levures (qui se sont révélées être les micro-organismes les plus nombreux dans les échantillons analysés) à se reproduire davantage en présence de fortes quantités de sucres et à l'effet protecteur de ces mêmes levures.

Le traitement à hautes pressions de tranches de kiwi dans du sirop sucré a toutefois introduit une possibilité de développement intéressante pour l'obtention d'un produit de kiwi transformé, de bonne qualité et moyennement stable dans le temps, bien que provoquant une légère modification de la couleur (perte de la teinte verte) et une réduction de consistance dues au traitement par pression-dépression.

## CONCLUSIONS

Comme cela a déjà été affirmé dans des travaux précédents, les possibilités d'utilisation du kiwi existent et les produits sont toujours davantage présents sur le marché international. En outre, certains types de produits innovateurs, indiqués au tableau 4, peuvent être réalisés par de petites entités industrielles ou par des producteurs relevant du secteur primaire plutôt que de l'industrie, tels que les producteurs de quatrième gamme. En effet, les investissements nécessaires sont relativement nécessaires et spécifiques, que la grande industrie ne semble pas avoir intérêt à réaliser.

Tab. 3 - Durée de consommation en jours de tranches de kiwi au sirop, stabilisées par traitements hyperbariques (Bressa et autres, 1996).					
Echantillons	Durée traitement à haute pression (min)				
	0	2,5	5	10	20
Solution à 30 °Brix					
100 MPa	4	4	4	4	4
300 MPa	6	6	9	9	15
500 MPa	39	>40	>40	>40	>40
Solution à 60 °Brix					
100 MPa	4	4	4	4	4
300 MPa	4	4	4	4	6
500 MPa	6	12	15	>40	>40

## Produits stabilisés « à froid »

Applications de hautes pressions (supérieures à 500 MPa) pour la stabilisation microbiologique « à froid » de pulpes, tranches au sirop et jus.

### Boissons

Nectar de « comptoir » réfrigéré en distributeur

Boissons à faible gradation alcoolique provenant de levures inhabituelles

Distillats de fruits

Concentrés par membrane

Cryoconcentrés congelés

## Produits traités « au minimum » ou prêts à la consommation

Kiwis en rondelles conditionnés en atmosphère modifiée

Prétraitements éventuels par sels de calcium

Traitements de déshydratation osmotique - imprégnation de solutions sucrées

Prétraitements de produits de la quatrième gamme (rondelles)

Association d'autres techniques (séchage à basse température et basse pression)

## Séparation des composants du kiwi

- jus limpide
- chlorophylle en poudre
- pépins déshydratés

Tab. 4 - Technologies et produits novateurs provenant du kiwi

### **HORT 16A (Zespri Gold®) : Impressions de Nouvelle Zélande**

Plus connu sous la dénomination commerciale de Zespri Gold® (licence Zespri), c'est une variété d'*Actinidia chinensis* à chair jaune. Le croisement a été réalisé en 87 et la variété dénommée en 1997. Un travail important sur le mode de conduite, la récolte et la conservation de cette variété a été réalisé sur la station. Il a abouti à un véritable "mode d'emploi" variétal que HRI réserve expressément aux producteurs Néo-zélandais. Les essais visités sur le terrain montrent que la variété est plus vigoureuse que Hayward. Les fruits sont d'un calibre supérieur à Hayward. Il semble très productif : la production se fait régulièrement sur toute la longueur de la canne. Le pourcentage de bourgeons non fructifères est beaucoup moins important que sur Hayward (30 % contre 50 %).

On ne trouve pas de doubles ou fruits plats. La ramification sur la canne est de tendance spur, ce qui permet dans certains cas (lorsque le nombre de renouvellements n'est pas suffisant) de conserver une canne pour une seconde année de production. Compte tenu de sa vigueur, la taille d'été est importante. On compte un passage par mois soit 4 à 5 passages contre 2 à 3 pour Hayward.

Comme pour Hayward, les Néo-zélandais semblent adopter pour Hort 16A la conduite en pergola. Dans les essais de conduite en T bar, la vigueur de la variété s'exprime fortement sur l'arcure.

B. Stowell et Alan Seal (HRI Te Puke) pensent que 70 à 80 % des plantations de Zespri Gold vont se faire en surgreffage sur des vergers de Hayward. Les parcelles visitées montrent que compte tenu de sa vigueur, Hort 16A est capable d'installer 70 % de la canopée dès la première année. On peut donc escompter de pleins rendements dès la troisième année.

Parmi les particularités du fruit, on remarque la présence d'un mucron très prononcé, susceptible de créer des dommages aux autres fruits en cours de manipulations, ce qui conduit notamment à des vitesses de récolte moindre que pour Hayward et à un pourcentage de déchets important (de 20 à 40%).

Il se récolte en principe avant Hayward, mais c'est l'évolution de la couleur de la chair qui détermine la date précise. Par ailleurs, il chute plus rapidement en fermeté durant la conservation et peut être consommé 4 à 5 semaines après la récolte.

Selon Zespri Europe, 1400 tonnes seront commercialisées sur l'Europe : arrivées prévue : 15/06/00



Pas productif ?