



HAL
open science

Compte-rendu de fin de projet ANR-07-PNRA-030

Catherine M.G.C. Renard

► **To cite this version:**

Catherine M.G.C. Renard. Compte-rendu de fin de projet ANR-07-PNRA-030. [Contrat] AgroParis-Tech; Ecole Supérieure d'Agricultures d'Angers (ESA d'Angers); Centre Technique de la Conservation des Produits Agricoles (CTCPA); Université de Technologie de Compiègne (UTC); Val-de-Vire, France; Conserves France, FRA. 2012. hal-02808299

HAL Id: hal-02808299

<https://hal.inrae.fr/hal-02808299v1>

Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ACCORD DE CONSORTIUM

RELATIF AU PROJET ANR-PNRA
"TEMPANTIOX"

Entre :

L'INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE (INRA)

Etablissement public à caractère scientifique et technologique
Ayant son siège social : 147 rue de l'Université, 75338 PARIS cedex 07
Représenté par : Madame Marion GUILLOU
En sa qualité de : Présidente
Et ici par délégation par : Madame Monique AXELOS
En sa qualité de : Chef du Département Caractérisation et Elaboration des Produits issus de l'Agriculture
Agissant tant en son nom qu'aux noms et pour le compte de :
- L'Unité Mixte de Recherches 408 Sécurité et Qualité des Produits d'Origine Végétale (Université d'Avignon) – Avignon
- L'Unité de Recherches Cidricoles 117 – Le Rheu
- L'Unité Mixte de Recherches 1211 SCALE Science de l'Aliment et de l'Emballage (AgroParis Tech – CNAM) – Massy
- L'Unité Mixte de Recherches 1110 MOISA Marchés, Organisation, Institutions et Stratégies d'Acteurs (Montpellier SupAgro) – Montpellier
- L'UMR 1145 GENIAL Génie Industriel Alimentaire (INRA, AgroParis Tech, CEMAGREF) – Massy

Et :

L'INSTITUT DES SCIENCES ET INDUSTRIES DU VIVANT ET DE L'ENVIRONNEMENT (AgroParisTech)

Etablissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel
Ayant son siège social : 16 rue Claude Bernard, 75231 PARIS cedex 05
Représenté par : Monsieur Remi TOUSSAIN
En sa qualité de : Directeur Général
Agissant tant en son nom qu'aux noms et pour le compte :
- L'Unité Mixte de Recherches 1211 SCALE Science de l'Aliment et de l'Emballage (AgroParis Tech – CNAM) – Massy
- L'UMR 1145 GENIAL Génie Industriel Alimentaire (INRA, AgroParis Tech, CEMAGREF) – Massy

Et :

Le CENTRE TECHNIQUE DE LA CONSERVATION DES PRODUITS AGRICOLES (CTCPA)

Centre Technique Loi 1948
Adresse : 44, rue d'Alésia – 75682 PARIS cedex 14
Représenté par : Monsieur Christian DIVIN
En sa qualité de : Directeur Général

Et :

Le Groupe ESA (Ecole Supérieure d'Agriculture) – Association de la Loi 1901
Dont le siège est situé : 55, rue Rabelais – BP 30748 – 49007 ANGERS Cedex 01
N°SIRET : 342 382 637 00011
Représenté par : Monsieur Bruno PARMENTIER
En sa qualité de : Directeur Général

Et :

L'UNIVERSITE DE TECHNOLOGIE DE COMPIEGNE (UTC)

Enregistrée par l'INSEE sous le numéro SIRET : 196.012.231.00011 et sous le code
APE : 803.Z
Située : Centre de Recherche de Royallieu BP 20529 – 60206 COMPIEGNE
Représentée par : Monsieur Ronan STEPHAN
En sa qualité de Président
Agissant tant en son nom qu'au nom et pour le compte du :
Laboratoire de Génie des Procédés Industriels (LGPI)
UMR CNRS 6067 – Départ. Génie Chimique
BP 20529
60206 COMPIEGNE
Dirigé par Monsieur Gérard ANTONINI, Directeur du Laboratoire

Et :

VAL DE VIRE SAS

Société Anonyme par Action Simplifiée
au capital de 7 000 000 € - TVA intracommunautaire FR 63 384 309 555 –
RCS Coutances 384 309 555 – SIRET 384 309 555 00017
Ayant son siège social : BP 2 – 50890 CONDE SUR VIRE
Représentée par : Monsieur Patrick LEPELLEUX
En sa qualité de : Président de Val de Vire SAS

Et :

CONSERVES France

Société Anonyme
Ayant son siège social : 556, Chemin du Mas de Cheylon BP 2022 - 30904 NIMES
Cedex 9
Représentée par : Monsieur Philippe CARRE
En sa qualité de : Directeur Général

Ci-après désignés collectivement par « les Partenaires » ou individuellement par leur nom,

IL EST TOUT D'ABORD EXPOSE CE QUI SUIIT :

Dans le cadre du Programme National de Recherche en Alimentation et nutrition humaine (PNRA) lancé en 2007 par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), les partenaires ci-dessus mentionnés se sont associés pour déposer un projet intitulé « *Des procédés innovants pour proposer des produits transformés à base de fruits aux qualités organoleptiques et nutritionnelles optimisées* » dont l'acronyme est **TEMPANTIOX**.

Ce projet, d'une durée de 48 mois (4 ans), sélectionné et retenu par l'ANR, qui fédère trois organismes de recherche publique (l'INRA, AgroParisTech et l'UTC), une association (le Groupe ESA), un centre technique (le CTCPA) et deux industriels (VAL DE VIRE et CONSERVES France), vise, par une approche d'ingénierie réverse, à proposer des produits qui élargissent la gamme des possibles par leur texture ou leur teneur en micronutriment pour constituer un support organoleptiquement attractif et riche en composés d'intérêt nutritionnel (antioxydants, fibres). Il est succinctement décrit dans l'annexe 1.

Il a fait l'objet de la décision d'attribution de subvention n° ANR-07-PNRA-030 d'un montant maximal de 535 931 euros hors taxes signée par le Directeur de l'ANR en date du 14 décembre 2007 (décision n°580/2007) et de la décision modificative 123/2008 du 21 mars 2008 (annexe 2).

Ce projet inclut la mise en place d'une bourse CIFRE recrutée par CONSERVES France et mise à la disposition de l'UMR SCALE pendant une durée de trois ans, la participation d'un thésard (M. TURK) accueilli à l'INRA (URC) et à l'UTC (LGPI), recruté successivement par l'ADEME et l'INRA et dont la thèse est financée successivement par l'ADEME et l'INRA ainsi que la participation d'un thésard Ministère au sein de l'UMR SQPOV (M. Matthieu VIROT) et de façon plus ponctuelle d'un thésard de l'UTC (thèse ministère).

IL EST CONVENU DE CE QUI SUIIT :

ARTICLE 1 Objet

Le présent accord de partenariat (ci-après dénommé : l'accord) vise à définir :

- (i) l'organisation des structures de pilotage et de management du projet,
- (ii) les moyens mis en œuvre par les partenaires,
- (iii) ainsi que les règles de confidentialité, de publication, de propriété industrielle et intellectuelle et d'exploitation des résultats obtenus à l'occasion des recherches menées dans le cadre de ce projet.

ARTICLE 2 Compatibilité de l'accord avec les conventions/décisions d'aide ANR

Les partenaires s'engagent à respecter les dispositions des conventions/décisions d'aide ANR. En cas de divergences, les dispositions des conventions/décisions d'aide prévalent sur les dispositions du présent accord.

ARTICLE 3 Domaine de l'accord

3.1. Domaine Technique

Les recherches entreprises dans le cadre du présent accord porteront i) sur la mise en œuvre de procédés innovants, choisis pour leurs impacts potentiels sur les deux cibles d'action que sont la cuisson de morceaux sans surcuisson de la phase porteuse et l'extraction des polyphénols, ii) sur la mesure de leurs impacts sur les caractéristiques organoleptiques, chimiques et physiques des

produits afin de pouvoir modéliser les relations entre paramètres des procédés et nature et propriétés du produit obtenu et iii) sur l'étude de l'acceptabilité de ces produits en confrontant leurs caractéristiques et le ressenti du consommateur vis-à-vis de l'innovation et de la nutrition.

Le programme de recherche, objet du présent accord, est divisé en quatre Workpackages (WP1, WP2, WP3 et WP4) :

- WP1 : Use of emerging technologies for processing of apples.
- WP2 : Characterisation of the products.
- WP3 : Consumer's perception of innovation.
- WP4 : Modelling the processing impact on the products.

Le Domaine technique est précisé en annexe 1 qui fait partie intégrante du présent accord.

3.2. Domaine d'Application

Les résultats obtenus dans le cadre du présent accord seront applicables à la transformation des fruits et légumes : obtention de produits stabilisés (dessert fruitier avec morceaux) et de jus.

Aucune des dispositions du présent accord ne saurait être interprétée comme impliquant des droits ou obligations en dehors du Domaine général de l'accord, tel que défini ci-dessus par l'ensemble du Domaine Technique général et du Domaine d'Application général.

ARTICLE 4 Coordination et pilotage du projet

4.1. Coordination du projet

La coordination du projet est assurée par l'INRA - Unité Mixte de Recherches 408 Sécurité et Qualité des Produits d'Origine Végétale - Avignon.

La coordinatrice du projet (Madame Catherine RENARD) s'engage à gérer le projet pour la totalité de sa durée. Elle assurera le lien entre les partenaires et l'ANR. Elle veillera en particulier à :

- Gérer les relations entre les partenaires d'une part et entre les partenaires et l'ANR d'autre part,
- Veiller au bon déroulement du projet, tant sur les plans scientifiques et techniques que sur le plan administratif, notamment en provoquant les réunions du Comité de Pilotage et en assurant la circulation des informations et documents mentionnés à l'article 5.1

4.2. Comité de Pilotage

4.2.1. Composition

Le Comité de Pilotage du projet est composé d'un représentant de chaque Partenaire, d'un représentant de l'ANR, et d'au moins une personnalité extérieure désignée par le coordinateur du projet, en concertation avec les instances de pilotage du PNRA. Le rôle de cette personnalité extérieure est de réaliser une expertise en temps réel du projet.

Chaque Partenaire pourra, sur demande préalable auprès du coordinateur, se faire assister de représentants de son Etablissement à titre de conseil, lesquels seront tenus également aux obligations de confidentialité prévues à l'article 9 et ne bénéficieront pas de droit de vote.

La composition du Comité de Pilotage est présentée en annexe 3. Elle est modifiable par voie d'avenant, après validation par le Comité de Pilotage qui veillera à maintenir une continuité dans la représentation.

4.2.2. Présidence

Le Comité de Pilotage est présidé par la coordinatrice du projet : Madame Catherine RENARD.

4.2.3. Périodicité

Le Comité de Pilotage se réunira au lancement du projet, et au moins deux fois par an, à l'initiative du coordinateur du projet qui aura en charge la diffusion de l'ordre du jour et la rédaction du compte rendu de réunion.

4.2.4. Rôle

Il a pour rôle de prendre toutes dispositions, en sus des dispositions contractuelles déjà prévues, nécessaires au développement harmonieux de la présente collaboration.

Il s'assure notamment de la conformité des travaux par rapport aux objectifs poursuivis et au programme établi.

Il définit la politique générale de diffusion des résultats.

Le Comité de Pilotage suit le bon déroulement des recherches et des projets de publication, conformément à l'article 10 ; Il ne peut néanmoins bloquer une publication sans motifs légitimes.

Le Comité de Pilotage peut décider de réorienter les recherches entreprises dans le cadre de l'accord.

En cas de volonté de réorientation ou d'extension du programme de recherche, le coordinateur soumettra une proposition à l'ANR qui rendra sa décision en concertation avec la direction générale de l'organisme du coordinateur.

Le cas échéant, il émet des propositions aux Directions Générales des parties signataires, qui en décident, notamment en matière de :

- protection des résultats,
- valorisation des résultats.

4.2.5. Modalités de vote

Chaque membre dispose d'une voix.

Le Comité de Pilotage pourra valablement statuer si la majorité de ses membres est réunie.

Les avis et décisions du Comité de Pilotage seront pris à la majorité des 2/3 des présents.

En cas d'égalité des voix, celle du coordinateur sera prépondérante

ARTICLE 5 Production documentaire

Le suivi administratif, financier et scientifique du projet repose sur un ensemble de documents que la coordinatrice adresse aux instances de pilotage du PNRA à échéances régulières à partir des éléments qu'elle recueille auprès des autres partenaires.

5.1. Nature, fréquence et contenu des documents

Les comptes rendus de réunions.

Chaque réunion du Comité de Pilotage fera l'objet d'un compte rendu, précisant l'ordre du jour de cette réunion, l'état d'avancement des travaux, et le cas échéant, les décisions prises ou les orientations proposées.

Ces comptes rendus de réunions seront référencés dans les rapports d'avancement.

Les rapports d'avancement

Les rapports d'avancement (6 mois, 12 mois, 24 mois, 36 mois et 42 mois après le démarrage du projet) sont des rapports scientifiques relativement courts destinés à évaluer le degré d'avancement de l'ensemble du projet par rapport au programme contenu dans le dossier scientifique initial, le cas échéant prenant en compte les modifications et inflexions proposées par le Comité de Pilotage et validées par les instances de pilotage du PNRA qui statuent en dernier ressort.

Les rapports d'avancement produits à 12, 24 et 36 mois seront accompagnés d'un volet financier constitué par état indicatif et déclaratif des dépenses engagées au cours de la période considérée. Les Partenaires doivent justifier des dépenses à hauteur du montant de l'aide.

La production de ces rapports est à la charge du coordinateur de projet qui s'appuiera sur les rapports d'avancement de tâches et de sous projets que chaque responsable transmettra au relai supérieur, dans le respect des délais impartis.

Le rapport intermédiaire

Le rapport intermédiaire (24 mois après le démarrage du projet) est un rapport scientifique plus détaillé du projet destiné à faire le bilan de la mise en œuvre du projet au titre de son évaluation à mi-parcours. Il est accompagné d'une participation à un séminaire organisé par l'ANR entre un an et un an et demi après le démarrage des projets, au cours duquel chaque projet sera présenté.

La production de ce rapport est à la charge du coordinateur de projet qui s'appuiera sur le rapport intermédiaire de tâches et de sous projets que chaque responsable transmettra au relai supérieur, dans le respect des délais impartis.

Le rapport final

Le rapport final (48 mois) est un compte rendu scientifique et financier détaillé du projet faisant état de l'ensemble des résultats obtenus. Il doit être transmis à l'INRA par le coordinateur du projet au plus tard dans les deux mois suivant la date d'expiration de la période d'exécution du projet.

Sur le plan financier, ce rapport final doit présenter un récapitulatif des dépenses engagées sur toute la durée du projet, certifié par les services compétents des partenaires.

La production de ce rapport est à la charge du coordinateur de projet qui s'appuiera sur le rapport final de tâches et de sous projets que chaque responsable transmettra au relai supérieur, dans le respect des délais impartis.

5.2. Archivage et diffusion

L'ensemble des documents produits, (comptes rendus de réunions, rapports intermédiaires ou de synthèse relatifs aux tâches, aux sous projets et au projet, articles scientifiques, techniques, supports de communications, bulletins de liaison, ...) seront transmis à la coordination du projet qui aura la charge de les archiver suivant une procédure déterminée par le coordinateur, de les diffuser aux partenaires et à l'ANR sous une forme adéquate et dans le respect des règles de confidentialité .

ARTICLE 6 Moyens mis en œuvre

L'annexe 3 présente les moyens financiers en personnel, en fonctionnement et en équipement que chaque Partenaire s'engage à affecter au projet.

6.1. Personnel

6.1.1.

Un(e) boursier(ère) CIFRE sera recruté(e) par CONSERVES France pendant 36 mois pour la réalisation d'un projet de thèse intégré au projet TEMPANTIOX et mis(e) à la disposition de l'UMR SCALE.

CONSERVES France assumera entièrement et seule la responsabilité qui lui incombe en sa qualité d'employeur (notamment en cas d'accidents de travail, de cessation de rémunération ou de rupture du contrat de travail pour quelque cause que ce soit) tant pendant la durée du présent accord qu'à son issue.

Le(a) boursier(ère) CIFRE sera placé(e) auprès du Directeur de l'UMR SCALE, pendant toute la durée du présent accord et le temps imparti à l'unité d'accueil sans pour autant que le lien de subordination préposé/employeur soit remis en cause.

Un contrat bilatéral, conclu entre l'INRA et CONSERVES France précisera le cas échéant les modalités de mise à disposition du (de la) boursier(ère) à l'INRA.

6.1.2.

Un thésard : M. TURK, bénéficiaire d'une aide financière individuelle de formation par la recherche de l'ADEME et de l'INRA ; M. TURK préparant sa thèse de doctorat sous la direction de Monsieur Alain BARON au sein de l'Unité de Recherches Cidricoles de l'INRA Le Rheu et au sein du Laboratoire de Génie des Procédés Industriels (LGPI) de l'Université de Technologie de Compiègne ; M. TURK étant recruté successivement, dans le cadre de deux contrats à durée déterminée, par l'ADEME du 1^{er} octobre 2007 et pour les dix huit premiers mois de sa thèse, puis par l'INRA (avec financement ANR) à compter du 1^{er} avril 2009 et pour les dix huit mois suivants. Une convention particulière entre l'ADEME, l'INRA (URC) et l'UTC (LGPI) définit les conditions dans lesquelles l'ADEME, l'INRA et l'UTC collaborent dans le cadre de la préparation de la thèse de doctorat de M. TURK intitulée : « Application de champs électriques pulsés à l'extraction des jus de fruits : évaluation des économies d'énergies sur l'ensemble du process ; mécanismes impliqués et qualité des produits ».

6.1.3.

Un thésard Ministère (M. Matthieu VIROT) sera affecté à l'UMR SQPOV et un thésard de l'UTC (thèse ministère) participera au projet de façon plus ponctuelle (environ six mois estimés).

6.2. Matériels et équipements

Chacun des partenaires reste propriétaire du matériel et des équipements qu'il met à la disposition ou qu'il a acquis à l'occasion du déroulement du projet. Il en assure la maintenance.

Lorsque aucune autre procédure plus simple n'a pu être trouvée, l'acquisition de matériels en commun fait l'objet d'une convention particulière qui en précise les modalités (répartition du financement, modalités de paiement, régime de propriété, responsabilité de la maintenance et de son financement entretien, répartition des frais de fonctionnement, règles d'utilisation...).

Dans le cas où les partenaires pour les besoins du projet seraient amenés à échanger du matériel biologique (souches, ...), cet échange se fera sous forme de fiche de traçabilité.

6.3. Sous-traitance

En cas de sous-traitance, les partenaires concernés s'engagent à ce que leur contrat de sous-traitance prévoit le respect par le sous-traitant des mêmes obligations de confidentialités que celles prévues par les présentes ainsi que la renonciation par le sous-traitant à tout droit sur les résultats découlant des travaux.

6.4. Réallocation / réaffectation des moyens

Les moyens mentionnés aux articles ci-dessus pourront être redéployés et/ou réaffectés, sur proposition dûment justifiée du Comité de Pilotage et après validation par les instances de pilotage du PNRA qui statuent en dernier ressort.

Ces redéploiements et/ou réaffectations feront l'objet d'échanges de courrier officiels entre le coordinateur du projet et le PNRA et seront pris en compte lors des procédures d'évaluation des

rapports mentionnés à l'article 5. Si les redéploiements et / ou réaffectations sont d'un montant inférieur à 30% de la subvention du partenaire concerné, seule l'information des instances de pilotage du PNRA est nécessaire. Cette information sera effectuée par le coordinateur du projet à la demande du Partenaire concerné.

6.5. Réduction / annulation

En cas de manquement d'un des Partenaires à toute ou partie des engagements et obligations prévus par le présent accord, tant sur le plan de la production scientifique et technique que sur celui de la production documentaire associée, le coordinateur, après avis du Comité de Pilotage, peut s'opposer aux versements prévisionnels annuels et du solde prévus par les décisions particulières de l'ANR destinés à l'un ou l'autre des bénéficiaires.

Le coordinateur devra établir une demande motivée auprès des instances de pilotage du PNRA lors de la transmission des rapports scientifiques et financiers mentionnés à l'article 5.

Sa demande sera examinée par les instances de pilotage du PNRA qui statuent en dernier ressort.

Si le Partenaire défaillant ne remédie pas à son manquement, le coordinateur, après avis du Comité de Pilotage et accord des instances de pilotage du *programme ANR concerné*, pourra décider de l'exclusion du Partenaire défaillant. Cette exclusion sera définitive trois mois après l'envoi par le coordinateur d'une lettre recommandée avec accusé de réception à moins que dans ce délai le Partenaire défaillant satisfasse à ses obligations ou apporte la preuve d'un empêchement consécutif à un cas de force majeure.

6.6. Défaillance d'un Partenaire

La défaillance pour une raison quelconque d'un Partenaire du programme ne remet pas en cause le caractère collectif du projet. Dans cette hypothèse, le Comité de Pilotage fera des propositions pour que l'un ou plusieurs des Partenaires du projet reprenne(nt) la part des travaux restant à réaliser par le Partenaire défaillant. Si cela n'est pas possible, le Comité de Pilotage recherchera un partenaire extérieur qui sera intégré à l'accord, aux mêmes termes et conditions. Cette proposition d'un nouveau partenaire devra être validée par l'ANR.

ARTICLE 7 Financement du programme

7.1. Les versements en provenance de l'ANR font l'objet de contrats séparés (conventions/décisions citées au Préambule) avec chacune des équipes impliquées dans le projet.

Décision attributive d'aide en date du 02/01/2008 modifiée le 21/03/2008 :

- pour l'UMR SQPOV :	ANR-07-PNRA-030-01	152 995
- pour le CTCPA :	ANR-07-PNRA-030-02	54 607
- pour l'URC :	ANR-07-PNRA-030-03	70 937
- pour l'UMR SCALE :	ANR-07-PNRA-030-04	45 664
- pour le Groupe ESA :	ANR-07-PNRA-030-05	57 910
- pour l'UMR MOISA :	ANR-07-PNRA-030-06	35 327
- pour l'UTC :	ANR-07-PNRA-030-07	54 698
- pour l'UMR GENIAL :	ANR-07-PNRA-030-08	27 778
- pour VAL DE VIRE :	ANR-07-PNRA-030-09	20 812
- pour CONSERVES France :	ANR-07-PNRA-030-10	15 203
	Total :	535 931 €

7.2. Le programme fait l'objet d'un abondement forfaitaire passant par le PEIFL « Pôle européen d'innovation fruits et légumes » et Qualimed pour l'UMR MOISA. Les montants attribués sont les suivants :

UMR SQPOV : 7 274 euros
CTCPA : 3 276 euros
UMR MOISA : 2 119 euros

ARTICLE 8

Obligations des partenaires vis-à-vis du coordinateur général

Les Partenaires s'engagent à fournir au coordinateur, dans les délais prévus par les conventions/décisions ANR, des rapports scientifiques et financiers tel que spécifié à l'article 9.1 desdites conventions/décisions.

ARTICLE 9 Confidentialité

9.1. Sous réserve des dispositions prévues à l'Article 10, chaque Partenaire s'engage, tant pour lui-même que pour ses agents, collaborateurs et personnels temporaires, sauf accord préalable écrit de l'autre (des autres) partenaire(s) concerné(s) à :

- considérer comme strictement confidentielles les informations signalées comme telles, appelées ci-après les "informations", constituées par tous les éléments d'information confidentiels reçus oralement ou par écrit d'un autre Partenaire ou de personnes habilitées par cet autre partenaire en vue de la réalisation de la recherche, ou dont il aurait pu avoir connaissance à l'occasion de visites dans l'établissement de l'autre Partenaire,

- ne pas utiliser les informations à d'autres fins que de mener à bien la recherche et l'exploitation des résultats,

- ne pas divulguer les informations à des tiers,

- ne transmettre les informations sous sa responsabilité qu'aux membres de son personnel directement concernés par le présent accord.

9.2. Ne seront pas considérées comme confidentielles les informations dont le Partenaire qui les aura reçues pourra prouver :

- qu'elles faisaient partie du domaine public au moment de leur communication par le partenaire détenteur ou qu'elles y sont tombées ultérieurement autrement que par un manquement à la présente obligation de secret, ou

- qu'il les détenait déjà avant leur communication par le partenaire détenteur ou par toute personne habilitée par ce partenaire, ou

- qu'il les a reçues librement d'un tiers autorisé à les divulguer, ou

- qu'il est légalement tenu de communiquer.

9.3. Les engagements du présent article sont valables nonobstant la résiliation ou l'arrivée à échéance du présent accord, pendant une durée de cinq ans suivant l'échéance de l'accord.

ARTICLE 10 Publications

Les résultats issus du présent accord ont vocation à être diffusés le plus largement possible.

Les Partenaires s'engagent à publier sans délai et dans le respect de l'Article 9 du présent accord les résultats issus de ce projet, à l'exception des résultats pouvant faire l'objet d'une protection industrielle. Dans ce cas, les publications seront, sur demande du (des) partenaire(s) concerné(s) et sur avis du Comité de Pilotage, retardées de façon à permettre la rédaction et le dépôt de la demande de protection, tel que prévu ci-dessous.

10.1. Pendant la durée du présent accord et durant une période de 6 mois après l'échéance du présent accord et tant qu'un Dossier Technique Secret tel que visé à l'article 10.2.3. subsistera, les projets de publications ou communications écrites ou orales des Partenaires sur les résultats seront soumises aux conditions du présent article.

A l'issue du présent accord, les autorisations de publications et de communications à des tiers seront fixées dans le document de synthèse défini à l'article 5.

10.2. Tout projet de publication ou de communication à des tiers sera soumis par écrit à l'accord des Partenaires, après avis du Comité de Pilotage. Toutefois, cette obligation ne saurait faire obstacle ni à la prise de brevet conformément aux dispositions du présent accord, ni à une éventuelle exploitation commerciale, ni à la soutenance de la thèse réalisée dans le cadre du projet.

En conséquence :

10.2.1. Avant sa soutenance, le contenu de la thèse du (de la) boursier(ère) CIFRE devra être soumis au Comité de Pilotage qui vérifiera s'il ne contient pas d'informations ayant un caractère confidentiel et/ou susceptibles de faire l'objet d'un titre de propriété industrielle. Le cas échéant, la soutenance de la thèse aura lieu à huis clos.

10.2.2. Dans le cas où les résultats seraient susceptibles de conduire au dépôt d'une demande de brevet, le secret sera maintenu par les Partenaires qui s'y engagent jusqu'à la date de dépôt de celle-ci. Par ailleurs, les Partenaires pourront décider de différer jusqu'à la fin de l'année de priorité (soit un an après le dépôt de la demande) la publication ou la communication à des tiers de résultats complémentaires destinés à conforter la demande de brevet.

10.2.3. Dans le cas où les résultats feraient l'objet d'une exploitation industrielle sur Dossier Technique Secret (savoir-faire), les Partenaires détermineront en commun selon les modalités de fonctionnement du Comité de pilotage définies à l'article 4, la part des résultats qui constituera ledit Dossier Technique Secret et qui ne pourra en aucun cas être publiée pendant la durée d'exploitation de celui-ci.

10.2.4. Les résultats qui ne relèveront pas d'un Dossier Technique Secret et/ou d'une demande de brevet pourront faire l'objet d'une publication ou communication à des tiers après accord des parties. En cas de refus, l'interdiction de publier ou de communiquer ne pourra porter que sur une durée maximale de douze mois à compter de la date de saisine du Comité de Pilotage. A l'issue de cette période, les parties auront la liberté d'effectuer la publication ou la communication.

10.2.5. Les résultats de recherche fondamentale résidant dans des connaissances scientifiques de base et les résultats ayant trait à la santé publique et à l'environnement ont vocation, en principe, à être publiés librement, après information du Comité de Pilotage, chargé de l'expertise de leur non brevetabilité.

10.2.6. Les chercheurs conservent la possibilité de faire état de leurs travaux et de leurs résultats dans le rapport d'activité qu'ils doivent remettre périodiquement à leur instance d'évaluation, dans la mesure où cette communication ne constitue pas une divulgation au sens des lois sur la propriété industrielle et où la confidentialité est garantie.

10.3. Toute publication ou communication, écrite ou orale portant sur tout ou partie des travaux réalisés dans le cadre du présent projet citera le nom des Partenaires ayant concouru à leur réalisation et mentionnera qu'ils ont été réalisés dans le cadre du projet TEMPANTIOX du Programme National de Recherche en Alimentation et Nutrition humaine, soutenu par l'Agence Nationale de la Recherche.

10.4. Les règles de signature et co-signature en vigueur dans l'établissement du Partenaire porteur de la publication seront respectées, notamment en ce qui concerne la validation et l'autorisation de publication des articles et autres productions scientifiques et techniques.

Chaque publication devra mentionner les noms et les établissements d'origine des Partenaires ayant participé à la conduite et à la réalisation des travaux faisant l'objet de la dite publication.

La co-signature d'articles entre plusieurs Partenaires est vivement encouragée.

ARTICLE 11 Propriété des résultats

11.1. Chaque Partenaire au présent accord demeurera propriétaire des informations, connaissances scientifiques et techniques, du savoir-faire, des matériels biologiques, des procédés, des droits et des titres de propriété industrielle et/ou intellectuelle qu'elle que soit leur nature (brevets, certificats d'obtention végétale, marques, logiciels, bases de données, ...), en sa possession à la date d'effet du présent accord, ou qui découleraient de travaux entrepris en dehors du cadre du projet.

Chacun des Partenaires s'engage à communiquer aux autres Partenaires toutes les connaissances lui appartenant ou sur lesquelles il dispose d'un libre droit d'usage, dans la mesure où ces connaissances sont nécessaires au déroulement du projet dans le respect des règles de confidentialité prévues à l'Article 9 du présent accord.

11.2. Les droits de propriété intellectuelle et industrielle portant sur les travaux effectués et résultats obtenus dans le cadre du présent accord se répartiront comme suit :

- Chaque Partenaire sera propriétaire des résultats qu'il aura obtenus seul dans ses locaux.

- Si des résultats sont obtenus en commun par plusieurs Partenaires, ces résultats seront détenus en copropriété par les Partenaires impliqués au prorata de leurs apports intellectuels et financiers.

Les Partenaires concernés établiront entre eux un accord de copropriété définissant les quotes parts de copropriété et établissant les droits et obligations de chacun sur ces résultats et leurs conditions de gestion, sauf cas d'urgence, avant le dépôt de toute demande de brevet et d'une façon plus générale avant toute action visant à protéger un résultat identifié par une déclaration d'invention.

Si l'un des Partenaires estime que les travaux qu'il a réalisés seul ou en collaboration avec un ou plusieurs Partenaires sont susceptibles de faire l'objet d'un acte de protection industrielle (enveloppe Soleau, brevet, transfert de savoir faire, ...), il en informera le coordinateur qui l'inscrira à l'ordre du jour de la prochaine réunion du Comité de Pilotage. Le Comité de Pilotage donnera son avis sur la pertinence de cette protection, sur les Partenaires à y associer et sur le maître d'œuvre désigné pour la porter. L'acte de protection fera l'objet d'une convention spécifique entre les Partenaires impliqués.

ARTICLE 12 Valorisation des résultats

12.1. Les partenaires pourront librement et gratuitement utiliser l'ensemble des résultats issus du présent accord pour leurs besoins propres de recherche.

Dans le respect du secret industriel et commercial, les partenaires pourront notamment utiliser tout ou partie des résultats obtenus dans le cadre du présent accord soit à des fins d'étude statistique ou comparative, soit pour répondre à ses besoins en matière de recherche ou d'évaluation de leurs agents ou de leurs programmes.

12.2. Les résultats issus du projet auront vocation à être diffusés le plus largement possible. Ils seront valorisés par le biais de communications et/ou de publications selon différents canaux :

- 1) publications scientifiques,
- 2) colloques,
- 3) mise en place d'un site internet d'informations à destination du public et des instances réglementaires.

12.3. Dans le cas où les résultats déboucheraient sur des résultats commercialement exploitables, les Partenaires se réuniront afin de déterminer les conditions de cette exploitation. L'INRA ayant mandaté sa filiale INRA TRANSFERT, notamment pour la valorisation de ses brevets et de son savoir-faire,

celle-ci sera habilitée à négocier, signer et gérer les contrats de licence et accords d'exploitation correspondants pour le compte de l'INRA. INRA TRANSFERT sera également chargée de la valorisation des résultats issus du projet pour le compte des autres Partenaires Publics.

D'ores et déjà, il est précisé que le CTCPA (pour le compte de ses membres), VAL DE VIRE et CONSERVES France bénéficieront d'une option co-exclusive de l'exploitation des résultats obtenus dans le cadre du présent accord dans les domaines définis ci-dessous :

Partenaires industriels	Domaines d'exploitation
Le CTCPA	Transformation de fruits et légumes.
VAL DE VIRE	Transformation de fruits à cidre et utilisation des co-produits.
CONSERVES France	Transformation de fruits et légumes.

Et sous les conditions ci-après :

Au plus tard à l'expiration du présent accord, le Comité de Pilotage déterminera si les résultats obtenus sont immédiatement exploitables, auquel cas un (des) contrat(s) de licence ou en cas de résultats détenus en copropriété, un (des) accord(s) d'exploitation sera(ont) négocié(s) entre les Partenaires concernés par ladite (lesdites) exploitation(s); ou si les résultats nécessitent pour être exploités par les Partenaires industriels des travaux complémentaires de développement et/ou de mise au point industrielle, auquel cas un (des) contrat(s) d'option de licence ou en cas de résultats détenus en copropriété, un (des) contrat(s) d'option d'exploitation sera(ont) établi(s).

Les licences ou accords conclus avec INRA TRANSFERT prévoiront notamment :

- l'étendue technique et géographique des droits d'exploitation,
- l'exclusivité ou la non-exclusivité des droits d'exploitation concédés,
- les modalités d'un retour financier sur l'exploitation fixé d'un commun accord entre les parties et dont le montant devra tenir compte notamment des apports matériels, techniques, humains et intellectuels de chacune des parties ayant concouru à l'obtention, au développement, à l'industrialisation et à la commercialisation des résultats : redevance, minima garantis annuels en cas d'exclusivité, paiement de garantie, les modalités de reversement par INRA TRANSFERT aux autres Partenaires Publics de leur quote-part de redevances,
- le cas échéant, des clauses concernant les droits de propriété industrielle et leur défense,
- des clauses relatives aux perfectionnements,
- des clauses de résiliation,
- des clauses relatives au règlement des litiges.

12.4. En cas de possibilité d'exploitation immédiate, un (des) contrat(s) de licence ou un (des) accord (s) d'exploitation sera(ont) conclu(s) directement entre les Partenaires non Publics concernés au plus tard dans les six (6) mois qui suivront l'échéance du présent accord.

12.5. En cas de travaux complémentaires, un (des) contrat(s) d'option de licence ou un (des) contrat(s) d'option d'exploitation sera(ont) conclu(s) entre les Partenaires concernés le cas échéant, au plus tard dans les six (6) mois qui suivront l'échéance du présent accord.

La conclusion de ce(s) contrat(s) d'option marquera(ont) pour le(s) Partenaire(s) industriel(s) son(leur) intérêt pour les résultats et son(leur) intention de mener les travaux de mise au point industrielle en vue d'en assurer ultérieurement l'exploitation.

La durée de l'option sera au moins égale à la durée de la mise au point industrielle. Elle sera fixée d'un commun accord entre les parties, sur proposition du Comité de Pilotage.

Si le(s) Partenaire(s) industriel(s) concerné(s) exerce(nt) son(leur) droit d'option, un(des) contrat(s) de licence ou un(des) accord(s) d'exploitation sera(ont) négocié(s) et signé(s) dans un délai maximum de trois mois à l'issue de la durée de mise au point industrielle qui détermine la durée de l'option, dans les conditions visées à l'article 12.3.1. ci-dessus.

12.6. En cas de non réponse dans les délais contractuels, ou si les Partenaires industriels renoncent à l'exploitation des résultats, des licences d'exploitation exclusives ou non exclusives pourront être négociées avec des tiers. Les Partenaires se concerteront à cet effet. Les Partenaires bénéficieront des produits financiers des licences qui seront concédées dans une juste proportion, qui sera fixée à l'amiable en fonction de leurs apports intellectuels et financiers à l'obtention des résultats.

12.7. Chaque Partenaire pourra librement exploiter les résultats issus du présent accord et dont il est propriétaire, hors du domaine d'application du présent d'accord tel que défini à l'article 3.2. et des domaines d'exploitation définis ci-dessus. Les Partenaires se concerteront, le moment venu, s'agissant des conditions d'exploitation des résultats détenus en copropriété hors du domaine d'application du présent accord et des domaines d'exploitation définis ci-dessus.

ARTICLE 13 Responsabilité

13.1. Responsabilité à l'égard des tiers

Chacune des Parties reste responsable dans les conditions du droit commun des dommages que son personnel pourrait causer aux tiers à l'occasion de l'exécution de ce projet.

13.2. Dommages au personnel

Chaque Partie prend en charge la couverture de son personnel conformément à la législation applicable dans le domaine de la sécurité sociale, du régime des accidents du travail et des maladies professionnelles dont il relève et procède aux formalités qui lui incombent. La réparation des dommages subis par ces personnels du fait ou à l'occasion de l'exécution du projet s'effectue à la fois dans le cadre de la législation relative à la sécurité sociale et au régime des accidents du travail et des maladies professionnelles éventuellement applicable dans le cadre de leur statut propre.

Chaque Partie est responsable suivant les règles de droit commun des dommages de toute nature causés par son personnel au personnel d'une autre Partie.

13.3. Dommages aux biens:

Chaque Partenaire conserve à sa charge la réparation des dommages subis par ses biens propres du fait ou à l'occasion de l'exécution du projet.

13.4. Responsabilité technique, industrielle et commerciale :

Chaque Partenaire supportera seul les conséquences financières de tous les dommages corporels et/ou matériels et/ou immatériels du fait de l'exploitation des Résultats. En particulier, aucun Partenaire ne pourra être tenu responsable des dommages indirects, des pertes financières ou des pertes d'exploitation subis par les autres Partenaires ou par ses clients de ce fait.

ARTICLE 14 Durée de l'accord - modification

14.1. Le présent accord aura une durée de 48 mois. Il prend effet le 2 janvier 2008, date de notification de la décision d'aide ANR. Il viendra à échéance le 1er janvier 2012. Il sera automatiquement prolongé pour tenir compte de la date de recrutement du chercheur CIFRE affecté sur le Projet. Il pourra également être renouvelé par voie d'avenant.

14.2. La durée du présent accord pourra être prolongée d'un commun accord entre les Partenaires, cette prolongation se fera après demande écrite du coordinateur à l'ANR sur raisons motivées instruites par le Comité de Pilotage.

La durée du présent accord pourra également être prorogée par l'ANR et/ou son établissement support, en vue de synchroniser la durée des différentes décisions/conventions d'aide.

14.3. Toute modification du présent accord se fera par voie d'avenant, sur proposition du Comité de pilotage et validée par les instances de pilotage PNRA qui statuent en dernier ressort.

ARTICLE 15 Transmission de l'accord

Le présent accord est conclu *intuitu personae*. Il est personnel, incessible et intransmissible.

ARTICLE 16 Résiliation

16.1. A l'égard d'un des partenaires

Le présent accord sera résilié de plein droit à l'égard de l'un des partenaires en cas d'inexécution d'une ou plusieurs de ses obligations contenues dans ses diverses clauses. Cette résiliation ne deviendra effective que trois mois après l'envoi par le coordinateur d'une lettre recommandée avec avis de réception, exposant les motifs de la plainte, à moins que, dans ce délai, le partenaire défaillant n'ait satisfait à ses obligations ou n'ait apporté la preuve d'un empêchement consécutif à un cas de force majeure. L'exercice de cette faculté de résiliation ne dispense pas le partenaire défaillant de remplir les obligations contractées jusqu'à la date de prise d'effet de la résiliation et ce, sous réserve des dommages éventuellement subis par les partenaires plaignants du fait de la résiliation anticipée de l'accord.

Le partenaire défaillant fera son affaire de la résiliation auprès de l'ANR de sa convention/décision d'aide.

16.2. Résiliation de l'ensemble de l'accord

Le présent accord pourra être résilié, après instruction du Comité de Pilotage, sur demande motivée effectuée par le coordinateur auprès de l'ANR.

La résiliation des conventions/décisions d'aide qui en découle sera faite conformément aux dispositions ANR.

16.3. La résiliation ou l'annulation ou la fin du présent accord ne portera pas atteinte aux dispositions des articles 9, 10, 11 et 12 ci-dessus.

ARTICLE 17 Loi applicable – litiges - contestations

17.1. Le présent accord est régi par la loi française.

17.2. Les litiges relatifs au financement ANR seront régis par les dispositions des conventions/décisions ANR.

17.3. En cas de difficulté sur l'interprétation ou l'exécution du présent accord, les partenaires s'efforceront de résoudre leur différend à l'amiable.

17.4. En cas de différend entre les partenaires au sujet de l'application de ces dispositions, ils s'engagent à avoir recours à un expert extérieur, agissant en qualité de mandataire commun, qui sera désigné d'un commun accord ou, à défaut, par le Président du Tribunal de Grande Instance de Paris, sur requête du partenaire le plus diligent. L'expert aura un délai de deux mois à compter de sa saisine pour rendre un avis.

17.5. En cas de désaccord persistant, il est fait attribution de compétence aux juridictions de Paris.

Fait à... Paris... le 05/02/2009

En sept exemplaires originaux.

Pour l'INRA

Pour AgroParisTech


Monique AXELOS
Chef du Département Caractérisation
et Elaboration des produits issus de l'Agriculture

Pour le CTCPA

Pour le Groupe ESA

Pour l'UTC

Pour Val de Vire SAS

Pour Conserves France


Fait à Paris....., le 05/02/2009.....

En sept exemplaires originaux.

Pour l'INRA

Pour AgroParisTech

Pour le Directeur Général
d'AgroParisTech


Le Directeur Adjoint
Gilles TRYSTRAM



Pour le CTCPA

Pour le Groupe ESA

Pour l'UTC

Pour Val de Vire SAS

Pour Conserves France

Fait à Paris, le 09/02/2009

En sept exemplaires originaux.

Pour l'INRA

Pour AgroParisTech

Pour le CTCPA

Pour le Groupe ESA

Christian Jui

Pour l'UTC

Pour Val de Vire SAS

Pour Conserves France

Fait à Paris, le 05/02/2009

En sept exemplaires originaux.

Pour l'INRA

Pour AgroParisTech

Pour le CTCPA

Pour le Groupe ESA



Pour l'UTC

Pour Val de Vire SAS

Pour Conserves France

Fait à...Paris....., le 05/08/2009.....

En sept exemplaires originaux.

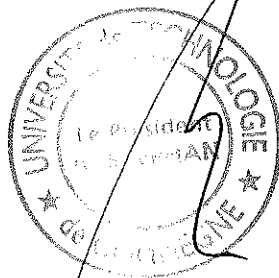
Pour l'INRA

Pour AgroParisTech

Pour le CTCPA

Pour le Groupe ESA

Pour l'UTC



Pour Val de Vire SAS

Pour Conserves France

Fait à Paris, le 05/02/2009

En sept exemplaires originaux.

Pour l'INRA

Pour AgroParisTech

Pour le CTCPA

Pour le Groupe ESA

Pour l'UTC

Pour Val de Vire SAS

Pour Conserves France

Val de Vire SAS
Dépt Ingrédients Bioactifs
BP 2 - 50890 Condé sur Vire
Tél : 02 33 06 67 05

Fait à Paris....., le 05/02/2009.....

En sept exemplaires originaux.

Pour l'INRA

Pour AgroParisTech

Pour le CTCPA

Pour le Groupe ESA

Pour l'UTC

Pour Val de Vire SAS

Pour Conserves France

Nicolas POTAU


Conserves France
Domaine du Grand Frigolet
13150 TARASCON

Annexe 1 : Description succincte du projet

Annexe 2 : Décision ANR d'attribution de subvention modificative du 21/03/2008

Annexe 3 : Constitution des organes de management

Coordination du projet : Madame Catherine RENARD

Constitution du comité de pilotage

Présidence : Mme Catherine RENARD

Pour L'INRA : A .BARON, F. FORT

Pour AgroParisTech : G. CUVELIER

Pour le CTCPA : S. GEORGE

Pour le Groupe ESA : R. SYMONEAUX

Pour l'UTC : E. VOROBIEV

Pour VAL DE VIRE : P. SANONER

Pour CONSERVES France : N. BIAU

Représentant de l'ANR :

Personnalité invitée : Catherine BONAZZI



DECISION ATTRIBUTIVE D'AIDE

**Agence Nationale de la Recherche
Programme National de Recherche en Alimentation – nutrition humaine**

Notification du : 02 janvier 2008

DECISION N° ANR-07-PNRA-030-01

La Présidente de l'Institut National de la Recherche Agronomique (ci-après l'INRA), pour le compte du Directeur de l'Agence Nationale de la Recherche (ci-après l'ANR) ;

Vu la convention constitutive du GIP ANR en date du 7 février 2005 approuvée par avis express publié au Journal officiel du 9 février 2005 ;

Vu la loi de programme pour la recherche n° 2006-450 du 18 avril 2006 et son décret d'application n° 2006-963 du 1^{er} août 2006 instituant l'ANR en tant qu'établissement public de l'Etat à caractère administratif à compter du 1^{er} janvier 2007 ;

Vu la décision du conseil d'administration en date du 7 décembre 2005 autorisant le Directeur du GIP ANR à prendre toutes décisions relatives à la mise en œuvre des programmes et actions du GIP ANR dans le cadre du programme d'activités 2007 ;

Vu le règlement relatif aux modalités d'attribution des aides du GIP ANR tel qu'approuvé par le conseil d'administration de l'ANR le 9 mars 2006 ;

Vu la délibération du conseil d'administration du GIP ANR en date du 28 septembre 2005 sur les modalités d'intervention du GIP ANR dans le dispositif des pôles de compétitivité ;

Vu la décision du Directeur de l'ANR en date du 9 juillet 2007 d'engager l'édition 2007 du Programme « Alimentation – nutrition humaine », ci-après dénommé « PNRA » ;

Vu la décision du Directeur de l'ANR du 14 décembre 2007 approuvant une partie de la liste des projets financés par l'ANR dans le cadre de l'édition 2007 du Programme « PNRA » ;

Vu la décision du Directeur de l'ANR en date du 14 décembre 2007 approuvant la liste des bénéficiaires de l'édition 2007 du Programme « PNRA » se voyant attribuer un financement supplémentaire au titre de la labellisation du projet auquel ils participent par un pôle de compétitivité ;

Vu la décision modificative ANR n° 123/2008 du 21 mars 2008 modifiant la liste des partenaires du projet visé par la présente décision ;

Vu la convention du 13 juillet 2007 entre l'ANR et l'INRA, confiant à ce dernier la gestion opérationnelle des programmes Alimentation, Biodiversité, Génanimal, Génoplante, Génomique des micro-organismes et OGM ;

Vu la demande d'aide présentée par le bénéficiaire défini à l'article 1 et l'engagement qu'il a souscrit,

DECIDE

Article 1^{er} : Montant de l'aide

1.1 Aide versée au titre de l'édition 2007 du Programme PNRA

Une aide de **Cent soixante mille deux cent soixante-neuf euros (160 269,00 euros)** est accordée par l'INRA, au nom et pour le compte de l'ANR à :

Institut National de la Recherche Agronomique
147 rue de l'Université
75338 PARIS Cedex 07

- Représenté par : Yves FOLL

- En sa qualité de : Directeur des services d'appui, Centre d'Avignon

Au titre du Programme « PNRA », sous réserve du respect des dispositions suivantes :

1.2 Abondement forfaitaire au titre de la qualification de « projet de pôle » par la structure de gouvernance d'un pôle de compétitivité

Le montant de l'aide accordée à l'article 1.1 comprend un abondement forfaitaire de **Sept mille deux cent soixante-quatorze euros (7 274,00 euros)** accordé par l'INRA, au nom et pour le compte de l'ANR au titre de l'exercice 2007 au BENEFCIAIRE du fait de la qualification de « projet de pôle » du projet de recherche visé ci-après à l'article 2 par la structure de gouvernance du pôle de compétitivité « Pôle Européen d'Innovation Fruits et Légumes ».

Le BENEFCIAIRE s'engage à employer ce financement complémentaire pour des activités liées à sa participation aux activités du pôle de compétitivité susmentionné.

Il rendra compte, dans les rapports intermédiaires décrits à l'article 9.1 de la présente décision, de l'utilisation qu'il aura faite de ce financement complémentaire.

Les utilisations éligibles de ce financement sont les suivantes :

- ingénierie de projets partenariaux public-privé,
- recherche de partenaires,
- réflexions stratégiques communes ou d'intérêt commun (positionnement stratégique, identification de besoins communs et réponse à ces besoins),
- mise en place de moyens, de procédures ou d'équipements communs ou d'intérêt commun (communication, gestion de projet, comparaisons internationales, veille),
- actions collaboratives (communication, comparaisons internationales, veille...),
- relations inter-pôles et internationales (sur des thématiques de recherche uniquement),
- valorisation de la recherche (transfert de connaissances, marketing scientifique),
- soutien aux jeunes entreprises innovantes (dont incubation).

Un relevé déclaratif, revêtu de la signature de l'ordonnateur ou de l'agent comptable compétent, des dépenses exécutées conformément au présent article sera annexé au récapitulatif du rapport final prévu à l'article 9.1 de la présente décision.

La répartition de l'aide par nature de dépenses est indiquée dans l'annexe financière ci-jointe (annexe 1) et devra être prise en compte lors de l'exécution du projet de recherche défini à l'article 2 dans les conditions prévues par l'article 6.1.1 du règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR.

Article 2 : Projet détaillé

Cette aide est accordée exclusivement pour la réalisation du projet de recherche suivant (ci-après dénommé le « Projet ») :

« TEMPANTIOX : Des procédés innovants pour proposer des produits transformés à base de fruits aux qualités organoleptiques et nutritionnelles optimisées. »

L'annexe scientifique et technique complète du Projet figure en annexe 2, laquelle fait partie intégrante de la présente décision.

Article 3 : Responsabilité scientifique et Lieu(x) d'exécution du Projet

Le Projet sera exécuté à :

Sécurité et Qualité des Produits d'Origine Végétale - UMR 408
Domaine St-Paul
Agroparc
84914 AVIGNON ;

sous la responsabilité scientifique de Catherine RENARD - catherine.renard@avignon.inra.fr

Article 4 : Durée

La durée d'exécution du Projet, à compter de la date de notification de la présente décision, est de 48 mois.

La durée d'exécution du Projet peut être prolongée dans la limite maximale d'une année par l'ANR sur demande motivée du BENEFCIAIRE formulée par écrit avant le terme du Projet.

Article 5 : Opérations de recherche effectuées en collaboration

5.1. Cette recherche collective sera menée en **concertation** avec les bénéficiaires suivants dont l'aide fait l'objet de décisions / conventions séparées :

CTCPA	N° ANR-07-PNRA-030-02
INRA UR 117	N° ANR-07-PNRA-030-03
AGROPARISTECH UMR 1211	N° ANR-07-PNRA-030-04
GROUPE ESA	N° ANR-07-PNRA-030-05
INRA UMR 1110	N° ANR-07-PNRA-030-06
UNIV. COMPIEGNE	N° ANR-07-PNRA-030-07
AGROPARISTECH UMR 1145	N° ANR-07-PNRA-030-08
VAL DE VIRE	N° ANR-07-PNRA-030-09
CONSERVES France	N° ANR-07-PNRA-030-10

5.2. Madame Catherine RENARD (BENEFCIAIRE N° ANR-07-PNRA-030-01, catherine.renard@avignon.inra.fr) est désignée comme **Coordonnateur**. A ce titre, elle assurera, pour l'ensemble des travaux menés en concertation le recueil et l'envoi des rapports scientifiques ainsi que les travaux de synthèse et le relevé déclaratif de dépenses « pôles de compétitivité ».

5.3. A ce titre, le BENEFCIAIRE s'engage à fournir les éléments nécessaires pour contribuer, au niveau du Projet, à l'élaboration des rapports d'avancement intermédiaire de synthèse et du rapport final.

Article 6 : Opération de recherche effectuée en partenariat avec des organismes de droit privé [le cas échéant]

6.1. Le BENEFCIAIRE devra conclure avec les autres BENEFCIAIRES du Projet, et sous l'égide du Coordonnateur, un accord précisant :

- la répartition des tâches, des moyens humains et financiers et des livrables ;
- le partage des droits de propriété intellectuelle des résultats obtenus dans le cadre du Projet ;
- le régime de publication / diffusion des résultats ;
- la valorisation des résultats du Projet.

6.2. Le Coordonnateur adressera à l'ANR une copie de cet accord ou, à défaut, une attestation signée des partenaires certifiant que l'accord précité a été signé, précisant sa date de signature et attestant de sa compatibilité avec les dispositions de la présente décision, et ce, dans le délai d'un an à compter de la date d'entrée en vigueur de ladite décision.

6.3. Si les BENEFCIAIRES, à la date de la présente décision, sont déjà liés entre eux par un contrat cadre ou participent à un dispositif intégré déjà contractualisé dans lequel s'inscrit le programme « PNRA », les dispositions de ces contrats s'appliquent automatiquement à leurs relations bilatérales dans le cadre du Projet.

Article 7 : Modalités de versement

Jusqu'à 90 % du montant mentionné à l'article 1.1, la subvention fera l'objet de versements d'avances par tranches annuelles de montant égal réparties sur la durée du Projet.

- 1) Premier versement à la notification de la présente décision de 34 423,88 €, auquel s'ajoute le versement de 7 274,00 € correspondant à l'abondement forfaitaire visé à l'article 1.2, soit un total à la notification de « 41 697,88 » €.
- 2) Deuxième versement prévisionnel, 12 mois après la notification : 34 423,88 €.
- 3) Troisième versement prévisionnel, 24 mois après la notification : 34 423,87 €.
- 4) Quatrième versement prévisionnel, 36 mois après la notification : 34 423,87 €.
- 5) Solde : 15 299,50 €.

Pour le BENEFCIAIRE extérieur à l'INRA, l'aide de l'ANR accordée au titre du Programme « PNRA » est comptabilisée dans les écritures de l'Agence Comptable Principale de l'INRA qui procède aux reversements au vu de la présente décision.

Les versements sont effectués sur le compte suivant :

Code Banque	Code Guichet	N° de compte	Clé RIB
10071	75000	00001000343	21

Domiciliation : RECETTE GENERALE DES FINANCES

Au nom de Monsieur L'Agent comptable de : Institut National de la Recherche Agronomique.

Le règlement du solde sera effectué au vu d'un relevé déclaratif des dépenses produit par l'organisme bénéficiaire et revêtu de la signature de l'ordonnateur.

Ce règlement ne peut intervenir qu'après la réception et la validation du rapport scientifique final prévu à l'article 6.2 du règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR.

Cette aide n'entre pas dans le champ d'application de la TVA du fait de l'absence de lien direct par application des dispositions de l'instruction n° 181 du 22 septembre 1994 de la Direction Générale des Impôts. La dépense afférente correspond à un coût hors taxes majoré le cas échéant de la TVA non récupérable.

Article 8 : Reversement

L'ANR exigera le reversement total ou partiel des sommes versées en cas d'inexécution par le BENEFCIAIRE de ses obligations, notamment en cas :

- d'exécution partielle du Projet aidé ;
- de mise en cause du caractère collectif du Projet tel que stipulé à l'article 5 ;
- de refus de lui communiquer les documents prévus à l'article 5.1.1 du règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR ;
- d'empêchement fait de procéder aux contrôles prévus à l'article 6.3 du règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR ;
- si les contrôles prévus à l'article 6.3 du règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR font apparaître que tout ou partie des sommes reçues par le BENEFCIAIRE n'ont pas été utilisées ou l'ont été à des fins autres que celles prévues par la présente décision ;
- en cas de modification sans autorisation préalable de l'ANR de l'objet du projet ou de la répartition des dépenses entre les différents postes si ce changement excède 30 % du montant total de l'aide.

Article 9 : Dispositions particulières

9.1 Fréquence et contenu des compte rendus scientifiques

Conformément à l'article 6.2 du règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR, le BENEFCIAIRE (Coordonnateur en cas de projet en concertation ou en partenariat) adresse tous les six mois un rapport sur l'état d'avancement du projet sur le plan scientifique, selon le modèle figurant en annexe 3.

La non transmission d'un tel document peut conduire à l'interruption du versement de l'aide.

9.2 Recrutement de CDD

La liste des CDD à recruter pour la mise en œuvre du Projet et les modalités figurent en annexe 4.

9.3 Divers

Outre la transmission des documents susvisés, le BENEFCIAIRE participera aux actions d'animation et de communication mises en place par les Comités de suivi du Programme « PNRA » pendant et après la durée du Projet, à savoir à tout le moins le séminaire de fin de parcours. Des séminaires à mi-parcours pourront être organisés.

Article 10 : Conditions générales

A défaut de stipulation contraire, chaque partenaire du Projet est titulaire des résultats obtenus dans ses locaux avec son personnel propre ou sous sa direction scientifique.

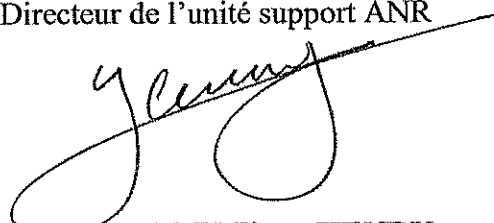
Sauf si le BENEFCIAIRE fait connaître par écrit son opposition, l'ANR pourra communiquer sur les objectifs généraux du projet aidé, ses enjeux et ses résultats. L'ANR fera préalablement approuver par le BENEFCIAIRE le contenu de la communication qu'elle envisage de mener. Cette dernière ne pourra en aucun cas porter sur des éléments confidentiels.

Article 11 : Règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR

Le règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR visé en préambule s'applique à la présente décision. Le BENEFCIAIRE est réputé en avoir pris connaissance et y avoir adhéré.

Fait à Paris, le 22 avril 2008

Pour la Présidente de l'INRA et par délégation,
le Directeur de l'unité support ANR



M. Philippe HENRY

ANNEXE 1

Annexe financière

Agence Nationale de la Recherche

VOLET PARTICULIER POUR LE VERSEMENT DE L'AIDE - LABORATOIRE PUBLIC

N° du projet : Projet ANR-07-PNRA-030

N° du partenaire : 1 UMR SQPOV

Coût complet environné des tâches réalisées par le partenaire 1

EQUIPEMENT (1) (*)	FONCTIONNEMENT				TOTAL (f) = (a) + (e)
	Dépenses de personnel y compris personnel permanent (2)	Prestations de service (1)	Autres dépenses de fonctionnement (*)	Total fonctionnement (e) = (b) + (c) + (d)	
(a)	(b)	(c)	(d)	(e) = (b) + (c) + (d)	(f) = (a) + (e)
57 548 €	334 193 €	30 535 €	325 266 €	689 995 €	747 542 €

Coût complet non environné des tâches réalisées par le partenaire 480 188 €

Coût entrant dans l'assiette de l'aide

TOTAL : **152 995 €** (y compris frais généraux 4%)

Équipement :	Description des matériels	Montant (1)
		disgregateur DG 50
	centrifugeuse CF 200V	15 268 €
	participation ITC	24 663 €
	Total	57 548 €

Dépenses de fonctionnement	Dépenses de personnel (2)	Prestations de service (1)	Autres dépenses de fonctionnement (1)	Total
	7 000 €	30 535 €	52 028 €	89 563 €

Dont	Dépenses de personnel (2)	Niveau de qualification	Quotité de temps travaillé	Durée (mois)	Montant (Y compris charges sociales)
		Voir détails en Annexe	100%	10	7 000 €

Frais généraux	4,00%	5 884 €
----------------	-------	---------

Montant de l'aide allouée au partenaire 1

TOTAL : **152 995 €** (y compris frais généraux 4%)

EQUIPEMENT (1) (*)	FONCTIONNEMENT				TOTAL (f) = (a) + (e)
	Dépenses de personnel (2)	Prestations de service (1)	Autres dépenses de fonctionnement (*)	Total fonctionnement (e) = (b) + (c) + (d)	
(a)	(b)	(c)	(d)	(e) = (b) + (c) + (d)	(f) = (a) + (e)
57 548 €	7 000 €	30 535 €	57 912 €	95 448 €	152 995 €

(*) Coût HT majoré le cas échéant de la TVA non récupérable

(1) Equipement: matériel dont la valeur unitaire est supérieure à 4 000 euros HT

(2) Dépenses de personnel y compris les charges sociales afférentes

VISA de la personne habilitée à représenter juridiquement l'établissement gestionnaire, qui reconnaît avoir pris connaissance du règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR et souscrire aux obligations qui en résultent pour ce qui le concerne, et qui s'engage à mettre en œuvre les moyens nécessaires à la réalisation de l'opération

~~Y. FOEL~~
 Directeur des Services d'Appui
 du Centre de Recherche
 INRA AVIGNON

Nom et qualité du signataire (1)

Antoine Linaud

ANNEXE 2

Annexe scientifique et technique

PNRA
APPEL A PROJETS 2007
Dossier scientifique n° 4.1P

COORDINATEUR (SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE) Project scientific leader		Organisme ou Entreprise/ Organisation	
Nom/ Family name	RENARD	Unité (si organisme)/Unit	INRA
Prénom/ First name	Catherine	Directeur/Responsable/Laboratory head	UMR A 408 SQPOV
Titre/grade	DR2	ADRESSE	
		N° rue	Domaine St Paul
Tel	04 32 72 25 35	BP	
Fax	04 32 72 24 92	Code postal	84914
Courriel	catherine.renard@avignon.inra.fr	Ville	Avignon

Titre du projet

Des procédés innovants pour proposer des produits transformés à base de fruits aux qualités organoleptiques et nutritionnelles optimisées.

Title of the project

New processes for production of fruit-derived products with optimised organoleptic and nutritional qualities

ACRONYME/ ACRONYM (maximum 20 caractères)

TEMPANTIOX

Signature du coordonnateur du projet

Signature du Directeur d'Unité ou du Directeur de l'entreprise

Fonction, nom, prénom

Résumé en français en 1000 caractères maximum (espace non compris)

Ce programme vise, par une approche d'ingénierie réverse, à proposer des produits qui élargissent la gamme des possibles par leur texture ou leur teneur en micronutriment pour constituer un support organoleptiquement attractif et riche en composés d'intérêt nutritionnel (antioxydants, fibres). Les desserts fruitiers de type purée avec morceaux ont démontré leur attractivité mais restent difficiles à produire avec les procédés classiques. De même les méthodes usuelles de production des jus de fruits ne valorisent que partiellement la teneur en antioxydants des fruits.

Des procédés innovants, choisis pour leurs impacts potentiels sur les deux cibles d'action que sont la cuisson de morceaux sans surcuisson de la phase porteuse et l'extraction des polyphénols, vont être mis en œuvre. Leurs impacts sur les caractéristiques organoleptiques, chimiques et physiques des produits seront mesurés afin de pouvoir modéliser les relations entre paramètres des procédés et nature et propriétés du produit obtenu. L'acceptabilité de ces produits sera étudiée en confrontant leurs caractéristiques et le ressenti du consommateur vis-à-vis de l'innovation et de la nutrition.

Abstract in english 1000 characters maximum

The aim of this program is to use a reverse engineering approach to propose new fruit-based products that have innovative textural attributes and improved micronutrient. The products will combine sensory attractiveness and richness in compounds of nutritional interest compositions (antioxidants, fibers). Two specific targets were chosen. Fruit-based desserts such as chunky fruit purees have behaved well in the stores but remain difficult to produce using classical means. Conventional juice production leads to a limited valorisation of the phytonutrients of the fruits.

Innovative processes, chosen for their potential to impact the two targets (cooking of chunks without overcooking the carrying puree, and enhanced extraction of polyphenols from the fruit matrix), will be used. Their impacts on sensory, chemical and physical characteristics will be measured in order to modelise the relationships between the parameters of the processes and the properties of the products. Acceptability of the products will be studied by confronting their properties and the attitudes of the consumers towards innovation and nutrition.

DESCRIPTION DU PROJET SCIENTIFIQUE/SCIENTIFIC DESCRIPTION¹

Maximum 20 pages (hors CV, publications et fiches descriptives des unités), answers of all items must be given (police Times New Roman 12 ou Arial 10)

1 - MODIFICATION DEPUIS LE PROJET SIMPLIFIÉ (partenaires, budget, programme)/ CHANGES SINCE THE SHORT PROPOSAL (partners, budget, research program) (½ page maximum)

There has been only limited changes since the short proposal.

- No changes to the partnership.
- Budget : a Ph.D. thesis originally planned to be entirely financed within the project will be co-financed – a post-doc planned to work on puree texture has been replaced by participation of a Ph.D. student (in cooperation with industry Héro France). Amounts for private partners have been increased. Minor changes in exact amounts attributed to the different partners and their distribution. Taxes and environment costs have been calculated according to the ANR template.
- funding for students now appears.
- Work program: preparation of apple purées for qualification of texture will start earlier.

¹ La description scientifique et technique du projet devra être rédigée de préférence en anglais. Au cas où la description scientifique et technique serait rédigée en français, le coordinateur du projet concerné devra fournir une traduction en anglais à l'INRA, unité support de l'ANR, dans un délai de dix jours, si le comité d'évaluation désigne un ou des experts externes étrangers non francophones pour les expertises.

2 - CONTEXTE ET ETAT DE L'ART / CONTEXT AND STATE OF THE ART

(2 pages maximum)

- Socio-economic context

In spite of information campaigns such as « Plan National Nutrition Santé », which advocate the 5-a-day message, and a good image in the general public, consumption of fruits and vegetables in France does not register significant increases, at best a stabilization of the amount eaten per person per year. One of the hindrances seems to be that fresh fruit and vegetables lack convenience, and their preparation is perceived as time-consuming, while processed products such as preserves or canned fruits do not convey the fashionable images of "freshness" and "naturalness". Recent trends indicate a shift toward highly processed products such as juices and "smoothies", and a positive impact of the presence of compounds with an nutritional added value such as anti-oxidants (e.g. in cranberries, pomegranate ...). There is thus an open field for processed product innovation in the fruit and vegetable chain, provided this innovation brings advantages in convenience, sensory or nutritional value. Such diversification has been achieved by the dairy product industry and could be of great benefit to the fruit and vegetable consumption.

Fruit transformation in France (outside juices and fermented drinks) use 750 000 T of fruits per year for a production of approximately 430 000 T (data 2003)(1), out of which 58 000 T of fruits in sirup, 240 000 T of purées and sauces, with a large majority of apple-derived products (200 000 T), followed by peaches and pears. Evolution of this market shows a slight increase, more in value than in volume. Cider is produced from dedicated apple cultivars and orchards, representing approximately 200 000 T of apples / year for a sale volume of 1.2 million hectoliters. An additional 30 000 T of cider apples are processed into juice, also for dedicated use (exportation to Spain and Great-Britain for cider production). However most commercial apple juice is obtained by dilution of world-market concentrates, with a heavy price pressure brought notably by exports from China. Offering a clearly differentiated premium product is therefore an aim for preserving use of local fruit production.

- Scientific context

Polyphenols and plant cell walls (as dietary fibers) are some of the compounds involved in the positive effects of fruits and vegetables on health. They also have a strong impact on their organoleptic properties (notably colour and texture) and those of processed products. Our aim is here to know and understand impact of key steps of the processed on the fate of polyphenols from the fruit to the final product, and in particular to understand the roles of the plant matrix and of interactions between its various components.

In spite of the recent interest in polyphenols and numerous studies devoted to identifying their main sources in food, there has been few studies on their fate during fruit and vegetable processing, in spite of proven major impact of processing and of the fact that most plant food is consumed processed. Polyphenol concentrations in apple juices are much lower than in fresh apples: they have been estimated to represent between 5 (2) and 30% (3) of those in the apples. The extraction ratios of the different classes vary greatly (3, 4): *p*-coumaroylquinic acid, which is not subjected to enzymic oxidation nor adsorbed onto the cell walls, is almost quantitatively extracted; lower extraction is obtained for chlorogenic acid, the direct substrate of PPO, and lower again for monomeric catechins, which are included in secondary oxidation phenomena; procyanidins, and specially those with high polymerisation degrees, are even less extracted (<30%); finally, the quercetin derivatives, specific for epiderm in most apple cultivars, are hardly present in juices from direct pressing. For heat-processing, most interest has been focused on flavonols, for which a major cause of losses is peeling (5), as these compounds are usually concentrated in the peels. Another significant factor is leaching in the cooking /canning water (6,7,8), which further depends on the conjugate. Vallejo et al (8) compared the impact of various cooking modes for broccoli. Microwaving led to disappearance of most phenolics, while steaming had minimal effects; during conventional boiling and high pressure boiling, decrease of the contents of phenolic compounds in the florets was due to both leaching in the cooking water and thermal degradation. In pear sections, procyanidins were actually retained in the sections (9), probably by interaction with the cell walls, while other polyphenols were leached partially in the cooking water.

We have identified three phenomena which can lead to polyphenol losses. First is the enzymatic oxidation of polyphenols, which itself will depend on the presence and stability of polyphenoloxidase, and on the presence of oxygen (10). The second is their thermal degradation, influenced by physico-chemical conditions such as pH and presence of ions (11). The last is their insolubilisation by complex formation with the food macromolecules (proteins and cell walls) (12). Another mechanism to be taken into consideration is the destructuration of the plant matrix and membranes, brought by thermal or physical processes (from grinding to electroporation): will it facilitate diffusion of the polyphenols, which can be an advantage when extraction processes are used, or contribute to their loss by leaching?

Our results, and more specifically the models which we plan to elaborate, will permit, by a more integrative approach of the plant matrix, to better understand how the nutritional qualities of processed fruits and

phenomena, we will use two model products, one in which enzymatic oxidation will be the favoured mode of evolution of polyphenols (apple must) and one in which thermal aspects will dominate (chunky fruit dessert); For both we will consider the reactivity of the main polyphenol classes of apple with the plant cell walls and how it varies for newly formed products. Beyond the fact that they represent the two modalities of polyphenol evolution (enzymatic / thermic), these products have been chosen for their attractivity to the consumer, difficulty in producing using conventional techniques and their potential for valorisation of nutritionally interesting compounds. Polyphenols, cell walls and ascorbic acid are pertinent tracer molecules both from a nutritional and organoleptic point of view. Polyphenols are the substrates for enzymatic browning and antioxidants, ascorbic acid is added as a processing aid to preserve colour (anti-browning agent) and cell walls determine the texture of fruit purées and chunks while contributing to the dietary fibers.

Emerging technologies such as pulsed electric fields, high pressures, ohmic heating, microwave or ultrasound, have met difficulties in being adopted in food industries. The work which has been pursued for example in Belgium (at KU Leuven on juices and high pressure by the group of Prof. Hendricks), in Spain (at CSIC Madrid on meat products) or in Germany (at TU Berlin on use of pulsed electric fields) have clearly demonstrated that such processes can find a place and bring enhanced attractivity and qualities of foods. Ohmic heating is a food processing method in which an alternating electrical current is passed through an electrically conducting food sample and the inherent electrical resistance of the material generates heat (13-15). This produces a heating pattern from within the food, which is much faster than conventional outside heating. The expected advantages are reduced enzymic and thermal degradation by eliminating the lengthy heating step. Electroinduced formation and growth of pores in cellular membranes (electroporation) is a main effect of PEF, favourable for extraction of solutes from interior of cells (16-19). Ultrasound also can lead to enhanced extraction of solutes (20). The biophysical impacts of ultrasound can be characterized as thermal effects, cavitation and direct effects. Ultrasound can improve heat, material or movement transfers and modify enzyme kinetics. In aqueous media the non-thermal effect is attributed mainly to cavitation (21). Both PEF and US have been up to now mostly investigated for destruction of microflora and issues related to preservation/enhancement of food safety (22-24). However these applications require high voltage PEF (20-40 kV/cm) or high energy US. Because the size of the cells to be affected is much bigger (plant cells instead of bacteria), we expect that much lower energy loads will be needed to enhance pressing. Moderate voltage PEF (0,5-1,5 kV/cm) will be evaluated; it has been shown to increase juice yields in pilot trials (16, 19) but the qualitative aspects have not been evaluated nor the insertion in a continuous process.

Our aim is to use innovative processes to increase nutritional density in fruit products. This will be done either by increasing retention of native polyphenols in solid or semi-solid food products (by decreasing oxidation, diffusion or hydrolysis) or on the opposite by increasing their extraction in liquid products through electroporation (PEF) or cavitation (ultrasound).

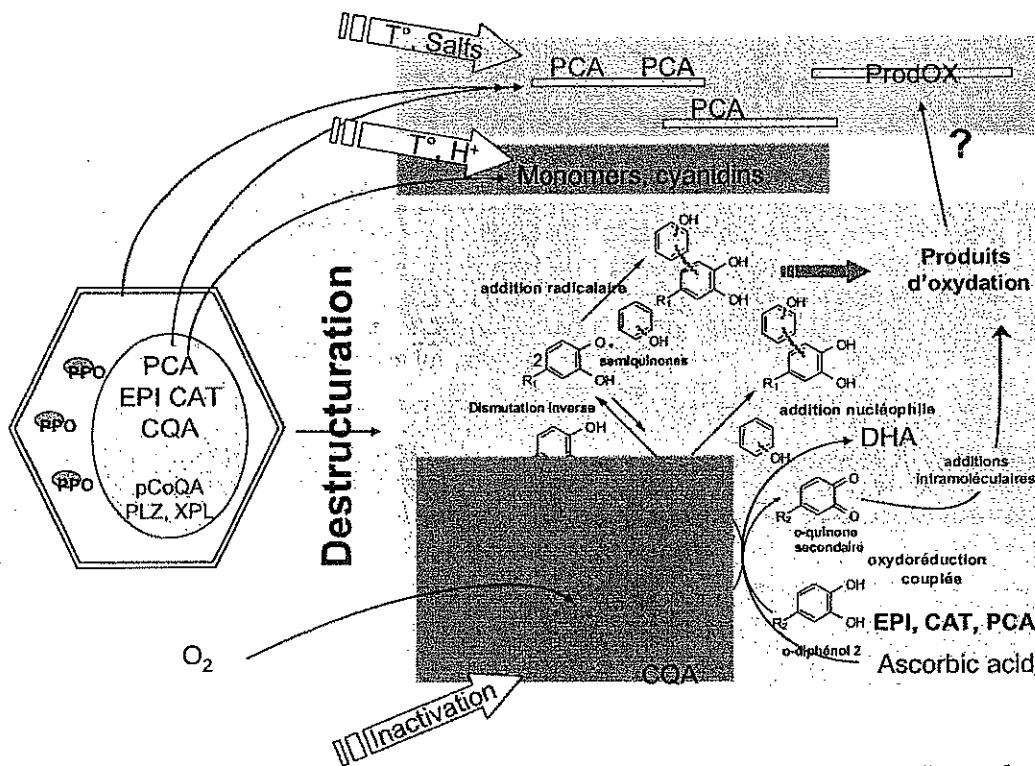
3 - OBJECTIFS DU PROJET et CARACTERE INNOVANT DU PROJECT/ PROJECT AIMS AND INNOVATIVE ASPECTS
 (3 pages maximum)

Préciser :

- Les objectifs fixés : scientifiques et socio-économiques

Emerging technologies have been studied for application in the food industries mostly because they can bring faster and more economical productions and increase food safety. They can also lead to different textures, aromas, organoleptic and nutritional values which could satisfy the demands of the consumers. Our aim is to use these emerging technologies to modulate the fate of polyphenols and cell walls, particularly for their availability and organoleptic properties in the final product.

The scientific aim of the project is to quantify and integrate the various pathways which polyphenols (and cell walls) can follow during the processing steps, while being aware that individual mechanisms are not yet totally understood. Our view of the different pathways is summarised in the scheme below:



The questions which need to be answered are: which is the dominant pathway for polyphenols in the different process conditions, between enzymatic oxidation (in yellow), thermal degradation (in red, including autooxidation and acidolysis depending on pH and ionic composition), and binding to the cell walls (by physico-chemical or covalent bonds)? Is the stability of polyphenoloxidase (PPO) modulated by its inclusion in the fruit matrix? Are polyphenols more or less freely available after heat treatment? Which interactions with the other constituents notably ascorbic acid (added as processing aid), polyphenoloxidase and oxygen, and cell walls). How to facilitate extraction of skin polyphenols? How do cell wall polysaccharides partition between the particles and the liquid phase, with which consequences for the texture and for interactions with polyphenols?

We will study in a dedicated workpackage the kinetics of degradation, the mechanisms of stabilisation and the mutual protection rôles of the different moieties, so as to understand which is the dominant pathway in which conditions. Use of synthetic / reconstituted media will allow to study in detail the mechanisms involved, identify and vary in controlled manner their key conditions and impact points. These potential impact points will be validated by production at a pilot scale of fruit products and verifying that the expected characteristics have been acquired with specific conditions.

The links between the molecules and the sensory, nutritional and technological qualities which we aim for are summarised here:

	Polyphenols (ascorbic acid, PPO)	Cell walls
Fruit dessert	Colour, availability	Texture, adsorption of polyphenols
Juice	Colour, extraction efficiency	Retention of polyphenols, juice yields

The applied aims of this project are to use emerging technologies to propose new products that will widen the range of available products either by their texture (chunky fruit dessert) or their high concentrations in micronutrients (apple juice, fruit dessert), and to present firm data on the nutritional qualities of processed fruit products. We plan to have products which will be convenient, attractive by their colour, taste and texture, and enriched in compounds of nutritional interest. They should have lighter and brighter colours, and have been submitted to less drastic heat treatments, so that they should answer the expectation of « freshness » of the consumers. Priority segments of population could be either senior citizens or children but will in any case be precised by preference mapping and marketing studies. The approach used should be transferable to other fruits or vegetables-based products.

For that we use a reverse engineering approach, where we take into account the preferences of the consumers to define the characteristics of the products to be produced and modelisation to fine-tune the processes to obtain these products. We aim to establish the relationship between nutritional, physical and sensory properties (colour or texture) of the products on the one hand and the variables of the processes on the other hand. This will be used to obtain specific desired properties of the products, themselves defined by consumer interrogations or tests (e.g. preference mapping).

Two products will be specifically prepared. The chunky fruit dessert will consist in pieces in the order of size of one centimetre in an apple puree. Because of the speed advantage of ohmic heating, particularly for heating of particulate foods, we expect a faster denaturation of polyphenoloxidase (i.e. decrease the occurrence of enzymic browning) and a cooking of the pieces without overcooking of the puree in which they will be embedded. Heat treatments have also a strong impact on the plant cell walls: degradations of some of their polymers modify their supramolecular structure and porosity. The texture of the resulting products, such as fruit purees, is still little understood. These physical characteristics play a major role both for the sensory perception of the product and for the process itself as this puree phase must be able to act as a carrier for the chunks. The perception of the texture of the purees and of the impact of the presence of chunks (with more or less contrasted texture) will be evaluated both by sensory analysis and preference mapping. For apple juices, we have shown that the determining step for polyphenol composition is the pressing, during which both enzymic oxidation (allowed by the preliminary fragmentation of the fruits) and adsorption on cell walls occur. We will therefore seek to act at this step by modifying the contact conditions between polyphenols, polyphenoloxidase and oxygen, and cell walls. The effects of electroporation induced by pulsed electric fields, combined to the intrinsic semi-permeability of the plant tissues allow to retain or not some of the dispersed molecules (pectins, procyanidins, enzymes, subcellular particules) during juice preparation. At high intensity, ultrasound waves generate intense and localised pressures and stresses, as well as temperature gradients through the material. The material can be fractured or some reactions (chemical or biochemical) be enhanced. Ultrasound also results in almost instantaneous degassing of liquids, thus eliminating the dissolved oxygen implied in enzymatic oxidation. As oxygen is the limiting factor for oxidation in cider processing, this could have direct effects on colour and transfer of native polyphenols.

In both cases, the processes will be confronted to "conventional" methods both for their products (colour, taste) and for their technico-economic consequences (energy use, yields, adaptation to further steps).

- L'originalité et le caractère novateur du projet

The originality of this project resides in its integrative approach of the phenomena involved during the processes and in its goal-oriented use of emerging technologies: their use specifically to modify the organoleptic and nutritional properties of fruit products is an original point. We aim to study not the effects of the processes on the molecules but how the intrinsic properties of the molecules and the interactions between the different classes and the food matrix determine the impact of the physico-chemical conditions during the processes. This integrative approach will allow us to understand the mechanisms associated to the evolution of the compounds and their properties, in relation with the variables of the processing steps. It determines our work plan which combines observation of actual processes and experiments in model solutions and suspensions to formulate mechanistic models and validate them through manipulation of the process variables.

The consortium brings together two separate groups of teams; we will integrate the strong points of both these groups. Mutual knowledge was a key point for building this project, in which exchanges of personnel and material are planned to optimise use of resources. These teams variously participate in the main recent projects (European or national) on related subjects. The PI "ISAFruit" uses plant breeding as the main tool for product innovation, and relies on proved technologies for processed products. The products we have chosen to study are complementary to those addressed in ISAFruit (fresh-cut, sous-vide, dried and conventional juices). The ANR project "REACTIAL", as well as the PI "LYCOCARD" focus on the fate of polyphenols or carotenoids in conventional heat and mechanical processing. The food technology tasks of the STREP "FLAVO" also used proven technologies. The PI Novel-Q, which aims at enhancements to the state of the art of novel processes, will focus on food safety issues: high pressure processing (HPP) for sterilisation of food, quantitative studies on the effect of pulsed electrical fields (PEF) on food pathogens and cold plasma as a surface disinfecting method.

In particular, though we will check the impact of the pretreatments on the microflora of apple musts, we do not aim at sterilisation of this product, which will undergo fermentation. The intensities of treatments used will be notably less drastic than those required for sterilisation.

- Les verrous scientifiques et/ou technologiques à lever

The main points of this project are:

- characterization of the mechanisms of polyphenol modifications during processing, specifically study of their interactions with the food matrix;
- characterization of the modifications of the cell wall polysaccharides, because they will modify their capacities for interaction with polyphenols and the texture of the fruit purees and pieces. Some effort will be dedicated to describing and understanding this texture;
- well-identified couples of process / aim (improve extraction for juices, decrease thermal degradation for purees) and the presence of industries directly concerned by evaluation of processes and products;
- a link with the consumer's perception of the actual products but also of innovation in the agri-food chain. This appears to be a key point for acceptance of the new products.

Integrating the various factors that can influence the fate of polyphenols in a food product is a challenge in itself. It will demand a hierarchisation of the different possible pathways and their kinetics, and a judicious choice of the initial hypotheses. We will be helped by the previous expertise of the participants, and in particular their knowledge of the enzymatic oxidation pathway and of polyphenol / cell walls interactions. Demonstrating the integration of innovative technologies in existing processes or conception of adapted processing streams will be attempted. The main scientific barriers may potentially arise from a lack of knowledge on reaction pathways, the choice of markers, and the access to kinetics on heterogeneous solid products. The main methodological and implementation barriers may arise from the analytical methods, and from the heterogeneity and the variability of products and raw materials.

- L'adéquation du projet avec les axes et les critères de l'appel à projet.

This project will directly contribute to the goals of the call for proposals, notably:

- "Increase knowledge and bring innovations related to nutritional and/or sensory qualities": this is the main aim of our project, in which we also "take into account several quality criteria", namely sensory and nutritional.
- "in-harmony with environmental criteria": the technologies used should allow preparation of the products with lowered energy costs compared to conventional methods. This has already been shown for ohmic heating and we plan to validate the technico-economic data for pre-treatment prior to juice pressing. The intensities of treatments (and therefore their energy use) will be notably less drastic than those required for sterilisation.

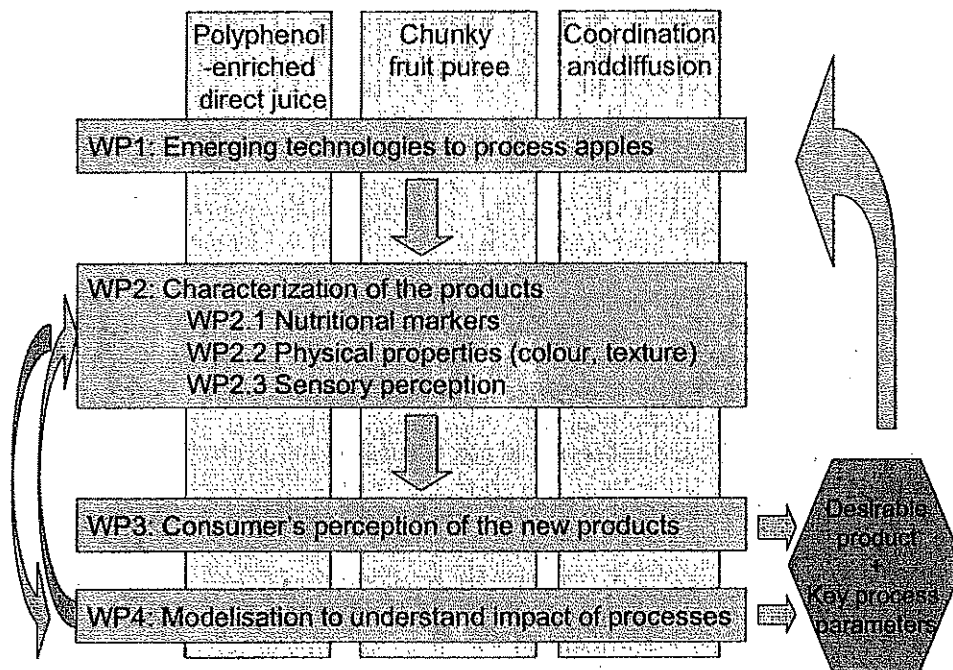
It is related to one of the priorities of the 2007 call: "evolutions of technologies and food processes in answer to criterias of quality and/or security of products" and addresses the fruit and vegetable sector.

Specifically, it belongs to axis 4 "Food technologies and processes". It is a project in public / private partnership (two of the private partners contribute to the project at a higher level than the contribution of ANR), which will produce data on "coupling and/or integration of innovative technologies... for a better quality of the products (texture, nutritional quality)". We will attempt a reengineering of food processes (juice extraction, cooking of pieces in a viscous heterogeneous matrix) with an integrated multicriteria approach aiming to improve organoleptic and nutritional qualities. One of the workpackages (WP 3) specifically considers the impact of use of innovative processes on the image the consumer has of the products (up to "willingness-to-pay" considerations).

It will also be a medium for a better integration of teams working on processing of fruits and vegetables. Though a number of us have participated / participate together in various European and national projects, this has been in a scattered manner, and we have never formalised this network in a concerted integrated approach, as we will do here. We now can cover the whole chain of means and expertise from characterization of fresh fruit physiology to consumer science, with a strong emphasis on process engineering and biochemistry. SMEs of the food sector are full partners in the project, to which they will contribute financially, by recruiting specific personnel, by dedicated productions, by their expertise and by industrial scale trials of new technologies.

4 - ORGANISATION DU PROJET / TECHNICAL DESCRIPTION AND PROJECT ROADMAP
 (10 pages maximum, hors publications et fiches descriptives des équipes)

The organisation of the project is summarised here:



Its schedule will be iterative, according to the seasonality of fruit production and the necessity of characterizing the products of one step to identify the influent parameters and formulate precisely the next series of experiments in close link with modelisation. In addition, we have planned an increase of scale along the duration of the project. Year 1 will be used for study of feasibility of the different processes and to identify the usable range of the parameters. We will begin stoichiokinetic modelling in synthetic or reconstituted media. A survey will be carried out to identify in which conditions innovative processes can be accepted by consumers. End of year 1 (apple harvest) should see the first pilot plant scale juice productions, beginning of year 2 the chunky fruit desserts. These products will be analyzed during year 2 so that we will have clear indications for the model building and identification of the control parameters for an eventual next series of production, which will be analysed to validate the models. Sufficient products should then be available for consumer experiments and preference mapping. Year 3 should specifically see a full-size trial of the impact of pre-treatment of apple mash on juice quantitative and qualitative yields.

WP 1 Use of emerging technologies for processing of apples

WP 1 is concerned with the processing of apple to obtain products with enhanced nutritional and/or organoleptic qualities. To reach this purpose new available technologies will be tested on processing of purees with added fruit pieces (WP 1.1) and on apple juice making (WP 1.2).

Task 1.1 Chunky fruit dessert

The challenge of the process is both to modulate the texture of the puree and pieces to vary the mouth feel and to improve the phytonutriments content and stability (dietary fibers, antioxidant polyphenolic compounds and vitamin C). Heat treatment is the main step on which attention will be focused to reach this goal.

Ohmic heating is an innovative technology, which performs a volumetric heating within the product combined with a high electrical yield. It currently focuses the attention of food industrialists due to the nutritional and organoleptic benefits induced by this process, as it avoids the necessity for heat diffusion from heating sources of classical technologies. It allows the development of new products. During the European research program NovelQ, P2 CTCPA carried out a detailed technico-economical assessment of the different technologies notably ohmic heating. Higher initial investment costs were quickly offset by the much more efficient use of energy.

Sub-Task 1.1.1 Contrasted purees

The aim of this task is to produce purees with significantly different viscosities for task 2.2 (Deliverable 1.1.2). P2 CTCPA will prepare the first year purees from Braeburn and Reinette apples, which are texturally different. They will be processed at two ripening stages (end of starch regression and plus 2 months at 4°C). This should allow

us to use the characteristics of the plant material to modulate the product properties with a uniform process. Hot break processing of washed apples will lead to purees with a high level of graininess (grate size = 1.5 mm). The puree will be heated at 92 °C for 10 min, then degassed. The solid mater will be adjusted by concentration and after heating at 92-93 °C using a Stefan cooker the puree will be hot filled in 1/1 can. Four different purees (50 kg each) with different viscosity levels will be obtained.

If the textures of the purees are deemed too similar, we will attempt use of cold break process.

Sub-Task 1.1.2 Preparation of chunky fruit desserts

The second year three purees will be prepared by P11 according to a selected set of conditions (fruits and/or process) to obtain final products with distinct rheological behaviours (low, medium and high viscosity). P11 Hérou will process about 3000 kg of each base puree in 150 kg cans (Deliverable 1.1.4). P2 CTCPA will prepare fresh cut apple centimetric pieces (tentatively Granny Smith) to be added to the 3 purees.

To precise the ohmic process conditions, electrical conductivities will be measured in a static cell by applying a weak alternative electric stream of intermediate voltage (10 – 100 V) between two titanium plates, which act as electrodes in a small rectangular cell filled with the product to be evaluated. This will be carried out individually for all carrying phases, for chunks and for their admixture.

The mix pieces + carrying puree will be immediately treated by ohmic heating or by using a Stefan cooker for control samples. In case of ohmic heating, two pasteurisation values (PV) levels (high and low) will be chosen. For each PV a high temperature short time treatment and a low temperature long treatment will be performed in order to evaluate the cooking effect on products qualities. The 15 chunky desserts (3 controls + 3 purees x 4 heat treatments) obtained in this task will be packaged in 1/1 cans for analysing (WP 2): Heat treatments will be recorded to be correlated with analysis data (Tasks 2.1 and 2.2) and sensorial analysis (Task 2.3) (Deliverable 1.1.5).

If the initial purees are not able to act as carrying phase, an hydrocolloid will be added to ensure the existence of a flow threshold. If the texture of the chunks is not differentially affected by the process, we will attempt to either presoften them (precooking) or enhance their texture by incubation with calcium.

Task 1.2. Emerging technologies to produce high quality juices with enhanced polyphenol contents

High quality fruit juices, which are naturally enriched in nutritional components, can be obtained using new technologies to favour the transfer of such components from mash to juice. In apple some phenolic compounds are adsorbed on the cell wall material of the pomace during the juice extraction. Due to the polyphenoloxidase activity, some native polyphenols are oxidised and lead to brown pigments. Pre-treatments of the mash could modify both the transfer and the oxidation of phenolic compounds during squeezing. Moreover the juice stream through the cell wall solubilises some polysaccharides which are dietary fibers. Two emerging technologies, namely pulsed electric fields and ultrasound, will be used combined to conventional pressing to enhance extraction of solutes from apple cells, particularly from epidermal cells, by enhancing or modifying tissue disruption. In both cases we will combine methodological studies, carried out at laboratory scale either by a post-doc (P7 GPI) and Ph.D. students (P1 SQPOV, P3 URC), with pilot plant scale extractions, carried out either at P3 URC or at P7 GPI. Finally industrial scale trials are planned at P9 Val-de-Vire (PEF). All material requirements have been identified for PEF trial and P10 REUS is specialized in US equipment and will furnish a pilot scale equipment to P1 SQPOV (D1.2.1). Care will be taken that the same instrumented presses are used in the laboratory trials (together with similar or comparable fragmentation of the apple tissues). These will be used to understand the impact of the various variables of the treatment, and optimise them, while the pilot scale trials will help us to understand at which precise point of the process maximum efficiency is obtained.

Electroinduced formation and growth of pores in cellular membranes (electroporation) is a main effect of PEF, favourable for extraction of solutes from interior of cells. In commonly applied PEF treatment schemes the simplified protocols are used as a rule. In such protocols the electric field strength E , pulse duration t_p and number of pulses n are fixed to obtain a desirable degree of tissue damage. It is assumed that the damage degree Z is determined by the total PEF energy input W or the total PEF processing time (defined as $t_{PEF} = n \times t_p$) at a given value of E . However, such protocols are not proved theoretically and experimentally. Moreover, the unambiguous power consumption protocols are not established yet. The difficulties in optimization of PEF processing are related to number phenomena induced by PEF in cellular structure, such as releasing of intracellular liquid, solutes diffusion and membrane resealing processes developing after the treatment. Specific effects like electroosmotic flowing and electrolysis phenomena can also be important. The optimal protocols of PEF treatment require the detailed knowledge how the damage degree Z and specific effects induced by PEF depend on E , t_{PEF} , t_p , period between pulses Δt and temperature T . The PEF protocol depends noticeably on type and structure of a biological material, size of cells, thickness of cell walls, ionicity of cell liquid, humidity and degree of material fragmentation. The history of material transformation and type of PEF assisted processing (e.g. pressing, diffusion, drying, rehydration, etc...) can also be important.

When ultrasound waves propagate through a liquid, molecules oscillation leads to compression and depression zones. According to the characteristics of the liquid, high-intensity sound waves can overlap the internal cohesive forces of the liquid and partial vacuum bubbles occur inside the liquid, which is locally vaporized; dissolved gases are consequently escaped. Power ultrasound thus enhances chemical changes in a liquid medium through the formation and destruction of cavitation bubbles. This cavitation phenomenon is well described both theoretically and experimentally. In solid material US waves compel high stress and shear with together temperature increase. The solid can fail and some chemical or biochemical reactions can be activated. Because it is able to perforate the cell walls and destruct the cellular structures, it should enhance extraction of the apple skin polyphenols, for which diffusion appeared to be the limiting factor. Ultrasound can be used to extract natural products as it allows fast, high extraction yields from compounds, including anti-oxidants, from plant matrixes (20). In our case, US has the further advantage of almost instantaneously degassing the medium, i.e. eliminating among others oxygen and this should also contribute to a sharp decrease in enzymic oxidation phenomena. Thus it is expected that US processing of apple mash before squeezing will enhance the yield of phytonutriments extraction and will improve the organoleptic qualities of juices.

Both processes include as parameter the fragmentation state of the apples in the mash and the presence of interstitial liquid. We will attempt to understand the impact of these parameters in laboratory trials and control this them in pilot trials.

Sub-Task 1.2.1 Optimising mash treatment

Apple cultivars (cider apples Kermerrien, Dous moen, Judor) are chosen according to their phenolics content and their tendency to browning. "Table" apple Golden delicious may be used for off-season methodological studies as it is available all year. First year experiments will be carried out at laboratory scale (3-4 kg each run). Apple mash with two different particle size will be treated by either PEF or US. The samples of apple tissue will be PEF treated allowing to control polarity and all protocol (E , t_{PEF} , t_p , Δt , T) and to measure electric conductivity and temperature in the course of the treatment. In US protocol temperature (2 levels), power of US (2 levels) and time (2 levels) will be tested. Control and treated mash will be pressed and time-pressure-yield diagrams will be recorded on an instrumented press. Mash, pomace and juice samples will be collected and appropriately stabilised for analysis of phenolic compounds, cell wall material, polyphenoloxidase activity and juice characteristics (Deliverable 1.2.2).

Sub-Task 1.2.2. Mash structure measurement

After PEF treatment the mash samples will be examined with LRC meter (up to frequencies of 10^6 Hz) and texture analyzer. The tissue damage degree will be estimated by comparison of electrophysical (disintegration index) and textural (module of mechanical strength, relaxation) tests. Theoretical and numerical calculations (with application of Monte Carlo and percolation models) are required in order to derive the optimal treatment protocols. The input parameters of these models will be derived from electrophysical experiments. The application of electronic microscopy allows to determine the level of PEF or US induced structure disintegration. After pressing the porosity and rehydration capacity of the pomace will be estimated by capillary impregnation and diffusion-conductometric methods, respectively. (Deliverable 1.2.3).

Sub-Task 1.2.3. Pilot trials

During apple season mash treatments will be carried out at pilot scale (15 to 100 kg) and juices will be obtained using either continuous or batch pressing. The aim of these trials is the validation of the optimal conditions defined according to the previous laboratory studies, and verification of the impact of the two pretreatments on yields, composition and the "functional" characteristics of these juices.

As PEF requires specific infrastructures, pilot scale experiments will be carried out at P7 GPI by a co-tutored (with URC) Ph.D. student. Pilot plant US trials will be conducted by P1 (F. Chemat and Ph.D. student) at P3 URC using the power US pilot build by P11 REUS. In order to obtain comparable data within the project, pilot plant trials will be organized in a short time slot using a single batch of apples. Musts will be clarified using depectinisation and ultrafiltration. Mash, pomace and juice samples will be collected for appropriate analysis (Deliverable 1.2.4).

Sub-Task 1.2.4. Industrial processing

At the end of the second apple season a mobile PEF equipment will be set up in the production plant of P9 Val-de-Vire. Evaluation of the installation in the flow sheet of the production line will be carried out. On the third season evaluation of the mash treatment on the yield and qualities of juice and pomace will be assayed. (Deliverable 1.2.6 and 1.2.7). The plant will be immobilized for two days in order to set up, isolate and control the pressing of 40 tons of apples, which will be divided in two homogenous lots. The first one will be PEF treated before squeezing, the second one not (control). All parameters of production will be noted, quantitative and specific yields of juice and dry pomace will be measured, adaptation of the juice to further processing (sterilisation, fermentation) will be evaluated. This trial will allow a complete technical, economic management and

production of juice and pomace with and without insertion of a pretreatment of the apple mash. The juices will be bottled and stabilized for analyzing (Deliverable 1.2.6) and for presentation to retailers and consumers so that they can also estimate the expected improvement.

Feasibility of sub-tasks 1.2.1 to 1.2.3 is high; risks are lack of impact of the technologies: PEF has been shown to increase juice yield (from beet) and US to enhance extraction of phytochemicals, but the conditions for efficient use may not be met during apple juice extraction (liquid / particle ratio for example).

WP 2 Characterisation of the products

The priority will be given to a comprehensive characterisation of the pilot scale products aiming specifically at the qualities of colour and texture, and at the pertinent nutritional properties, i.e. polyphenols, ascorbic acid and dietary fibers. Sampling will be carried out at key points of the process in addition to the raw material and the final products. Samples from laboratory scale trials and from modeling tasks 4.1 and 4.2 will be characterised using the same methods but with a more specific array. Standard determinations (sugars / acids, density, microbial load...) will also be carried out when deemed pertinent.

Task 2.1 Nutritional markers

The following analyses will be carried out on apples, on samples taken at various points during the processes to identify the most influential steps, and in final products:

- polyphenols: determination of specific polyphenols by HPLC-DAD with and without thioacidolysis (25); in the final products estimation of the presence and nature of oxidized polyphenols by HPLC-DAD-MSn (26), on samples from tasks 1.1 and 1.2.
- vitamin C differentiating ascorbic acid and its dehydro derivative by HPLC-UV and fluorimetry, and
- total and soluble dietary fibers by AOAC 991.43 on samples (including purees and chunks) from task 1.1.

This will be performed by P2 CTCPA for samples from task 1.1 (D2.1.1 and 2.1.2) and P3 URC for samples from task 1.2 (D2.1.3); estimation of oxidized polyphenols will be carried out at P3 URC. The samples will include for juices the juices and pomaces, for chunky apple desserts we will differentiate the chunks (collected by sieving with gentle washing), the puree particles (collected by centrifugation) and the serum (collected by centrifugation).

Task 2.2 Physical properties

Sub-task 2.2.1 Colour

Our aim is to establish the relationship between the sensory quality (colour, limpidity) of the juice or puree and polyphenol oxidation (including ascorbic acid and polyphenoloxidase activity) and non-enzymic browning. In the absence of heat treatment, browning will be a function of PPO activity, phenolic composition and conditions (temperature, pH). In juices these are the only parameters as no ascorbic acid is added in cider production and the juice is not heat-treated prior to fermentation. In fruit purees and desserts, additional factors are added ascorbic acid and the heat treatment. In addition to presence of residual PPO activity (itself a function of PPO thermoresistance, the presence of native phenols and the inhibitory effect of oxidized polyphenols), oxidation of ascorbic acid can be a first step towards non-enzymic browning.

Colour of processed products will be recorded in the CIE-L*a*b* uniform colour space using appropriate spectrophotometer / chromameters (by P1, P2, P3 and P7) (incorporated in D2.1.1 – 2.1.3).

To study the determinants of colour, P4 SCALE will use the polyphenol and vitamin C determinations of Task 2.1 and quantify PPO activity on fresh and liquid N₂-stabilised samples (D2.2.1). Residual PPO activity will be checked systematically in the raw material and in samples from the pilot plant trials (after grinding, after US or PEF treatments, in juices and fresh pomaces, after hot-break and in the apple chunks). These will be done both on the fresh samples by polarography for pilot plant experiments carried out at P3 URC and on samples preserved by freezing in liquid nitrogen for pilot plant experiments at P3 URC, P7 GPI, and P2 CTCPA. The PPO activity amounts and ratio of mono/diphenol oxidase activities will be checked at P4 SCALE using polarographic recording of oxygen consumption (27). In addition in chunky fruit dessert products, which will have been thermally treated, markers of sugar degradation (caramelization, Maillard reaction) will be quantified. Determination of 5-hydroxymethylfurfural, 2-furaldehyde and 2-furoic acid will be performed by HPLC-DAD (28) (D2.2.2).

Sub-task 2.2.2 Texture

The work carried out by P4 SCALE aims to establish the relationship between the "structure" of the fruit puree according to its different component - fraction of particles/serum, size and characteristic (shape, integrity) of particles, viscosity of the serum – and its rheological properties. The relationship with the sensory perception of texture and the influence of heat and mechanical treatment (particularly the effect on the cell walls and their components) will allow to assess the properties of the fruit puree as carrying phase.

The size distribution of the particles will be measured by laser granulometry. Microscopic observations will be also performed. Rheological properties of the purees will be determined as follow :

- . flow properties on a large range of shear rate (coaxial cylinder viscometer)
- . viscoelastic properties by dynamic measurement (coaxial cylinder or vane system - frequency sweep in linear domain)
- . estimation of yield stress (vane method and/or limit of linear domain)

The flow and viscoelastic properties of the serum will be measured in the same way. If judged necessary, the viscosity of cloudy apple juices or musts from Task 1.2 will be assessed by the same methods.

Structure and rheology of the 4 initial purees (Sub-task 1.1.1), of reconstituted purees (Task 4.2) and of the carrying phases of subtask 1.1.2 before and after addition of chunks and the ohmic (or conventional) heat treatment will be determined (D2.2.4). Contrasted samples will be subjected to sensory analysis (Task 2.3) by a trained panel to establish a link between physical and sensory measurements.

Apple chunks after processing will be separated from their carrying phase as described in task 2.1. P1 SQPOV will assess the variation in their shape (image analysis) and texture by retro-extrusion using a texturometer (D2.2.6).

To study the determinants of the texture of the chunky fruit dessert, cell walls polysaccharides will be analyzed by P1 SQPOV in chunks, particles and serum, isolated as described in Task 2.1. The cell wall polysaccharides will be collected as alcohol insoluble solids as described in Renard (2005) and by ethanol precipitation from the serum and apple juice. They will be analyzed for sugar composition and methanol content. The soluble fraction will be extracted in gentle conditions (pH 3-4, 40°C) and analyzed for molecular weight distribution by SEC (D2.2.5).

Task 2.3 Sensory analysis

Sensory characterization of the juices and purees will allow to study the organoleptic impact of the various innovative processes under evaluation.

Sub-task 2.3.1 Juices

Juices from Task 1.2.3 (pilot scale trials; 6 to 10 juices, from PEF and US pretreatments plus control) will be assessed by a panel at PEIFL (Avignon) after 5 training sessions. They will be asked to rate colour, mouthfeel, presence of bitterness and astringency, and aroma (D2.3.1).

Sub-task 2.3.2 Purees and chunky fruit desserts

Sensory characterization of purees and chunky fruit desserts will be carried out by a trained panel from P5 GRAPPE. This group of 15 judges has an expertise on characterization of apples and apple purees. Specific training on texture of the carrying phase (puree) will be undertaken at the beginning of the work.

Two tasks have been planned:

First a characterization of the structure of the carrying phase (puree) in connection with its rheological measurements (Task 2.2.2 and 4.2). This step will allow to better understand the impact of formulation on the texture properties as perceived by consumers. About 30 products will be characterized; these products derive from the four purees of Task 1.1.2 by separation / regrinding of the particles / reconstitution as described in Task 4.2 (D2.3.2). This reconstitution approach and establishing a common experimental design between WP 4.2 and 2.3 will allow

- setting up a much wider variability (sensory and rheology) for understanding the impact of the various factors pre-identified as possibly contributing to texture (volumetric fraction and granulometry of the particles, viscosity of the serum);
- collecting data from this variability will give pertinent numbers for building up a model of the sensory characteristics as a function of the rheological measurements and experimental parameters. These data are a deliverable for WP 4.

After this first step, the trained panel will evaluate the chunky fruit desserts (12+3 products from WP 1.1 plus commercial equivalents) composed from carrying phases differing by their thickness and containing chunks of variable texture (D2.3.3). This will be used to establish the impact of ohmic heating and the interactions between the chunks and the carrying phase on organoleptic properties of the products. This characterization will also be related to the appreciation by "naïve" consumers planned in WP 3, and thus will allow to identify objectively the sensory characteristics appreciated or rejected by the consumers.

WP 3- Consumer's perception of innovation

The success of a new product on the market depends on several factors related in particular to acceptability by the consumers, the strategy of launching and the competitive context. (29). In addition, food product conveys many social and symbolic dimensions system that will influence the perception and the acceptability of an innovation in particular perceived benefits and perceived risk. Many researches showed that the innovating behaviour constitutes a feature characteristic of the individuals (30). The objective of this WP is to measure perception, acceptability and the global evaluation of a new product. We will also identify the individual variables that influence the innovating behaviour. In order to reach these aims we will use different methods: sensory methods, qualitative and quantitative surveys and the techniques of the experimental economy procedures (elicitation mechanism) (31).

Task 3.1 Consumer's taste appreciation

The processes and the formulations tested in Task 1.1.2 will lead to obtaining twenty products (15 from the project plus commercial equivalents) that are different in terms of colour, taste and texture. P5 GRAPPE will measure taste assessment on a sample of 480 non-experts consumers in order to draw their preference mapping. Results will lead to identify different operational variables of consumer appreciation that can be used to revise the formulation of the product. During this test we will ask for global evaluation of the product and also for quality and defaults of the twenty products tasted. These evaluations will be compared to the sensorial characteristics identified in WP 2.3, in order to highlight the most relevant characteristics for consumer's appreciation (D3.1).

Task 3.2 Product concept test

From these criteria, P6 MOISA will choose 4 concepts of products, which we will submit to the consumers. For each concept, we will make an analysis of the value of the product for the consumer then a qualitative study near groups of consumers (3 groups) in order to validate the concept and to correct it if necessary. Then we will undertake a quantitative study near 400 individuals relating to the following elements: clearness of the concept, originality, credibility, utility, product's characteristics, brakes and motivation in purchasing, conditions of use, problems of use, changes desired, the global evaluation and the intention of purchase. Acceptability and the attitude towards the new product as well as the personal variables, which influence product evaluation, will be also measured (D3.2).

Task 3.3 Information effect on product preference

As regards relevance of information that can influence consumer preference (nutritional information, sensory and technological information), P6 MOISA will design an experimental study that will make it possible to reveal the consumer's choices (32).

An evaluation of the willingness to pay (WTP) for each information will allow us to measure the contribution of each information to the global evaluation of the product. During this experimentation different tasks will be proposed to the consumer. (i) An evaluation of the product tasted without more information, (ii) without tasting but with nutritional information, (iii) with technological information only and finally (iv) complete information (taste, nutritional and technological information). 120 participants will compose the sample.

Statistical and econometric analysis will be used to determine each information value and the variables that influence the dependant variable (D3.3).

WP4 : Modelling the processing impact on the products

The number of pilot scale trials is limited because of the complexity of the issue. Modelling is an interesting way to limit those trials while making as much profit of the collected data as possible. Modeling will be carried out at different points and scales. Product/ process modelling is the main aim of the project: how to modulate the qualities by acting on the material and process variables. For this purpose, two points have been specifically identified as needing additional information:

- stability of the antioxidants, i.e. ascorbic acid and polyphenols: what are their reciprocal influence, what are the relative importance of enzymic / auto-oxidation; this includes a better understanding of the stability of PPO in complex systems.
- texture of purees: because this texture is still very poorly understood, we need first to relate the products characteristics to the sensory and rheological description of the global texture.

Task 4.1 – Anti-oxidants stability modelling

The aim of this task is to conduct trials with model systems in order to build up a stoichiokinetic model of

imitative systems (puree or juice) with increasing complexity. Two main factors will be considered: evolution of the antioxidants in the absence of PPO, as close as possible to a purely thermal system, and inactivation of PPO in complex systems. Indeed, much data has already been acquired / is currently being acquired on the generation of quinones by PPO (33-37) and the further evolution of these quinones, including reactivity with tannins and the formation of covalent links with cell walls (38, 39; 2 Ph.D. theses in STREP FLAVO and PI ISAfruit, respectively). Therefore, this work will not be repeated in the present project. Nevertheless, these data should be processed to reveal the underlying main reaction scheme attached with antioxidative properties of the food compound.

Subtask 4.1.1 Non-enzymic evolution of anti-oxidants

Kinetics of disappearance of the main polyphenols (chlorogenic acid, catechins and tannins) of apples and their interactions with ascorbic acid and cell walls will be studied at elevated temperatures (P2 CTCPA and P1 SQPOV). The composition variables will be cell walls, phenolic compounds and ascorbic acid, in conditions of pH and concentrations close to those of apple. Acidity and sugar content will be controlled. The reaction medium will be initially made of solutions of single components, after which the mixtures will then be complexified to end as a mix of all these components. The trials will be done with or without oxygen in order to dissociate thermal degradation from oxydative degradation of the compounds (D4.1.1 and .4).

Data which will be collected is disappearance of native polyphenols. It is not planned to study the structure of the reaction products but they will be compared to the products of enzymic oxidation.

Cell wall polysaccharides can affect the chemical reactions by specifically binding some compounds, through physico-chemical interactions and possibly also through covalent complexes cell walls – polyphenols, formed through quinones or carbocations. Reactions of cell walls with quinones will not be studied here as they are the aim of a Ph.D. work currently done in PI ISAfruit. Impact of the heat treatments on the capacity of cell walls to bind polyphenols, notably tannins, through non-covalent bonds, will be assessed by P1 SQPOV (D4.1.2 and .4).

Subtask 4.1.2 Inactivation of PPO

Impact of the presence of polyphenols, notably procyanidins, and of cell walls (apple particles) on the heat stability of apple PPO at a pH value close to that of apples will be assessed by P4 UMR SCALE. Kinetic parameters for PPO thermal denaturation will be determined for PPO extracted in particulate form from apple (40; from cultivars selected in WP1), heat-treated in the absence and in the presence of endogenous phenolic compounds (chlorogenic acid and flavan-3-ols) and in complex systems (apple juice and puree) (D4.1.3).

Sub-task 4.1.3 Model elaboration

A stoichiokinetic model will be built from the trial results, which will enable to forecast the behaviour of each component during the thermal treatment. It will allow the identification of the possible couplings between the degradation reactions of the compounds and their hierachisation in terms of kinetics and availability of reagents (e.g. O₂) (D4.1.6).

The model will be validated thanks to pilot trials with different temperature profiles. This step is very important as it will enable to obtain a predictive model depending on the mix composition and environment (temperature, acidity, sugar content), independent from the thermal transfer used, i.e. generic with regards to the process.

Task 4.2 – Puree rheology

This corresponds to the exploitation of the data generated in Task 2.2 and its planification. Purees are suspensions of soft particles in a viscous liquid. Variables which have been identified as able to have an impact on puree texture are:

- volumetric fraction of particles / serum
- size (average and repartition) of the particles, and their shape factors
- viscosity of the serum.

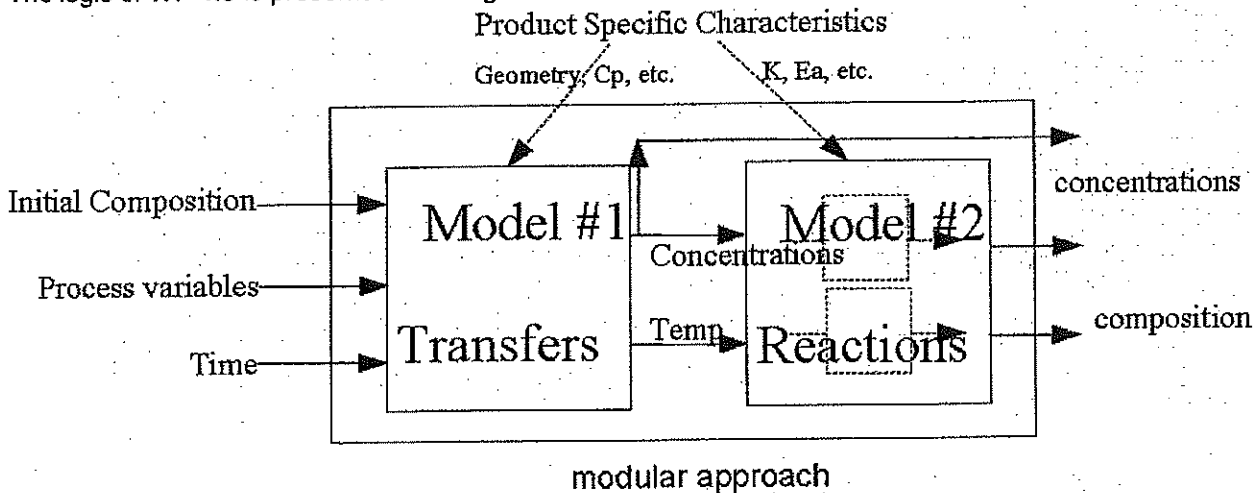
In order to specify the impact of these three components, the purees prepared at Subtask 1.1.1 will be fractionated into particles and serum. The size distribution of the particles will be modified by grinding, sieving and controlled reconstitution of specific size profiles. These particles will then be remixed in varying proportions with serum, the viscosity of which might be modified by addition of thickeners (D2.2.3).

Rheology of the 4 initial purees and reconstituted purees will be determined as described in Subtask 2.2.2 (D4.2.1). Contrasted samples will be subjected to sensory analysis by a trained panel (Subtask 2.3.1) to establish a link between physical and sensory measurements (D4.2.2).

This will give a set of relations between the analytical characteristics of purees and their texture (analytical and sensory), which will be validated on the carrying phases of Sub-task 1.1.2. These characteristics will be measured before and after ohmic (and conventional) heating to identify the impact of the thermal treatment.

WP 4.3 product-process modelling

The logic of WP 4.3 is presented in the figure below:



To model the process influence on antioxydative characteristics of food compounds, a modular approach is preferred. Two different categories of models will be designed:

1. One comes from a reaction engineering approach and is meant to describe fairly the main reactions (with their couplings) necessary to predict the antioxydative power depending on local conditions (temperature, pH, O_2 , etc.)
2. The other comes from a process engineering approach and is meant to describe precisely the heat and mass transfers, in the process, necessary to predict the local conditions depending on the process design and settings.

Each of these models, when validated on experimental data, will give a deliverable. The agglomeration of all into a global process-product-antioxydants model and its validation over a wide range of experimental conditions will be a major challenge and the final deliverable.

We will establish:

- the composition characteristics of the products before and after processing,
- the stoichiokinetic or diffusion constants of the evolution of the compounds of interest
- the history of the products during the process through the knowledge of the process variables, themselves used to calculate e.g. the time / temperature.

Depending on the nature and graininess of the available information, this can be integrated into product/process models. These models are then tested by trials specifically dedicated to check that the variables of influence have been identified and/or to identify lacks in the model.

Subtask 4.3.1 Thermal model

For the puree and fruit desserts the interest will be focussed on the heat treatment. The process operating conditions and the factor of dimensioning for the carrying phase and the thermal part will be determined in WP1. The aim of the thermal model is to connect the histories (time-temperature) undergone by a fluid fraction and a solid particle during the process:

- the thermophysical and rheological properties of the mix when it enters the process (after identification of properties influencing the heating and the fate of reactive species constituting the mix)
- the main dimensioning parameters
- monitoring of the variables of the process (treatment in the heat exchanger for carrying phases, heat treatment in a ohmic unit for the carrying phase and the pieces)

To build the model we will need to establish the temperature and oxygen profiles within the different processes (and for the carrying phase and chunks) (D4.3.1). We will then use characterizations of WP 2 (rheology of carrying phase, nutritional markers analyses, carbohydrate degradation markers, residual PPO activity) and link them with known kinetic parameters (including activation energies), either from Tasks 4.1 and 4.2 or from pre-existing knowledge (D4.3.2).

These models should allow to predict the thermal history along the process.

Once these thermal models are validated and coupled with stoichiokinetics models developed in WP4, a simulation will permit to set the optimal operating conditions allowing a satisfying compromise of nutritional and organoleptic properties.

Sub-Task 4.3.2 Pulsed electric field

The samples of apple tissue will be PEF treated allowing to control polarity and all protocol (E , t_{PEF} , t_p , Δt , T) and to measure electric conductivity and temperature in the course of the treatment. After treatment the samples will

be examined with LRC meter (up to frequencies of 10^6 Hz) and texture analyzer. The tissue damage degree will be estimated by comparison of electrophysical (disintegration index) and textural (module of mechanical strength, relaxation) tests. For dehydrated samples the porosity and rehydration capacity will be estimated by capillary impregnation and diffusion-conductometric methods, respectively. Theoretical and numerical calculations (with application of Monte Carlo and percolation models) are required in order to derive the optimal PEF protocols. The input parameters of these models will be derived from electrophysical experiments. The application of electronic microscopy allows to determine the level of PEF induced structure disintegration. The optimization of PEF assisted pressing (for fine selective juice extraction), and PEF enhanced diffusion requires mathematical simulation accounting for long term transient phenomena inside the apple tissue, as well as the tissue porosity and size of slices (D4.3.3).

Knowhow of the teams and organisation

Presentation of the teams and their specific interests

- UMR SQPOV has expertise in physical and biochemical analysis of fruits including pigments, chemistry of carotenoids and polyphenols; with the arrival of C. Renard and F. Chemat, its expertise now include characterization of polysaccharide/ polyphenol interactions and ultrasound and microwave assisted extraction of plant secondary metabolites; this project will be an occasion to integrate these new capabilities and enhance the work on processing in a concerted manner. The roles of UMR SQPOV will be methodology of US-assisted pressing, study of cell wall – polyphenol interactions and their modifications by heat treatment, characterization of chunky fruit dessert for colour, texture of chunks and cell wall components of chunks, particles and serums.
- CTCPA, French technical centre for the food industry, provides support and contributes to the development of companies of the agro-food industry. It focuses on three topics: innovation (product / process / packaging), productivity and food safety. It has developed methods for nutritional analysis of processed fruits and vegetables and participates in NovelQ for technico-economic of evaluation of ohmic heating; CTCPA and SQPOV have recently set up a cooperation agreement on measurement and validation of nutritional qualities of processed fruits and vegetables, to which the present project participates. It will produce purees and chunky fruit desserts, carry out nutritional evaluation and participate in building of models for stability of polyphenols and vitamin C.
- URC has experience in characterization of native and oxidised polyphenols, notably of apples: quantification and structural characterization, using dedicated LC-MS instrumentation. INRA-URC have worked on production of juices and nectars by maceration, and innovative methods for stabilisation of cloudy apple juice (FAIR CT96-1113). Apples and their transformation to cider are at the core of URC expertise. URC will participate in study of US- and PEF-assisted apple pressing at the pilot scale and by characterization of the composition and characteristics of the juices. It will analyse native and oxidised polyphenols and PPO activities.
- UMR SCALE aims to understand reaction mechanisms and consequences in food processing. Two of its major subjects are structuration and properties of food materials, with expertise in biophysics of food macromolecules, and study of oxidative processes in foods. This project will allow SCALE to build-up on existing expertise for a more integrated and product-oriented approach. SCALE will analyse the texture of apple purees and carrying phases and decompose these composite systems to understand their rheology. It will also analyse residual PPO activity and inactivation in food matrix, and identify markers of heat-degradation of sugars.
- The laboratory GRAPPE has set up a recognised sensory analysis laboratory with specialisation in texture analysis of fruits (apple) and fruit products (juices, purees, wine); it also develops biochemical and biophysical methods for analysis of apple fruits. This project will use and develop the experience of the group in studying the relation between physical and sensory texture descriptors. GRAPPE will organise the preference mapping on the chunky fruit purees, in cooperation with the consumer and marketing approach of UMR MOISA
- The MOISA (Markets, Organisations, Institutions and Operators' Strategies) Research Unit is a public research laboratory working in the field of social sciences (economics, management, socio-anthropology). Research falls under the umbrella of a programme entitled "Coordination Measures and Operators' Strategies in agricultural, food-processing and rural systems". Analysis of determinants of food consumer's behaviour is at the heart of the UMR research program. UMR MOISA will carry out background questionnaires, experimental economics and study group evaluations of innovation in the food processing industry.
- The expertise of UMR GPI concern the control and elaboration of complex heterogeneous systems, taking into account notably the transport phenomena at different scales. GPI has developed and patented processes using Pulsed Electric fields for extraction of plant materials. This project will allow GPI to integrate fine biochemical impact of the PEF and validate the concept at full industrial scale. GPI will carry out laboratory scale experiments for off-line methodological studies on PEF response of apple tissues, pilot plant experiments on apple pressing and act in advisory manner for industrial scale trials.
- Val-de-Vire SAS is the second cider producer in France, with three plants in Brittany and Normandy. It is an affiliate of Elle-et-Vire cooperative and produces soft and fermented drinks from apples. Its interests are controlling colour through transfer and oxidation of phenolics in juices and pomaces, improvement of sugars recovery, limiting volumes of juices to be concentrated and humidity of pomaces to be dried, reduction of microbial load for a more standardised fermentation substrate, having a possibility to modulate pressing

- UMR-GENIAL will provide guidance and assistance in all experiment planning and analysis when related to modelling (stoichiokinetics). UMR-GENIAL will also build up the heat and mass transfer model of an ohmic heater with the help of a postdoc fellow. Both models (quality based and transfer based) should then be merged in a powerful simulation tool.
- REUS devises and produces equipments for US-assisted extraction from plant material and conceives their insertions in complete production chains (30 installations in Italy to date). The planned work is an extension of its expertise. REUS will produce a power ultrasound pilot for the project and advise on use in pressing chains.
- Héro-France, producer of purees and compotes for 30 years, can bring to the project its experience, its R&D and industrial capacities, its knowledge of the raw material. Beyond a validation of the nutritional qualities of processed apple products, its specific interest is in the evaluation of puree texture. It will participate by providing contrasted material and take part in evaluation of the new products.

Materials and infrastructures

The partners of the consortium have most facilities for carrying out the processes and characterizations:

- pilot plants for production of purees and ohmic heating (P2 CTCPA), PEF at the laboratory and pilot scale (P7 GPI), power US treatments at the laboratory scale, and pressing of apple at scales from 1-3 kg (instrumented), 15-100 kg (and appx 1T) at P3 URC.
- analysis methods : biochemical (P1 SQPOV, P2 CTCPA, P3 URC, P4 SCALE) and physical (rheology P4 SCALE), colour and texture (P1 SQPOV));
- sensory analysis (P5 GRAPPE) with expertise on texture characterization, and consumer studies (P5 GRAPPE, P6 MOISA)
- modelisation of processes (P8 GENIAL) and reactions (P1 SQPOV, P8 GENIAL)

We have planned within the project the elaboration of a pilot power-US equipment, by a specialised partner (P10 REUS). Full size industrial validation is planned for juice extraction with partner 9 Val-de-Vire.

Consortium organisation

The academic teams have been chosen because their strong points are complementary and can lead to crystallisation of an integrated multidisciplinary group with state-of-the-art capabilities from modelisation (P8 GENIAL, P7 GPI) through process engineering (P7 GPI, P1 SQPOV, P2 CTCPA), rheology (P4 SCALE), biochemical analysis of the compounds of interest (P1 SQPOV, P3 URC, P4 SCALE, P2 CTCPA), to sensory analysis and consumer studies (P5 GRAPPE, P6 MOISA). Most are familiar with the product (apple) being processed and share a common vision of excellence in goal-oriented research.

Deliverables are

- products from WP1, for analysis in WP 2 and WP 3;
- analytical data from WP 2 for inclusion in and validation of models elaborated in WP 4;

The project is organised in two streams (juice and fruit dessert) which converge in the analysis of polyphenols and their reactivity. All WPs are transversal for mutual exchange of ideas and methods. Scientific management will provide the connections between observations on each model and the questions raised by the modelling approach. Three Ph.D. theses are planned to take place within the framework of the project:

- one (P1 SQPOV) on the methodology of US-assisted extraction ; application of this work to apple processing will involve close cooperation with and pilot place trials at P3 URC.
- the second is planned to be co-tutored by P7 GPI and P3 URC and work on the quantitative (energy, yield, process variables) and qualitative (polyphenol and pectin extraction, PPO activity) aspects of PEF-assisted pressing. Funding is asked from ADEME and this project.
- the third will be recruited by P11 Héro-France for a Ph.D. (CIFRE) tutored by P4 SCALE in cooperation with P2 CTCPA (production of chunky fruit puree) and P5 GRAPPE (sensory analysis) and aiming at understanding the relation between physical and sensory description of apple texture.

The project coordinator will participate to the theses' committees to ensure that full advantage is being taken of potential advances by other partners.

A piloting committee will be established as stated in the projected consortium agreement; it will meet twice a year and further be consulted e.g. on intellectual property right issues, publication plans and deviations from the work plan. Due to potential industrial applications of the project, we will not set-up a public oriented web-site.

DESCRIPTION DES EQUIPES / IDENTIFICATION OF THE COORDINATOR AND OF THE OTHER PARTNERS

4.1P - TEMPANTIOX

Partner 1 (coordinator) one coordinator must be chosen by the partners to be the scientific leader of the project

Personnel permanent et personnel temporaire non financé par le projet (permanent staff and temporary staff not financed by project)	Nom/Surname	Prénom/Forename	Title/grade / Emploi (Job)	Organisation / firm	Nombre de mois homme / Man.month (*)	Rôle dans le projet /Responsibilities in the project (maximum 4 lines)
Coordinateur/ Coordinator	RENARD	Catherine	DR	INRA	9	Coordinator ; study of interactions between polyphenols and other constituents of the plant matrix ; impact of heating on polysaccharides
Membre /Member	CHEMAT	Faïd	PR	Université d'Avignon	9	Ultrasound extraction methods – process engineering
Membre /Member	TOMAO	Valérie	MC	Université d'Avignon	6	Assesment of impact of US extraction methods (yields of specific components)
Membre /Member	VIROT	Matthew	Ph.D.	Université d'Avignon	12	Ultrasound extraction methodology
Membre /Member	XX (to be recruited – 2007)		CR	INRA	12	Physico-chemical interactions between polyphenols and cell walls
Membre /Member	MAINGONNAT	Jean-François	DR2	INRA	3	Analysis of processed products – physical characteristics
Membre /Member	REGIS	Sylviane	IE2 (60%)	INRA	14	Analysis of colour and general characteristics of processed products
Membre /Member	GINIES	Christian	AI	INRA	6	Isolation of polyphenols (tannins) and cell walls - characterization
Membre /Member	BOGE	Marielle	AJT	INRA	3	Analysis of cell walls Management of samples
....						
	TOTAL personnel (Permanent staff)				74	
Personnel temporaire à recruter sur le projet (temporary staff to be financed)	Nom/Surname	Prénom/Forename	Niveau de recrutement pour CDD (Recruitment level)	Année de recrutement pour CDD (year of the beginning of the contract)		

Temporary mission	XX	XX	Student (training period)	2	5	Interaction of polyphenols with heat-degraded polysaccharides
Temporary mission	XX	XX	Student (training period)	3	5	To be defined depending on project advancement
TOTAL Personnel (temporary staff)				10		
TOTAL GENERAL Personnel (staff)					84	

(*) Nombre de mois dédié au projet pendant la durée du projet / number of months dedicated to the project during the course of the project

Joindre un CV du coordinateur (Maximum 2 pages) / Join a curriculum vitae of the coordinator of the project (CV maximum 2 pages)

Principales publications ou brevets du partenaire (Maximum 5 publications sur les 5 dernières années relatives au domaine de la proposition de projet) / Main publications or patents of the partner (5 max publications of the last 5 years, and relevant to the research field of the application)

Partenaire 1: UMR SQPOV

Chemat F. & Hoarau N. (2004) Hazard analysis and critical control point in ultrasound food processing operations. *Ultrasonics Sonochemistry* 11: 257-260.

Chemat F., Lucchesi M.E., Smadja J., Favaretto L., Coinaghi G. & Visioni F. (2006) Microwave accelerated steam distillation of essential oil from lavender: rapide, clean and environmentally friendly approach. *Analytica Chimica Acta* 555: 157-160.

Le Bourvellec C., & Renard C.M.G.C. (2005) Non-covalent interactions between procyanidins and apple cell wall material. Part II : quantification and impact of cell wall drying. *Biochim. Biophys. Acta* 1675 1-9

Le Bourvellec C., Le Quere J.-M., Guyot S., Baron A. & Renard C.M.G.C. : Le rôle des parois végétales dans le transfert des tanins du fruit au jus : exemple de la pomme. *Ind. Aliment. Agric.* 123 (2007) 9-17

Renard C.M.G.C. (2005) Effects of conventional boiling on the polyphenols and cell walls of pears. *J. Sci. Food Agric.* 85 (2005) 310-318

Partner 2 CTCPA

Personnel permanent et personnel temporaire non financé par le projet (permanent staff and temporary staff not financed by project)	Nom/Surname	Prénom/Forename	Title/grade / Emploi (Job)	Organisation/ firm	Nombre de mois homme / Man.month (*)	Rôle dans le projet /Responsibilities in the project (maximum 4 lines)
Responsable scientifique/ Main scientist	GEORGE	Stéphane	Project manager – senior researcher	CTCPA	3,43	In charge of the project management and the analytic issues
Membre /Member	FINE	Frédéric	Junior researcher	CTCPA	1,14	In charge of the technological issues
Membre /Member	Technicien biochimie		Lab technician	CTCPA	5	In charge of the analysis realisation
Membre /Member	AUPY	Fabien	Technologist technician	CTCPA	3,17	In charge of the technological trials realisation
TOTAL personnel (Permanent staff)						
Personnel temporaire à recruter sur le projet (temporary staff to be financed)	Nom/Surname	Prénom/Forename	Niveau de recrutement pour CDD (Recruitment level)	Année de recrutement pour CDD (year of the beginning of the contract)		
Temporary mission	(If known)	(If known)				
Temporary mission	(If known)	(If known)				
TOTAL Personnel (temporary staff)						
TOTAL GENERAL Personnel (staff)					12,74	

Principales publications ou brevets du partenaire (Maximum 5 publications sur les 5 dernières années relatives au domaine de la proposition de projet) / Main publications or patents of the partner (5 max publications of the last 5 years, and relevant to the research field of the application)

Partenaire 2 : CTCPA

Beney L., Perrier-Cornet J.-M., Fine F., Gervais P. 2003. Combining thermal and other preservation techniques. Woodhead Publishing Ltd., Ed. Peter Zeuthen and Leif Bøgh-Sørensen. /Food Preservation Techniques/, 179-203.
Brat P, Georges S, Bellamy A, Du Chaffaut L, Scalbert A, Mennen L, Arnault N and Amiot M.-J. Daily polyphenol intake in France from fruit and vegetables. *J Nutr*, 2006; 136:2368-2373.
Fine, F., and P. Gervais. 2004. Evaluation of pulsed UV light efficiency for microbial decontamination of food powders. *Journal of Food Protection*. 67(4):787-792.
Georgé S, Brat P, Alter P and Amiot M.-J. Rapid determination of polyphenols and vitamin C in plant derived products. *J. Agric. Food Chem*. 2005, 53: 1370-1373.
Georgé S, Courtois F, Trystram G, Amiot M.J. Impact of technological process on the nutritional value of apple purees Communication orale au Colloque international sur la transformation de la pomme 15 Mars 2005 – Rennes, FR

4.1.P - TEMPANTIOX

Partner 3 URC

Personnel permanent et personnel temporaire non financé par le projet (permanent staff and temporary staff not financed by project)	Nom/Surname	Prénom/Forename	Titre/grade / Emploi (Job)	Organisation/ firm	Nombre de mois homme / Man.month (*)	Rôle dans le projet /Responsibilities in the project (maximum 4 lines)
Responsable scientifique/ Main scientist	BARON	Alain	CR	INRA	4	Project management ; study of mash modification induced by PEF or US treatments (texture, enzyme activity)
Membre /Member	GUYOT	Sylvain	CR	INRA	6	Oxidised phenolic compounds analysis (LC-MS)
Membre /Member	LE QUERE	Jean-Michel	IRI	INRA	5	Head of pilot plant at URC ; process modelling
	MARNET	Nathalie	AI	INRA	6	In charge of the analysis of native polyphenols (HPLC)
	GESTIN	Patrick	TRS	INRA	2	Pilot plant technician
	LE MARRE	Nathalie	TRN	INRA	2	Administrative staff
	GACEL	Agnès	AJT	INRA	7	Biochemical analysis of apple, mash, pomace and juices
	LE BAIL	Gildas	AJT	INRA	3	Apple and juice processing
	TOTAL		permanent	Permanent	36	
Personnel temporaire à recruter sur le projet (temporary staff to be financed)	Nom/Surname	Prénom/Forename	Niveau de recrutement pour CDD (Recruitment level)	Année de recrutement pour CDD (year of the beginning of the contract)		
Ph.D. student (50% cofinanced)	XX	XX	M2	1	36	Study on PEF treatment on apple mash (codirected with partner 7)
	TOTAL		Personnel (temporary staff)	Temporaire	36	
	TOTAL		GENERAL	Personnel (staff)	72	

Principales publications ou brevets du partenaire (Maximum 5 publications sur les 5 dernières années relatives au domaine de la proposition de projet) / Main publications or patents of the partner (5 max publications of the last 5 years, and relevant to the research field of the application)

Partenaire 3 : URC

- Guyot, S., Serrand, S., Le Quéré, J. M., Sanoner, P. & Renard, C. M. G. C. (2007) Enzymatic synthesis and physicochemical characterisation of Phloridzin Oxidation Products (POP), a new water-soluble yellow dye deriving from apple. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, in press.
- Guillermin, P.; Dupont, N.; Le Morvan, C.; Le Quéré, J.-M.; Langlais, C.; Mauge, J. C. (2006). Rheological and technological properties of two cider apple cultivars. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, 39, 995-1000.
- Baron, A.; Denes, J. M.; Durier, C. (2006). High-pressure treatment of cloudy apple juice. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, 39, 1005-1013.
- Le Bourvellec, C.; Le Quéré, J. M.; Sanoner, P.; Drilleau, J. F.; Guyot, S. (2004). Inhibition of apple polyphenol oxidase activity by procyanidins and polyphenol oxidation products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 122-130.
- Bernillon, S.; Guyot, S.; Renard, C. M. G. C. (2004). Detection of phenolic oxidation products in cider apple juice by HPLC electrospray ionisation ion trap mass spectrometry. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 18, 939-943.

4.1P - TEMPANTIOX

Partner 4 : UMR SCALE

Personnel permanent et personnel temporaire non financé par le projet (permanent staff and temporary staff not financed by project)	Nom/Surname	Prénom/Forename	Title/grade / Emploi (Job)	Organisation/ firm	Nombre de mois homme / Man.month (*)	Rôle dans le projet / Responsibilities in the project (maximum 4 lines)
Responsable scientifique/ Main scientist	CUVELIER	Gérard	PR	AgroParisTech MAP	5	Study of texture of fruit purees.; rheological properties - structure relationships ; Impact of technological treatments.
Membre /Member	BILLAUD	Catherine	IR2	CNAM	6	study of inactivation of PPO and markers of heat-degradation
Membre /Member	MAILLARD	Marie-Noëlle	MC	AgroParisTech MAP	2	Analytical methodology
Membre /Member	GRANDA	Pablo	AI	AgroParisTech MAP	4	Rheological measurements.
Membre /Member	GIBON	Anne-Marie	AJT	AgroParisTech MAP	5	Management of samples
TOTAL personnel permanent (Permanent staff)					22	
Personnel temporaire à recruter sur le projet (temporary staff to be financed)	Nom/Surname	Prénom/Forename	Niveau de recrutement pour CDD (Recruitment level)	Année de recrutement pour CDD (year of the beginning of the contract)		
Temporary mission	XX	XX	student (training period)		9	study of inactivation of PPO and markers of heat-degradation
Temporary mission	(If known)	(If known)				
TOTAL Personnel temporaire (temporary staff)					9	
TOTAL GENERAL Personnel (staff)					31	

(*) Nombre de mois dédié au projet pendant la durée du projet / number of months dedicated to the project during the course of the project

Principales publications ou brevets du partenaire (Maximum 5 publications sur les 5 dernières années relatives au domaine de la proposition de projet) / Main publications or patents of the partner (5 max publications of the last 5 years, and relevant to the research field of the application)

Partenaire 4: UMR SCALE

Billaud C., Maraschin C., Nicolas J. (2004). Inhibition of polyphenoloxidase from apple by Maillard reaction products prepared from glucose or fructose with L-cysteine under various conditions of pH and temperature. *Lebensm. Technol.*, (37), 69-78.

Michon C., Chapuis C., Langendorff V., Boulenger P., Cuvelier G. (2005). Structuration of carrageenan/milk gels studied by rheology: effect of shearing, carrageenan concentration and nu fraction. *Food Hydrocolloids*, 19, 541-547.

Michon C., Chapuis C., Langendorff V., Boulenger P., Cuvelier G. (2004). Strain-hardening properties of physical weak gels of biopolymers. *Food Hydrocolloids*, 18, 999-1005.

Balerin, C., Aymar, P., Ducept, F., Vasin, S. & Cuvelier G (2007). Effect of formulation and processing factors on the properties of liquid food foams. *J. Food Eng.* 78, 802-809

Chériot S., Billaud C., Maillard M.N., Nicolas J. (2007). Inhibition of polyphenoloxidase activity by mixtures of heated cysteine derivatives with carbonyl compounds. *Mol. Nutr. Food Res.*, 51, 395-403.

- Principales publications ou brevets du partenaire (Maximum 5 publications sur les 5 dernières années relatives au domaine de la proposition de projet) / Main publications or patents of the partner (5 max publications of the last 5 years, and relevant to the research field of the application)**
- Principales publications ou brevets du partenaire (Maximum 5 publications sur les 5 dernières années relatives au domaine de la proposition de projet) / Main publications or patents of the partner (5 max publications of the last 5 years, and relevant to the research field of the application)**
- JOURJON F, SYMONEAUX R., THIBAUT C., REVEILLERE M., (2005) Comparaison d'échelles de notation utilisées lors de l'évaluation sensorielle de vins. Journal International des sciences de la Vigne et du vin, , 39, 1,23-29
- MEHINAGIC E., ROYER G., SYMONEAUX R., BERTRAND D., JOURJON F. (2004) Prediction of the sensory quality of apples by physical measurements. Postharvest Biology and Technology, , 34, 257-269.
- ROYER G., MADIETA E., SYMONEAUX R., JOURJON F. (2006) Preliminary study of the production of apple pomace and quince jelly. Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie, , 39, 1022-1025.
- SYMONEAUX R., REVEILLERE M., DANARD A.M., JOURJON F. (2004) Utilisation de l'analyse textuelle pour la compréhension des préférences lors d'un test hédonique sur les pommes. Agrostat, Rennes
- SYMONEAUX R., BAUDENAN P., JOURJON F. (2004) Consumer preference mapping of white wines from different geographic origins of Vallée de la Loire. A sense of Identity : European conference on sensory sciences of food and beverages, Septembre Florence

4.1P - TEMPANTIOX

Partner 6 UMR MOISA

Personnel permanent et personnel temporaire non financé par le projet (permanent staff and temporary staff not financed by project)	Nom/Surname	Prénom/Forename	Title/grade / Emploi (Job)	Organisation/ firm	Nombre de mois homme / Man.month (*)	Rôle dans le projet /Responsibilities in the project (maximum 4 lines)
Responsable scientifique/ Main scientist	FORT	Fatiha	MCF	Montpellier SupAgro	6	WP3: Perception du consommateur
Membre /Member	Padilla	Martine	EC	CIHEAM-IAM	2	
Membre /Member						
.....						
	TOTAL personnel permanent (Permanent staff)				8	
Personnel temporaire à recruter sur le projet (temporary staff to be financed)	Nom/Surname	Prénom/Forename	Niveau de recrutement pour CDD (Recruitment level)	Année de recrutement pour CDD (year of the beginning of the contract)		
Temporary mission	(If known)	(If known)	Ingénieur assistant	Année 1	3	
Temporary mission	(If known)	(If known)		Année 3	5	
	TOTAL Personnel temporaire (temporary staff)				8	
	TOTAL GENERAL Personnel (staff)				16	

(*) Nombre de mois dédié au projet pendant la durée du projet / number of months dedicated to the project during the course of the project

Principales publications ou brevets du partenaire (Maximum 5 publications sur les 5 dernières années relatives au domaine de la proposition de projet) / Main publications or patents of the partner (5 max publications of the last 5 years, and relevant to the research field of the application)

Partenaire 6 UMR MOISA

Aurier Ph., Fort F., (2007), The effect of perceived congruity between origin, brand, and product on the purchase intention of a branded product of origin, *Advances in Consumer Research*, vol. 34, A paraître.

Fort F., Fort F., (2006), Diminuer les risques d'échec lors de la mise en oeuvre des «changements packagés» une approche culturaliste appliquée à l'introduction d'un TQM, *Revue Française de Gestion*, 51-68.

Aurier Ph., Fort F., (2005), Effets de la région d'origine, du produit, de la marque et de leurs congruences, sur l'évaluation des consommateurs : application aux produits alimentaires, *Recherche et Applications en Marketing*, Vol 20, 4, 29-52.

Fort F., Fort F., (2005), « Alternatives marketing pour les produits de terroir : éléments de réflexion et voies de recherche », *Revue Française de Gestion*, N° 166, 51-68.

Aurier Ph., Fort F., Sirieix L., (2005), « Exploring terroir meanings for the consumer », *Anthropology Of Food*, issue 04, mai.

4.1.P - TEMPANTIOX

Partner 7 GPI

Personnel permanent et personnel temporaire non financé par le projet (permanent staff and temporary staff not financed by project)	Nom/Surname	Prénom/Forename	Title/grade / Emploi (Job)	Organisation/ firm	Nombre de mois homme / Man.month (*)	Rôle dans le projet /Responsibilities in the project (maximum 4 lines)
Responsable scientifique/ Main scientist	VOROBIEV	Eugène	PR	Université de Technologie de Compiègne (UTC)	6	Project management, PEF extraction – process engineering
Membre /Member	LANOISELLE	Jean-Louis	MC	UTC	6	Impact of PEF on the physico -chemical and textural properties of products
Membre /Member	NONUS	Maurice	IR1	UTC	6	Impact of PEF on the colour and general characteristics of processed products
....						
TOTAL						
Personnel temporaire à recruter sur le projet (temporary staff to be financed)	Nom/Surname	Prénom/Forename	Niveau de recrutement pour CDD (Recruitment level)	Année de recrutement pour CDD (year of the beginning of the contract)	18	
Temporary mission	LEBOVKA	Nikolai	Post-doc	1	9	Impact of PEF on the electro-physical properties of products, modelisation of electroporation
Temporary mission	(If known)	(If known)				
TOTAL						
				Personnel Temporaire (temporary staff)	9	
				Personnel GENERAL (staff)	27	

principales publications ou brevets du partenaire (Maximum 5 publications sur les 5 dernières années relatives au domaine de la proposition de projet) / Main publications or patents of the partner (5 max publications of the last 5 years, and relevant to the research field of the application)

Partenaire 7 UMR GPI

Praporscic I., Shynkaryk M., Lebovka N.I., Vorobiev E. Analysis of juice colour and dry matter content during pulsed electric field enhanced expression of soft plant tissues. *Journal of Food Engineering*, 2007, 80 (2), p. 639-644.

Amami E., Vorobiev E., Kechaou N. Modelling of mass transfer during osmotic dehydration of apple tissue pre-treated by pulsed electric field, *LWT- Food Science and Technology*, 2006, 39 (9), p.1014-1021.

Lebovka N.I., Praporscic I., Vorobiev E. Combined treatment of apples by pulsed electric fields and by heating at moderate temperature, *Journal of Food Engineering*, 2004, 65, p.211-217.

Jemai A.B., Vorobiev E. Effect of moderate electric field pulses on the diffusion coefficient of soluble substances from apple slices. *International Journal of Food Science and Technology*, 2001, 37, p.73-86.

Bazhal M., Vorobiev E. Electrical treatment of apple cossettes for intensifying juice pressing, *J. Sci. Food Agric.*, 2000, 80, p. 1668-1674.

principales publications ou brevets du partenaire (Maximum 5 publications sur les 5 dernières années relatives au domaine de la proposition de projet) / Main publications or patents of the partner (5 max publications of the last 5 years, and relevant to the research field of the application)

Partner 8 UMR-GENIAL

- ROYART, B., TRYSTRAM, G. 2003. Modeling of heat and mass transfer phenomena and quality changes during continuous biscuit baking using both deductive and inductive (neural network) modelling. *Foods and Bioproducts Processing: Transactions of the Institution of Chemical Engineers Part C*. Volume 81 Number C4, p 316-326.
- COURTOIS, F., ABUD ARCHILA, M., BONAZZI, C., MEOT, J.M., TRYSTRAM, G. 2001. "Modeling and control of a mixed-flow rice dryer with emphasis on breakage quality", *Journal of Food Engineering*, 49, pp. 303-309.
- ABUD ARCHILA, M., BONAZZI, C., COURTOIS, F., BIMBENET, J.J. 2000. "Processing quality of rough rice during drying - modelling of head rice yield versus moisture gradients and kernel temperature", *Journal of Food Engineering*, 45, pp. 161-169.
- TRYSTRAM, G., TRELEA, I.C., RAOULT WACK, A.L., DIAZ, A., COURTOIS, F. 1999. Indirect measurement and control of moisture content during dehydration performed by frying. *Drying Technology*, 17 (7&8), 1627-1637.
- TRELEA, I.C., COURTOIS, F., TRYSTRAM, G., 1997, Dynamic models for drying and wet-milling quality degradation of corn using neural networks, *Drying technology*, 15(3), pp. 1095-1102.

Partner 9 VAL DE VIRE SAS

Personnel permanent et personnel temporaire non financé par le projet (permanent staff and temporary staff not financed by project)	Nom/Surname	Prénom/Forename	Title/grade / Emploi (Job)	Organisation/ firm	Nombre de mois homme / Man.month (*)	Rôle dans le projet /Responsibilities in the project (maximum 4 lines)
Responsable scientifique/Main scientist	CHAMERET	Raynald	Directeur Industriel (Manager Manufacturer)	VAL DE VIRE SAS	0,4	Gestion Planning of trials, mesures and derivation of production flows
Membre /Member	LEPILEUR	Didier	Responsable Fabrication (Product Manager)	VAL DE VIRE SAS	0,3	Practical organisation of trials
Membre /Member	VOISIN	Olivier	Responsable Maintenance (Maintenance Manager)	VAL DE VIRE SAS	0,3	Practical organisation of trials
Membre /Member			Opérateurs pressage (Cider press Operators)	VAL DE VIRE SAS	0,4	Practical organisation of trials
Membre /Member			Opérateurs traitement des jus (Cellarmen)	VAL DE VIRE SAS	0,4	Practical organisation of trials
Membre /Member			Opérateurs embouteillage (Conditioning Operators)	VAL DE VIRE SAS	0,4	Practical organisation of trials
Membre /Member	SANONER	Philippe	Ingénieur (Engineer)	VAL DE VIRE SAS	0,2	Execution of Trials 1 and 2, sampling and analysis
Membre /Member	MURIS	Sophie	Technicienne laboratoire (Laboratory Technician)	VAL DE VIRE SAS	0,3	Execution of Trials 1 and 2, sampling and analysis
	TOTAL		permanent (Permanent staff)		2,7	
Personnel temporaire à recruter sur le projet (temporary staff to be financed)			Niveau de recrutement pour CDD (Recruitment level)	Année de recrutement pour CDD (year of the beginning of the contract)	/	
Temporary mission	/	/			/	
	TOTAL		Personnel (temporary staff)		/	
	TOTAL GENERAL		Personnel (staff)		2,7	

(*) Nombre de mois dédié au projet pendant la durée du projet / number of months dedicated to the project during the course of the project

4.1.P - TEMPANTIOX

Partner 10 REUS

Personnel permanent et personnel temporaire non financé par le projet (permanent staff and temporary staff not financed by project)	Nom/Surname	Prénom/Forename	Title/grade / Emploi (Job)	Organisation/ firm	Nombre de mois homme / Man.month (*)	Rôle dans le projet /Responsibilities in the project (maximum 4 lines)
Responsable scientifique/ Main scientist	GANTZ	Charles	Ingénieur	REUS	4	Conception and elaboration of ultrasound pilot
Membre /Member						
Membre /Member						
....						
TOTAL			permanent (Permanent staff)			
Personnel temporaire à recruter sur le projet (temporary staff to be financed)	Nom/Surname	Prénom/Forename	Niveau de recrutement pour CDD (Recruitment level)	Année de recrutement pour CDD (year of the beginning of the contract)		
Temporary mission	(If known)	(If known)				
Temporary mission	(If known)	(If known)				
TOTAL			Personnel (temporary staff)	Temporaire (staff)		
TOTAL GENERAL			Personnel (staff)	Personnel (staff)	4	

(*) Nombre de mois dédié au projet pendant la durée du projet / number of months dedicated to the project during the course of the project

Partner 11 Héro France

Personnel permanent et personnel temporaire non financé par le projet (permanent staff and temporary staff not financed by project)	Nom/Surname	Prénom/Forename	Title/grade / Emploi (Job)	Organisation/ firm	Nombre de mois homme / Man.month (*)	Rôle dans le projet /Responsibilities in the project (maximum 4 lines)
Responsable scientifique/ Main scientist	SABLAYROLLES	Jean-Louis	Directeur R&D qualité	Héro France	1	Supervision and participation to the elaboration of the Ph.D. project
Membre /Member	DRUART	Cécile	Responsable R&D	Héro France	2	Supervision of the Ph.D. student – organisation of specific puree preparation – participation to meetings
Membre /Member	To be recruited		Ph.D. student	Héro France	36	CIFRE thesis – realisation of trials (puree texture and impact of time/temperature)
Membre /Member	Techniciens			Héro France	6	Production of puree and standard characterization
			TOTAL personnel (Permanent staff)		45	
Personnel temporaire à recruter sur le projet (temporary staff to be financed)	Nom/Surname	Prénom/Forename	Niveau de recrutement pour CDD (Recruitment level)	Année de recrutement pour CDD (year of the beginning of the contract)		
Temporary mission	(if known)	(if known)				
Temporary mission	(if known)	(if known)				
		TOTAL	Personnel temporaire (temporary staff)			
		TOTAL GENERAL	Personnel (staff)		45	

(*) Nombre de mois dédié au projet pendant la durée du projet / number of months dedicated to the project during the course of the project

5 - RESULTATS ESCOMPTEES – PERSPECTIVES /EXPECTED RESULTS

Direct expected scientific results are of two types : balances (fate of polyphenols, of cell wall polysaccharides, components of texture as a function of the history of the product, yields) and mechanisms (identification and relative importance). We believe that we will be able to establish relations between the history of the products and the fate of polyphenols, taking into account in an integrative manner enzymatic oxidation, autooxidation and thermal degradation. We should understand better the role of cell walls in diffusion of polyphenols. We expect significant advances in understanding the texture of suspensions of soft particles, linking the perception and rheological/physical measurements of their texture, and maybe even the modifications of cell wall polysaccharides. We should have indications on the perception of these composite suspensions and the key points for the consumer. Lastly, we should gain some knowledge on emotional perception of innovation in agri-food chain and its impact on buying.

For practical applications, these results should contribute to identify the nutritional qualities of processed fruits and vegetables. Specifically for juices the project will be successful if we demonstrate that a physical pre-treatment of apple mash increases significantly juice yields while decreasing energy use. This juice should be suitable for further processing into direct juice (limited microbial load, attractive colour, ease of clarification or stabilisation of cloud) or cider (suitable N content, high density, establishment of anaerobic conditions), eventually with adaptations of the technology such as pitching of selected yeasts. The pomace should be suitable for further extraction of polysaccharides (pectins) and phenolics. For chunky fruit desserts we expect to describe a process, and hope to propose a production chain including the emerging technologies under evaluation which is clean, energy-efficient and safe, and delivers a superior product (nutritional density, attractivity). Additionally we could have guideline for its adaptation to produce a series of related products, have identification of consumers expectations and partitioning, and a tentative marketing approach.

On the organisational point of view, a major factor will be cross-fertilisation and efficiency of the cooperation between the different groups. Three Ph.D. students will be involved in the project: for two of them the project will be an application of more methodological studies on emerging technologies, while for the third one the project will directly include understanding texture of soft particle suspensions. All of these theses imply co-tutoring or at least carrying out part of the experimental work at another team. This will be a strong integration factor. The completion of the theses and their quality (examination, number of publications) will be an indicator, as will be co-publications between the involved teams, together with further joint participations in further projects. We plan to organise at the end of the project a second occurrence of the symposium on apple processing which had been organised in March 2005 in Rennes.

Understanding the mechanisms of polyphenols and ascorbic acid disappearance in processed products will allow proposing guidelines for their preservation in the processing chain. These will have to be validated and adapted to the various plant matrixes. A better knowledge of the physical and sensory determinants of apple sauce texture is a first step for understanding the relationship between the apple and puree characteristics (cultivar and physiological state against texture and colour of final product). Both of these points need to be taken into account for exploring the suitability of plant material for processing and processing-directed selection and adaptation of technical itineraries. Other scientific perspectives are on the one hand a study of the newly formed polyphenols and/or adducts, notably determination of the colour / structure relationships. More detail work would be needed to understand the mode of action of PEF and US at the sub-cellular level. Perspectives also include bioavailability studies on the processed products if we have shown marked differences in concentrations and diffusibility of the phenolics.

Tableau de synthèse des livrables et des jalons (voir modèle ci-joint)

TABEAU DE SYNTHÈSE des LIVRABLES et des JALONS
 (Synthetic table of the deliverables and milestones)

Intitulé et nature des livrables et des jalons (deliverables and milestones)	Date de fourniture nombre de mois à compter de T0 Calendar (month of delivery T0)	Partenaire responsable du livrable/jalon (Partner in charge)
WP 1 Use of innovative technologies for processing apples		
D1.1.1 – Apples selected for preparation of purees sent to P1 for characterization	3	P2
D1.1.2 – Purees (4 samples of contrasted texture) in 1/1 cans sent to P1 and P4	6	P2
D1.1.3 – Data on process variables sent to P8	9	P2
D1.1.4 – Purees (3 samples of contrasted texture, 3T each in 150kg aseptic packaging) sent to P2 (P2 se=amples for P1 and P4)	15	P11
D1.1.5 – Chunky apple desserts (12 samples /ohmic plus 3 control) sent to P1, P3 and P4 for analysis, P5 for sensory and consumer characterization	18	P2
D1.1.6 – Data on process variables for chunky fruit dessert processing sent to P8	18	P2
D1.2.1 – Pilot for US processing at the 10-30 kg scale	9	P10
D1.2.2 – Report on laboratory scale impact of PEF and US for juice extraction	15	P1 and P7
D1.2.3 – Report on the structure measurement of PEF and US-treated apple mash	18	P1, P3 and P7
D1.2.4 – P3 and P7 send stabilised samples of apples, juice and mash to P1, P3 and P4 for analysis and of juice to subcontractor PEIFL for sensory analysis	15	P3 and P7
D1.2.5 – Report on impact of pretreatments on juice yields – pilot scale	27	P1, P3 and P7
D1.2.6 – Samples of apple, juice and mash at industrial scale sent to P1 and P3 for analysis	36	P9
D1.2.7 – Report on industrial scale PEF treatment	36	P3, P7, P9
M1.1.1 - Choice of experimental conditions for pilot processing of purees with different viscosity during year 2	12	P2, P11
M1.2.1 – Choice of protocol for PEF and US pilot scale trials of year 2 – from report on laboratory scale experiments	18	P1, P3, P7
M1.2.2 – Choice of protocol for PEF plant scale trials – from reports on pilot scale and insertion of PEF unit in plant	30	P1, P7, P9

WP 2 Characterization of the products

D2.1.1 Report on characteristics and composition of apples and purees – from production of 4 purees of contrasted texture	12	P1, P2, P4
D2.1.2 Report on characteristics and composition of apples, chunks and purees – from production of chunky fruit desserts	24	P1, P2, P4
D2.1.3 Report on characteristics and compositions of apples, juices and mash – pilot plant pressings with/without PEF and US pretreatment	30	P1, P2, P3
D2.2.1 Report on Feasibility of determination of PPO activity in processed samples after freezing	12	P4
D2.2.2 Report on determination of PPO activity and markers of heat-treatment in raw and processed samples	24	P4
D2.2.3 Reconstituted apple purees for texture analysis by sensory and physical means	10	P4
D2.2.4 Report on characteristics and rheology of purees	24	P4
D2.2.5 Report on cell wall evolution in purees (serum and particles) and chunks	24	P1
D2.2.6 Report on texture of chunks as affected by ohmic heating	24	P1
D2.2.7 Report on the rheological properties of the carrying phases before/after ohmic heating	24	P4
D2.3.1 Report on sensory analysis of juices from pilot scale experiments	30	P3 (subcontractor)
D2.3.2 Report on sensory analysis of reconstituted apple purees	18	P5
D2.3.3 Report on sensory analysis of chunky apple desserts	30	P5
M 2.2.1 Choice of conditions for stabilisation of raw and processed material for PPO analysis	12	P4
M2.2.2 Feasibility of reconstitution of apple purees for a wide range of texture	10	P4
M2.2.3 Feasibility and choice of method for fractionation of chunky apple dessert into puree and chunks	18	P1
WP 3 Consumer's perception		
D3.1 – Report on Preference mapping for chunky fruit desserts	30	P5
D3.2 – Report on Product concept test	30	P6
D3.3 – Report on information effect on product preference	18	P6
M3.1.1 Choice of 4 products for product concept test	24	P4, P5, P6, P9

WP 4 Modeling the processing impact on the products		
D4.1.1 Report on interactions between ascorbic acid and polyphenols during heat treatment – kinetics and impact of temperature	12	P2
D4.1.2 Report on interactions between heat-treated cell walls and apple polyphenols – affinity and saturation	24	P1
D4.1.3 Report on Kinetics of PPO inactivation in heated model systems and processed samples	30	P4
D4.1.4 Report on impact of cell walls on interactions between polyphenols and ascorbic acid	30	P5
D4.1.5 Report on energies of interaction between apple polyphenols and cell walls	33	P1
D4.1.6 Model of evolution of polyphenols and their diffusibility during time/temperature treatments	36	P8, P1, P2, P4
D4.2.1 Model of relations between puree characteristics and rheology	30	P4, P8, P11
D4.2.2 Relations between puree characteristics, rheology and perception	30	P4, P5, P8, P11
D4.3.1 Model for time/temperature in ohmic heating	30	P8, P2
D4.3.2 Model uniting polyphenols evolution in reactional models and for polyphenol evolution as function of product/process interaction in a heat treatment	36	P8, P1, P2, P4
D4.3.3 Model for impact of PEF on quantitative and qualitative (polyphenols, PPO, pectins) of extraction from apple mash	36	P7
M4.3.1 Experimental planning for pilot plant experiments	18	P8, P1, P2, P3, P7
coordination à adapter en fonction de la durée du projet (coordination of the project)		
Rapport d'avancement n°1 (report n°1)	6	coordinateur
Rapport d'avancement n°2 + relevé des dépenses	12	coordinateur
Copie de l'accord de consortium i projet partenarial	12	coordinateur
Rapport d'avancement n°3	18	coordinateur
Rapport d'avancement n°4 + relevé des dépenses	24	coordinateur
Rapport d'avancement n°5	30	coordinateur
Rapport d'avancement n°6 + relevé des dépenses	36	coordinateur
Rapport d'avancement n°7	42	coordinateur
Rapport d'avancement n°8 + relevé des dépenses	48	coordinateur
Rapport de synthèse + récapitulatif des dépenses	48	coordinateur

6 - PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE / INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS (IPR)
 (½ page maximum)

The management of confidentiality, intellectual property and technology transfer will be described in a Consortium Agreement to be signed by all the partners. This document will define the governance structure of the project. Regarding IPR and exploitation of results, the following principles will apply :

- each partner will remain owner of its pre-existing know-how as well as of results obtained during the project with its own financial and human means ;
- results obtained jointly by several partners will be their joint ownership. Where possible the preferred form of protection will be in the form of registering for patent rights but other forms of IPR will be employed when deemed appropriate. A co-ownership agreement will be signed between the involved partners
- commercial exploitation of results will be carried out preferably by the industrial partners of the project, or by licensing out to third parties
- Confidentiality is defined in relation to pre-existing knowledge and for a period of 5 years. The partners undertake to publish the results, and acknowledge the project in these publications. All publication or communication projects will be communicated to the piloting committee prior to submission; when industrial properties rights or patenting may be in play, publications will be delayed on advice of the piloting committee until protection is established.

7 - AUTRES PROGRAMMES dont EUROPEENS / LINKS TO OTHER PROGRAMS INCLUDING EUROPEAN ONES

None of the existing programs cover precisely the same subject (process/ product innovation for increased nutritional density and acceptability). Related projects in which the participating teams are involved are listed below.

PI « ISAFruit » : FP6, 2006-2010 : fruit consumption through a transdisciplinary approach delivering high quality produce from environmentally friendly, sustainable production methods.

URC, UMR SQPOV, ESA GRAPPE, UMR GENIAL, Val-de-Vire. – Participation to Pillar 3 « Processed products » : evaluation of scab-resistant apple cultivars for juice production, modelisation of drying of apple slices, study of extraction of active components from pomaces of apples and red fruits and their impact in fruit juices, understanding quinone-cell wall reactivity for the constitution of pomace.

Funding: circa 400 K€ all together

STREP « FLAVO » : FP6, 2004-2007. Flavonoids in fruits and vegetables: their impact on food quality, nutrition and human health. URC. : study of quinone reactio pathways, reactivity of and with tannins.

Funding: 90 K€.

PI « LYCOCARD » : FP6 , 2006-2011. Rôle du lycopène pour la prévention des maladies cardiovasculaires. UMR SQPOV : synthesis of lycopene derivatives for use in analysis and nutritional studies.

STREP OPTIM'OILS : Développer de nouvelles huiles à valeur nutritionnelle optimisée UMR GENIAL, UMR SCALE.

Projet ANR « Reactial » : 2007-2010 Prédiction et contrôle de l'apparition ou de la disparition de marqueurs réactionnels au cours de la transformation et de la conservation des aliments : UMR SQPOV, CTCPA, UMR GENIAL, UMR SCALE : identification and quantitative evaluation of polyphenols, carotenoids and lipid oxidation markers in tomato sauce. Funding : circa 45 K€

Projet ANR «Qualitomfil » : 2006-2009 : Construction et valorisation de la qualité organoleptique et nutritionnelle de la tomate tout au long de la filière. UMR SQPOV : fresh tomato texture, analysis and genomic determinants.

ACTIA 2006-2009 Impact des modes de préparation et de cuisson ménagères sur les qualités nutritionnelles des légumes frais et transformés UMR GENIAL

UMT 2006-2009 « Micronutriments des Produits Végétaux Transformés » CTCPA, UMR SQPOV : 100 K€/year

UMT 2006-2009 « Cidricole » : URC, 100 K€/year

Projet Région Pays-de-Loire Nutripomme 2006-2009 : Préservation des propriétés nutritionnelles et sensorielles des pommes au cours de différents procédés de transformation. ESA GRAPPE, URC.

JUSTIFICATION DES MOYENS HUMAINS ET FINANCIERS DEMANDES/ RATIONALE OF THE REQUESTED STAFF AND FINANCIAL SUPPORT

As a preliminary remark : in all the project rather high travelling expenses are planned : we have planned stays of students and permanent staff at other teams for some experiments (e.g. P1 and P10 to P3 for ultrasound application in pilot plant pressing, Ph.D of P11 and P4 to P2 for production of purees and P9 for sensory analysis...).

Partner 1 SQPOV

Means requested for SQPOV are consumables for experiments, travelling expenses including coordination and assistance to meetings for the Ph.D. theses, and equipment:

- in addition to the US pilot, which will be provided by P10, pilot-plant scale grater and solid/liquid separation; these will be used to carry out mechanistic studies on US extraction
- analytical equipment for quantifying polyphenol / cell wall interactions (microcalorimetry, not available at any of the partners) and for fractionation of plant material (preparation of purified polyphenols and cell walls in g quantities). It is planned that two students will carry out their Masters practical within the project (years 2 and 3).

Partner 2 CTCPA

Means requested for CTCPA are consumables and running costs for preparation of fruit purees, including the cutter for pieces (to be rented), plus consumables for analysis of pilot samples and of model solutions / suspensions.

Partner 3 URC

Means requested correspond to a Ph.D. thesis (cofinancing) and consumables for carrying out the thesis work, plus setting-up and control (analyses) of pilot plant experiments. They include travelling expenses for meetings within the project and trips of PhD and scientific to partner 7 (cotutor) and partner 9, and 3600 € for subcontractor PEIFL (sensorial assessment).

Partner 4 UMR-SCALE

Costs for UMR-SCALE include compensation for one student for 9 months. Other means are consumables necessary for the Ph.D. student recruited by P11 Hérou France and various small equipments (notably for PPO measurement, fractionation and reconstitution of purees, mechanical treatment of samples for texture and rheological cells and probes). Travelling expenses (4000 euros) correspond to meetings within the project and notably multiple trips to P5 GRAPPE and P11 Hérou France which will be requested for co-tutoring of the Ph.D. student.

Partner 5 GRAPPE

In addition to personnel, including both scientists involved in data collection and analysis, and personnel included in the trained panel, costs of P5 GRAPPE are primarily the compensation of the 480 « naïve consumers » by buying coupons. Other costs are travelling and stay expenses for organisation of the consumer tests and consumables for training the expert panel.

Partner 6 UMR MOISA

Means requested include temporary staff for 3 months to help prepare the questionnaire for focus groups, recruiting of consumers and entering and analysing the collected data. During the last year, for quantitative survey, temporary staff for 5 months for data collection and entering, and participation to econometric and statistical analyses.

Travel costs are relatively high due to need for close cooperation with partner 5 (Angers). Other expenses include renting of rooms for experimentation, maintenance and providing of equipment. Other costs include acquisition of software for lexical analysis and consumables for the surveys. Last, in the experimentation it is planned to give to each consumer a small sum (10-20€) which he/she must use to buy the products, in order to establish his/hers willingness to pay.

Partner 8 UMR-GENIAL

Most expenses are related to transportation (participation to many meetings), computer related expenses and human time (6 months of 2 permanent staff and 6 months of a postdoc for a total of 12 months).



P9 Val-de-Vire

Expenses are related to the organisation of an isolated pressing at industrial scale (40 T apples), further processing and analysis of resulting products.

Partner 10 REUS

Means requested correspond to the acquisition of parts for the equipment to be built and travelling expenses to the meetings and to site of use of the equipment (Avignon and Rennes), including trials and verification of good working order.

Partner 11 Héro France

Expenses listed in the program correspond to meeting and the organisation and internal analysis of production of contrasted purees (3T each), plus attendance to meetings. In addition a CIFRE Ph.D. thesis will be employed in the project and supervised by R&D staff (costs not asked here).

Partenaire	Statut partenaire (Privé / public)	Nb mois cadre statutaire	Nb mois personnel technique statutaire	Nb mois cadre non statutaire	Nb mois personnel technique non statutaire	Total M/m
P1	PUBLIC	53,0	9,0	0,0	22,0	84,0
P2	0,0	4,6	8,2	0,0	0,0	12,7
P3	PUBLIC	16,0	20,0	0,0	36,0	72,0
P4	PUBLIC	13,0	9,0	0,0	9,0	31,0
P5	ASSOCIATION (>20 Salariés)	5,8	11,0	3,8	12,0	32,6
P6	PUBLIC	8,0	0,0	3,0	5,0	16,0
P7	PUBLIC	18,0	0,0	9,0	0,0	27,0
P8	PUBLIC	6,0	0,0	6,0	0,0	12,0
P9	PME (>= 20 Salariés, voir annexe AAP)	0,6	2,1	0,0	0,0	2,7
P10	TPE (< 20 Salariés)	4,0	0,0	0,0	0,0	4,0
P11	ENTREPRISE (Grande)	0,0	6,0	0,0	0,0	6,0
Total	0,0	128,9	65,3	21,8	84,0	300,1

UDGET REVISIONNEL STIMATIF EN OUT COMPLET	Dépenses de personnel titulaire (1)		Dépenses de personnel temporaire (1)		Fonctionnement (2)(3)	Equipement(2) (4)	Total
	Cadre	Non cadre	Cadre	Non cadre			
	Partenaire						
P1	269 374,00 €	28 318,75 €	0,00 €	34 000,00 €	53 372,04 €	70 431,17 €	455 495,96 €
P2	24 259,27 €	21 943,94 €	0,00 €	0,00 €	73 533,00 €	0,00 €	119 736,21 €
P3	90 428,83 €	59 615,00 €	0,00 €	85 203,00 €	32 965,66 €	0,00 €	268 212,50 €
P4	79 491,83 €	26 515,58 €	0,00 €	7 500,00 €	43 048,40 €	0,00 €	156 555,82 €
P5	23 520,14 €	28 312,43 €	14 464,95 €	4 632,00 €	13 700,00 €	0,00 €	84 629,52 €
P6	38 000,00 €	0,00 €	9 600,50 €	9 622,08 €	16 007,50 €	0,00 €	73 230,08 €
P7	76 186,00 €	0,00 €	27 636,75 €	0,00 €	30 958,00 €	0,00 €	134 780,75 €
P8	30 262,50 €	0,00 €	19 201,00 €	0,00 €	8 096,64 €	0,00 €	57 560,14 €
P9	4 200,00 €	7 965,00 €	0,00 €	0,00 €	5 791,00 €	15 900,00 €	33 856,00 €
P10	13 333,33 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	7 800,00 €	21 000,00 €	42 133,33 €
P11	0,00 €	18 700,00 €	0,00 €	0,00 €	25 976,00 €	6 000,00 €	50 676,00 €
Total	649 055,90 €	191 370,70 €	70 903,20 €	140 957,08 €	311 248,24 €	113 331,17 €	1 476 866,30 €

1) Dépenses de personnel y compris les charges sociales et les taxes afférentes selon le barème en vigueur dans chaque organisme ou entreprise considéré(e)

2) Coût HT, majoré de la TVA rémanente pour les organismes publics

3) Le fonctionnement comprend : petits matériels, consommables, fonctionnement divers, frais de mission, prestations de service et les frais forfaitisés.

4) Matériel dont la valeur unitaire est supérieure à 4000 € HT

PARTENAIRES	Dépenses de personnel titulaire (1)		Dépenses de personnel temporaire (1)		Fonctionnement (2)	Equipement (2)(4)	Total
	Cadre	Non cadre	Cadre	Non cadre			
P1	0,00 €	0,00 €	0,00 €	7 000,00 €	53 175,37 €	70 431,17 €	130 606,54 €
P2	12 129,63 €	10 971,97 €	0,00 €	0,00 €	36 766,69 €	0,00 €	59 868,29 €
P3	0,00 €	0,00 €	0,00 €	42 601,50 €	32 972,35 €	0,00 €	75 573,85 €
P4	0,00 €	0,00 €	0,00 €	7 500,00 €	43 049,62 €	0,00 €	50 549,62 €
P5	11 760,07 €	14 156,21 €	7 232,48 €	2 316,00 €	31 445,54 €	0,00 €	66 910,29 €
P6	0,00 €	0,00 €	9 600,50 €	9 622,08 €	16 036,62 €	0,00 €	35 259,21 €
P7	0,00 €	0,00 €	27 636,75 €	0,00 €	30 957,63 €	0,00 €	58 594,38 €
P8	0,00 €	0,00 €	19 201,00 €	0,00 €	8 096,55 €	0,00 €	27 297,55 €
P9	2 100,00 €	3 982,50 €	0,00 €	0,00 €	7 790,79 €	7 950,00 €	21 823,29 €
P10	8 000,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	6 198,40 €	12 600,00 €	26 798,40 €
P11	0,00 €	5 610,00 €	0,00 €	0,00 €	7 792,80 €	1 800,00 €	15 202,80 €
Total	33 989,70 €	34 720,68 €	63 670,73 €	69 039,58 €	274 282,34 €	92 781,17 €	568 484,21 €

(1) Dépenses de personnel y compris les charges sociales et les taxes afférentes selon le barème en vigueur dans chaque organisme ou entreprise considéré(e)

(2) Coût HT, majoré de la TVA rémanente pour les organismes publics

(3) Le fonctionnement comprend : petits matériels, consommables, fonctionnement divers, frais de mission, prestations de service et les frais forfaitisés

- 1: Cazenove J (2004) Panorama des industries agro-alimentaires. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires Rurales.
- 2: Spanos G.A. & Wrolstad R.E. (1992) Phenolics of Apple, pear and white grape juices and their changes with processing and storage. *J Agric Food Chem* 40: 1478.
- 3: Guyot S., Marnet N., Sanoner P. & Drilleau J.F. (2003) Variability of the polyphenolic composition of cider apple (*Malus domestica*) fruits and juices. *J Agric Food Chem* 51: 6240
- 4: Le Bourvellec C., Le Quere J.-M., Guyot S., Baron A. & Renard C.M.G.C. (2007) Le rôle des parois végétales dans le transfert des tannins du fruit au jus : exemple de la pomme. *Ind. Alim. Agric.* 123 : 9
- 5: Ewald C, Fjellkner-Modig S, Johansson K, Sjöholm I and Akesson B, Effect of processing on major flavonoids in processed onions, green beans, and peas. *Food Chem* 64 : 231-235 (1999)
- 6: Price JR, Colquhoun IJ, Barnes KA and Rhodes MJC (1998) Composition and content of flavonol glycosides in green beans and their fate during processing. *J Agric Food Chem* 46 : 4898
- 7: Andlauer W, Stumpf C, Hubert M, Rings A and Fürst P (2003) Influence of cooking process on phenolic marker compounds of vegetables. *Int J Vitam Nutr Res* 73 :152
- 8: Vallejo F, Tomas-Barberan FA and Garcia-Viguera C (2003) Phenolic compound contents in edible parts of broccoli inflorescence after domestic cooking. *J Sci Food Agric* 83 :1511-1516 (2003).
- 9: Renard C.M.G.C. (2005) Effects of conventional boiling on the polyphenols and cell walls of pears. *J Sci Food Agric* 85 : 310
- 10: Nicolas, J., Richard-Forget, F.C., Goupy, P.M., Amiot, M.J., & Aubert, S.Y. (1995) Enzymatic browning reactions in apple and apple products. *Critical Review of Food Science Nutrition*, 34: 109
- 11: Bermudez-Soto MJ, Tomas-Barberan FA, Garcia-Conesa MT (2007) Stability of polyphenols in chokeberry (*Aronia melanocarpa*) subjected to in vitro gastric and pancreatic digestion *Food Chem* 102: 865
- 12: Le Bourvellec C., Guyot S. & Renard C.M.G.C. (2004) Non-covalent interaction between procyanidins and apple cell wall material Part 1 : Effect of some environmental parameters. *Biochim. Biophys. Acta* 1672: 192.
- 13: Biss, C. H., S. A. Coombes and P. J. Skudder (1987). "The development and application of ohmic heating for the continuous heating of particulate foodstuffs [e.g., foods containing potato, carrots, beef or fruit pieces]." The development and application of ohmic heating for the continuous heating of particulate foodstuffs [e.g., foods containing potato, carrots, beef or fruit pieces]. 11-20.
- 14: Fillaudeau, L., P. Winterton, J. C. Leuliet, J. P. Tissier, V. Maury, F. Semet, P. Debreyne, M. Berthou and F. Chopard (2006). "Heat treatment of whole milk by the direct Joule effect - experimental and numerical approaches to fouling mechanisms." *Journal of Dairy Science* 89(12): 4475-4489.
- 15: Legrand, A., J. C. Leuliet, S. Duquesne, R. Kesteloot, P. Winterton and L. Fillaudeau (2007). "Physical, mechanical, thermal and electrical properties of cooked red bean (*Phaseolus vulgaris* L.) for continuous ohmic heating process." *Journal of Food Engineering* 81(2): 447-458.
- 16: Guderjan, M., P. Elez-Martinez and D. Knorr (2007). "Application of pulsed electric fields at oil yield and content of functional food ingredients at the production of rapeseed oil." *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 8(1): 55-62.
- 17: Guderjan, M., S. Topfl, A. Angersbach and D. Knorr (2005). "Impact of pulsed electric field treatment on the recovery and quality of plant oils." *Journal of Food Engineering* 67(3): 281-287.

- 18: Lebovka, N. I., M. V. Shynkaryk, K. El-Belghiti, H. Benjelloun and E. Vorobiev (2007). "Plasmolysis of sugarbeet: Pulsed electric fields and thermal treatment." *Journal of Food Engineering* 80(2): 639-644.
- 19: Praporscic, I., N. Lebovka, E. Vorobiev and M. Mietton-Peuchot (2007). "Pulsed electric field enhanced expression and juice quality of white grapes." *Separation and Purification Technology* 52(3): 520-526.
- 20: Chemat S., Lagha A., AitAmar H., Bartels P.V. & Chemat F. (2004) Comparison of conventional and ultrasound-assisted extraction of carvone and limonene from caraway seeds. *Flavour Fragr. J.* 19: 188
- 21: Yoo, Y. E., N. Takenaka, H. Bandow, Y. Nagata and Y. Maeda (1997). "Characteristics of volatile fatty acids degradation in aqueous solution by the action of ultrasound." *Water Research* 31(6): 1532-1535.
- 22: Min, S., G. A. Evrendilek and H. Q. Zhang (2007). "Pulsed electric fields: Processing system, microbial and enzyme inhibition, and shelf life extension of foods." *Ieee Transactions on Plasma Science* 35(1): 59-73.
- 23: Piyasena, P., E. Mohareb and R. C. McKellar (2003). "Inactivation of microbes using ultrasound: a review." *International Journal of Food Microbiology* 87(3): 207-216.
- 24: Senorans, F. J., E. Ibanez and A. Cifuentes (2003). "New trends in food processing." *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 43(5): 507-526.
- 25 : Guyot, S., N. Marnet, P. Sanoner and J. F. Drilleau (2001). Direct thiolysis on crude apple-materials for high-performance liquid chromatography characterization and quantification of polyphenols in cider apple tissues and juices. *Methods in Enzymology - Flavonoïds and other polyphenols*. L. Packer, Academic Press. 335: 57-70.
- 26 : Bernillon, S.; Guyot, S.; Renard, C. M. G. C. (2004).Detection of phenolic oxidation products in cider apple juice by HPLC electrospray ionisation ion trap mass spectrometry. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 18, 939-943.
- 27: Billaud C., Maraschin C., Nicolas J. (2004). Inhibition of polyphenoloxidase from apple by Maillard reaction products prepared from glucose or fructose with L-cysteine under various conditions of pH and temperature. *Lebensm. Wissen. Technol.*, (37), 69-78.
- 28 : Chériot S., Billaud C., Maillard M.N., Nicolas J. (2007). Inhibition of polyphenoloxidase activity by mixtures of heated cysteine derivatives with carbonyl compounds. *Mol. Nutr. Food Res.*, 51, 395-403.
- 29 : Roehrich G., 2001, Causes de l'achat d'un nouveau produit: variables individuelles ou caractéristiques perçues, *Revue Française de Marketing*, 182, 83-99.
- 30: Steenkamp J.B., Hofsted F., Wedel, M., 1999, A cross-national investigation of the individual and national cultural antecedents of consumer innovativeness, *Journal of Marketing*, vol. 63, n°2, 55-69
- 31 : Bougherara, Combris P. Consumers' valuation of environmental attributes : an experimental study applied to orange juice, Séminaire du CREM : Economie industrielle et économie publique, Rennes, 2005/05/17 - Université Rennes 1, CREM. Centre de Recherche en Economie et Management, Rennes. - 2005, 15 p
- 32 : Combris P., Ruffieux B., 2005, La révélation expérimentale des préférences des consommateurs, INRA Sciences Sociales, N03-4, décembre.
- 33: Kader, F., M. Irmouli, N. Zitouni, J. P. Nicolas and M. Metche (1999). "Degradation of cyanidin 3-glucoside by caffeic acid o-quinone. Determination of the stoichiometry and characterization of the degradation products." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47(11): 4625-4630.

- 34: Kader, F., J. P. Nicolas and M. Metche (1999). "Degradation of pelargonidin 3-glucoside in the presence of chlorogenic acid and blueberry polyphenol oxidase." *Journal of the Science of Food and Agriculture* 79(4): 517-522.
- 35: Nicolas, J. J., F. C. Richardforget, P. M. Goupy, M. J. Amiot and S. Y. Aubert (1994). "Enzymatic Browning Reactions in Apple and Apple Products." *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 34(2): 109-157.
- 36: Richardforget, F., M. J. Amiot, P. Goupy and J. Nicolas (1995). Evolution of Chlorogenic Acid O-Quinones in Model Solutions. *Enzymatic Browning and Its Prevention*. 600: 144-158.
- 37: Richardforget, F. C., M. A. Rouetmayer, P. M. Goupy, J. Philippon and J. J. Nicolas (1992). "Oxidation of Chlorogenic Acid, Catechins, and 4-Methylcatechol in Model Solutions by Apple Polyphenol Oxidase." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 40(11): 2114-2122.
- 38: Bernillon S. : Oxydation des polyphénols : réactivité et propriétés des produits. Thèse de l'Université de Rennes 1, Décembre 2005.
- 39: Guyot S., Bernillon S., Poupard P. & Renard C.M.G.C. : Multiplicity of phenolic oxidation products in apple juices and ciders, from synthetic medium to commercial products. Dans: *Recent Advances in Polyphenol Research*, V. Lattanzio ed., 2007
- 40: Le Bourvellec, C., J. M. Le Quere, P. Sanoner, J. F. Drilleau and S. Guyot (2004). "Inhibition of apple polyphenol oxidase activity by procyanidins and polyphenol oxidation products." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52(1): 122-130.

CV of the coordinator

Renard Catherine

Date of birth : Dec 29, 1962, in Nantes (44)
Married, two children

Education

1979: Baccalauréat (sciences).

1985: Pharmacist, Université de Nantes

1986: **Master**, Physico-chemistry of bioproducts, Université de Nantes

Title: Study of mid-infrared diffuse reflectance spectra by factorial analyses. Application to wheat milling products

Supervisor: Dr. D. Bertrand (Laboratoire de Technologie des Aliments des Animaux, INRA, Nantes).

Nov 1989: **Ph.D. thesis** Université de Nantes, UFR Sciences, Physico-chemistry of bioproducts.

Title: Apple cell wall polysaccharide : study by chemical and enzymic extraction methods.

Supervisor Dr. J.-F. Thibault (director of LBTG)

July 1998: **HDR**, Université de Nantes, école doctorale Chimie Biologie.

No title.

Supervisor Dr. J.-F. Thibault (director of URPOI)

Employment

INRA since dec 1986.

Dec 1986: recruited as Ph.D. candidate at the Laboratoire de Biochimie et Technologie des Glucides (LBTG ; Biochemistry and Technology of Carbohydrates), INRA (Nantes)

July 1990 – Nov 2001: Chargée de Recherches

Until sept 1998 : LBTG (name changed to URPOI: Unité de Recherche sur les Polysaccharides, leur Organisation et Interactions in 1998).

Sept. 1998- Nov. 2001: Cider Research Unit, INRA (Rennes).

Jan 2001 - July 2006: Head of the Cider Research Unit, INRA (Rennes).

Nov. 2001 : Directrice de Recherche de 2^{ème} classe.

Since Aug. 2006 : UMR A408 « Sécurité et qualité des Produits d'Origine Végétale », INRA (Avignon). Head of the quality of fruits » team.

Main sojourns abroad

Jan 1987 - may 1989: **Ph.D.** at the "Food Chemistry Laboratory" of Agricultural University of Wageningen (NL), under supervision of Prof. Pilnik and Prof. Voragen.

Oct - nov 1990: "Mass Spectrometry of Macromolecules" (Prof. Boon), FOM-AMOLF, Amsterdam (NL).

Sept 1996 - Sep 1997: **sabbatical** at "Agricultural, Food and Environmental Chemistry" (Dr. Jarvis), Glasgow University (UK)

Areas of expertise

Catherine Renard obtained her Ph.D. at the University of Nantes in 1989 on the characterization of apple cell walls. The research for this Ph.D. was carried out during a 2.5 years stay at the Laboratory of Food Chemistry of the Agricultural University of Wageningen (NL). She worked from 1990 to 1998 at INRA Nantes on characterization of cell wall polysaccharides, more specially pectins, and their use in food products or non-food valorization for texture or ion-binding. In 1996-1997 she spent one year sabbatical at the University of Glasgow (UK) on use of solid-state NMR for structure investigation on cell walls and pectin gels. Since 1998 at INRA-URC she developed studies on interactions between apple

polyphenols and apple cell walls, developing a model to calculate transfer of tannins from apple to juice. As head of INRA-IRC she was involved with studies on structure and oxidation of apple polyphenols, fermentation technology (limiting nutrients in cider fermentation and impact of anaerobiosis on yeast growth and volatiles of cider), polyphenol / enzyme interactions. Since 2006 work on characterization and genomics of fresh fruit (tomato, apricot) qualities.

Publications

4 publications in peer-reviewed journals (food chemistry and plant biochemistry), out of which 19 in Carbohydrate Polymers, 8 in Carbohydrate Research, 7 in J. Sci Food Agric, 6 in LWT-Food Sci and Technol, 5 in Int. J. Biological Macromolecules, 2 in J. Agric Food Chem. and in Phytochem.

1 patent, 5 chapters of books and 5 publications for the industrial public.

Supervision of 8 Ph.D. students and 20 Master students.

Organiser of the "European Workshop on Apple Processing", Rennes, march 2005

Main projects

Participant:

LAIR "Study of the production and utilization of fibres with enhanced functional qualities and beneficial nutritional properties", 1990-1994

LAIR "New processes for the biological transformation of agricultural residues for the formation of high added value flavors", 1992-1996.

STREP 513960 "FLAVO Flavonoids in fruits and vegetables: their impact on food quality, nutrition and human health. 2004-2007.

"Cidre et polyphénols" 2000-2003 : Native polyphenols from apples to cider. Quantification, identification of mechanisms for their changes.

NP coordinator

PI 016279 ISAFruit increasing fruit consumption through a transdisciplinary approach delivering high quality produce from environmentally friendly, sustainable production methods.

Langages

English and Dutch; Notions of Spanish.

ANNEXE 3

Modèle de reporting scientifique



Rapport d'avancement scientifique PNRA EDITION 2007

1. Identification du projet

Acronyme du projet :

N° Projet :

LIBELLE COMPLET DU PROJET

Coordonnateur (rédacteur de ce rapport) : nom-prénom

Mail :

Tel :

Durée du projet :

Date de début du projet :

Date de fin du projet :

Equipes Bénéficiaires : (celles de l'annexe technique, y compris pour des aides inférieures à 15 k€)

Equipe N°	Nom Prénom du responsable scientifique de l'équipe	Organisme et unité* d'appartenance	Code postal / Ville
1			
2			
3			
4			
5			

* pour les UMR citer toutes les tutelles

Insérer ici le barchart (calendrier des travaux avec répartition des tâches et identification des livrables) ou bien un document de ce type

2. Résumé du projet

Insérer celui de l'annexe technique

3. Etat d'avancement par semestre (à compléter sur le même document chaque semestre)

SEMESTRE 1 (1^{er} janvier 2008 - 30 juin 2008)

Tableau des tâches et des livrables du projet : Indiquez dans ce tableau, à la fin du semestre concerné, si les livrables prévus dans le barchart ont été réalisés, reportés ou réorientés. Merci d'être synthétique dans ce tableau et de détailler les résultats et livrables dans la partie B ci-dessous.

Délivrables obtenus sur le semestre écoulé	2008		2009		2010		Commentaires
	S1	S2	S1	S2	S1	S2	
Ex : Accord de consortium	15/06/08		*	*	*	*	
...							
...							
...							

*indiquez les dates d'obtention des différents livrables

A - DESCRIPTION DES TRAVAUX EFFECTUES ET CONFORMITE DE L'AVANCEMENT AUX PREVISIONS, PRINCIPAUX FAITS MARQUANTS, DIFFICULTES RENCONTREES ET SOLUTIONS DE REMPLACEMENT ENVISAGEES

- Objectif(s) prévu(s)¹/objectif(s) réalisé(s).
- Ecart éventuel prévu-réalisé : expliciter les causes
- Principaux faits marquants du semestre y compris les difficultés éventuelles rencontrées et actions envisagées/engagées pour les surmonter (1 page)
- Actions de coordination du projet (séminaires, groupes de travail, réunions transversales, outils d'interface).
- Perspectives semestre suivant (poursuite des objectifs ou éventuelle réorientation proposée)

B - DELIVRABLES ET RESULTATS OBTENUS

- Résultats et livrables obtenus pour la période concernée et indiqués dans le tableau ci-dessus. Ces livrables doivent être déclinés par tâches et Workpackage ou sous-projets, avec pour chacun la contribution des équipes impliquées - 1 page max/sous-projets).
- Publications soumises ou acceptées, brevets.

C – AUTRES COMMENTAIRES : Aspects non scientifiques

Le cas échéant, liste des CDD recrutés dans le cadre du projet :

Unité d'accueil	Nom	Prénom	Niveau de recrutement	Date de recrutement	Durée du contrat (en mois)
	...				
	...				

Commentaires particuliers du coordonnateur

SEMESTRE 2 (1^{er} juillet 2008 – 31 décembre 2008)

^{1 2} Tel que figurant dans l'annexe technique de la décision ou convention d'aide

Tableau des taches et des livrables du projet : Indiquez dans ce tableau, à la fin du semestre concerné, si les livrables prévus dans le barchart ont été réalisés, reportés ou réorientés. Merci de détailler les raisons dans le texte ci-dessous.

Délivrables obtenus sur 1er semestre écoulé	2008		2009		2010		Commentaires
	S1	S2	S1	S2	S1	S2	
Ex : résultats							
publications,							
colloques							
outils							

*indiquez les dates d'obtention des différents livrables

A - DESCRIPTION DES TRAVAUX EFFECTUES ET CONFORMITE DE L'AVANCEMENT AUX PREVISIONS, PRINCIPAUX FAITS MARQUANTS, DIFFICULTES RENCONTREES ET SOLUTIONS DE REMPLACEMENT ENVISAGEES

- Objectif(s) prévu(s)²/objectif(s) réalisé(s).
- Ecart éventuel prévu-réalisé : expliciter les causes
- Principaux faits marquants du semestre y compris les difficultés éventuelles rencontrées et actions envisagées/engagées pour les surmonter (1 page)
- Actions de coordination du projet (séminaires, groupes de travail, réunions transversales, outils d'interface).
- Perspectives semestre suivant (poursuite des objectifs ou éventuelle réorientation proposée)

B - DELIVRABLES ET RESULTATS OBTENUS

- Résultats et livrables obtenus pour la période concernée (déclinés par tâches et Workpackage ou sous-projets), avec pour chacun la contribution des équipes impliquées - 1 page max/sous-projets)
- Publications soumises ou acceptées, brevets.

C – AUTRES COMMENTAIRES : Aspects non scientifiques

Le cas échéant, liste des CDD recrutés dans le cadre du projet :

Unité d'accueil	Nom	Prénom	Niveau	Date de recrutement	Durée du contrat (en mois)
	...				
	...				

^{2 2} Tel que figurant dans l'annexe technique de la décision ou convention d'aide

Etat annuel et indicatif des dépenses. (La production de ce tableau est demandée à l'issue de chaque année de réalisation du projet et non à chaque semestre afin de mettre en cohérence l'avancement des travaux et des dépenses)

Les partenaires de statut privé devront également fournir annuellement, à l'unité support de leur programme, une synthèse de leurs dépenses selon le modèle ci-dessous.

PROJET	EQUIPEMENT	FONCTIONNEMENT				TOTAL
		PERSONNEL		AUTRES DEPENSES DE FONCTIONNEMENT	PRESTATIONS DE SERVICE	
ANR-07 - PNRA -00X		Personnel	Déplacements			
ANR-07-XXX-00X-01						0,00
ANR-07-XXX-00X-02						0,00
ANR-07-XXX-00X-03						0,00
ANR-07-XXX-00X-04						0,00
ANR-07-XXX-00X-05						0,00
ANR-07-XXX-00X-06						0,00
ANR-07-XXX-00X-07						0,00
ANR-07-XXX-00X-08						0,00
ANR-07-XXX-00X-09						0,00
ANR-07-XXX-00X-10						0,00
ANR-07-XXX-00X-11						0,00
ANR-07-XXX-00X-12						0,00
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Merci de préciser, le cas échéant, le montant et la nature des dépenses effectuées sur les crédits mis en place au titre des pôles de compétitivité

Commentaires particuliers du coordonnateur

SEMESTRE N

Idem

ATTENTION : Lors du compte-rendu de l'avant dernier semestre du projet, Merci de préciser également les actions envisagées pour la valorisation du projet.

ANNEXE 4

Personnels non titulaires prévus pour les équipes publiques sur le projet TEMPANTIOX (ANR-07-PNRA-030)

Numéro de décision ANR	Niveau de qualification	Durée totale en nombre de mois	Montant des dépenses de personnels (salaires, charges sociales afférentes, indemnités de stage...) en euros
ANR-07-PNRA-030-01	Stagiaire	5	3 500
	Stagiaire	5	3 500
ANR-07-PNRA-030-02	-	-	-
ANR-07-PNRA-030-03	Doctorant	18	44 250
ANR-07-PNRA-030-04	Autres non cadres	9	7 500
ANR-07-PNRA-030-05	-	-	-
ANR-07-PNRA-030-06	Ingénieur	3	8 750
	Technicien	5	11 125
ANR-07-PNRA-030-07	Post doctorant	8	27 000
ANR-07-PNRA-030-08	Post doctorant	6	20 250
ANR-07-PNRA-030-09	-	-	-
ANR-07-PNRA-030-10	-	-	-

Edition 2007 du programme

PNRA : Programme National de Recherches en Alimentation et Nutrition Humaine

DECISION MODIFICATIVE

12/3/2008

Le tableau figurant dans la décision N° 580/2007 du 14 décembre 2007 de l'ANR relative à l'édition 2007 du programme "Alimentation et nutrition humaine" est modifié comme suit :

Référence	Titre du projet ou bénéficiaire (structure gestionnaire et équipe bénéficiaire)	Montant maximum de l'aide attribuée (euros)	Complément de financement "Projet de pôle de compétitivité" (euros)	Conditions	Commentaires
Projet ANR-07-PNRA-030	Titre:				
	TEMPANTIOX : Des procédés innovants pour proposer des produits transformés à base de fruits aux qualités organoleptiques et nutritionnelles optimisées.				
ANR-07-PNRA-030-01	Coord.	152 895	7274		
ANR-07-PNRA-030-02	INRA - UMR 408 Sécurité et Qualité des Produits d'Origine Végétale (Université d'Avignon) - Avignon				
ANR-07-PNRA-030-03	Centre Technique de la Conservation des Produits Agricoles CTCPA - Avignon	54 607	3276		
ANR-07-PNRA-030-04	INRA - Unité de recherches citricoles - Le Rheu	70 837	0		
ANR-07-PNRA-030-05	INRA UMR SCALÉ Science de l'Aliment et de l'Emballage (AgroParis Tech - CNAM) - Massy	45 664	0		
ANR-07-PNRA-030-06	Groupe ESA - Groupe de Recherche en Agroalimentaire, Produits et Procédés - Algiers	57 810	0		
ANR-07-PNRA-030-07	INRA UMR MOISA Marchés, Organisations, Institutions et Stratégies d'Acteurs (Montpellier Sup-Agro) - Montpellier	35 327	2119		
ANR-07-PNRA-030-08	Université de Technologie de Compiègne - UMR GPI Génie des Procédés Industriels (CNRS) - Compiègne	54 598	0		
ANR-07-PNRA-030-09	AgroParis Tech - UMR GENIAL Génie Industriel Alimentaire (INRA, CEMAGREF) - Massy	27 778	0		
ANR-07-PNRA-030-10	VAL DE VIRE SAS - Condié sur Vire	20 812	0		
	HERO France SAS - Alliez	15 203	0		
	TOTAL	535 931	12 669		
	TOTAL GENERAL	535 931	12 669		

est remplacé par:

Référence	Titre du projet ou bénéficiaire (structure gestionnaire et équipe bénéficiaire)	Montant maximum de l'aide attribuée (euros)	Complément de financement "Projet de pôle de compétitivité" (euros)	Conditions	Commentaires
Projet ANR-07-PNRA-030	Titre:				
	TEMPANTIOX : Des procédés innovants pour proposer des produits transformés à base de fruits aux qualités organoleptiques et nutritionnelles optimisées.				
ANR-07-PNRA-030-01	Coord.	152 895	7274		
ANR-07-PNRA-030-02	INRA - UMR 408 Sécurité et Qualité des Produits d'Origine Végétale (Université d'Avignon) - Avignon				
ANR-07-PNRA-030-03	Centre Technique de la Conservation des Produits Agricoles CTCPA - Avignon	54 607	3276		
ANR-07-PNRA-030-04	INRA - Unité de recherches citricoles - Le Rheu	70 837	0		
ANR-07-PNRA-030-05	INRA UMR SCALÉ Science de l'Aliment et de l'Emballage (AgroParis Tech - CNAM) - Massy	45 664	0		
ANR-07-PNRA-030-06	Groupe ESA - Groupe de Recherche en Agroalimentaire, Produits et Procédés - Algiers	57 810	0		
ANR-07-PNRA-030-07	INRA UMR MOISA Marchés, Organisations, Institutions et Stratégies d'Acteurs (Montpellier Sup-Agro) - Montpellier	35 327	2119		
ANR-07-PNRA-030-08	Université de Technologie de Compiègne - UMR GPI Génie des Procédés Industriels (CNRS) - Compiègne	54 598	0		
ANR-07-PNRA-030-09	AgroParis Tech - UMR GENIAL Génie Industriel Alimentaire (INRA, CEMAGREF) - Massy	27 778	0		
ANR-07-PNRA-030-10	VAL DE VIRE SAS - Condié sur Vire	20 812	0		
	Conserves France - Nîmes	15 203	0		
	TOTAL	535 931	12 669		
	TOTAL GENERAL	535 931	12 669		

Le 21 MARS 2008

Pour le Directeur général et par délégation
La Secrétaire générale



Karine SIBONY

