

PETIT-DEJEUNER SCIENTIFIQUE DE L'IFN

**MANGER SELON SES GENES :  
REALISTE OU ILLUSOIRE ?**

22 MAI 2007



Contact presse : Morgane Guirriec - 01 45 00 92 50 – [guirriec@ifn.asso.fr](mailto:guirriec@ifn.asso.fr)



## Communiqué

Paris, Mai 2007

**Mardi 22 mai, l'Institut Français pour la Nutrition (IFN) a réuni journalistes et représentants d'associations de consommateurs autour de deux chercheurs Inserm - Claudine Junien et Denis Lairon - pour faire le point sur un sujet d'actualité. Manger selon ses gènes : réaliste ou illusoire ?**

Si l'on sait depuis fort longtemps que nous ne sommes pas tous égaux devant l'alimentation ou l'activité physique, l'étude des interactions entre alimentation, environnement et génétique est un domaine de recherche relativement nouveau.

Ainsi, **la nutrition personnalisée** devrait permettre d'ici une dizaine d'années de faire des recommandations nutritionnelles personnalisées basées sur la connaissance des besoins nutritionnels, sur l'état nutritionnel et sur le profil génétique/épigénétique de chaque individu, afin de diminuer les risques de maladies pour lesquelles il aurait une prédisposition.

Si la recherche génomique impressionne et parfois même inquiète, une meilleure compréhension des techniques employées et de ses bienfaits potentiels montre qu'il s'agit d'un domaine qui devrait conduire rapidement à des découvertes capitales dans le domaine de la nutrition et de la santé.

*Créé en 1974, l'Institut Français pour la Nutrition est une association loi 1901 à but non lucratif dont l'objectif est de favoriser les échanges entre les milieux scientifiques et les professionnels de la chaîne agroalimentaire à l'occasion des questions intéressant la Nutrition et l'Alimentation.*

*Ses activités sont essentiellement d'ordre scientifique : conférences, colloques, publications et soutien à la recherche.*

**Contact IFN :**

Morgane Guirriec - 01.45.00.92.50 - guirriec@ifn.asso.fr

## Présentation des intervenants



### CLAUDINE JUNIEN

Professeur de Génétique.  
Co-directeur de l'unité Inserm 781  
Hôpital Necker-Enfants Malades, Paris.

L'objectif du laboratoire de Claudine Junien est de comprendre les bases moléculaires de la programmation épigénétique du syndrome métabolique, de l'obésité et du diabète de type 2.



### DENIS LAIRON

Nutritionniste  
Directeur de l'unité de recherche mixte 476 Inserm/1260 Inra  
« Nutrition humaine et lipides »  
Université de la Méditerranée, Marseille

Denis Lairon a développé des programmes de recherche sur l'interaction entre les facteurs génétiques et la réponse aux régimes alimentaires.

## Petit glossaire en génétique

**ADN** : L'acide désoxyribonucléique (ADN) est la structure qui contient toute l'information génétique. C'est une longue chaîne composée de deux brins complémentaires appariés (double hélice) constitués de nucléotides.

**Chromosome** : Dans le noyau des cellules, l'ADN est empaqueté avec des protéines particulières dans des structures appelées chromosomes. Chaque cellule humaine contient 23 paires de chromosomes.

**Épigénétique** : Se dit de toutes les modifications de l'ADN qui ne sont pas liées à des changements de séquence : modifications des protéines liées à l'ADN ou fixation de groupes chimiques sur les nucléotides. Ces modifications modulent l'expression des gènes. Certains gènes peuvent ainsi être activés et d'autres inactivés. L'environnement interfère avec ces modifications épigénétiques. Ces modifications, bien que réversibles, sont stables et peuvent persister lors des divisions cellulaires.

**Gène** : "Morceau" de l'ADN contenu dans le noyau des cellules et qui contient l'information nécessaire à la fabrication d'une protéine. L'homme possède environ 30 000 gènes.

**Génétique** : Etude des variations de la séquence d'ADN et de leur retentissement sur les différents phénotypes des individus.

**Génome** : Ensemble des gènes de l'organisme, présent dans chacune des cellules.

**Génotype** : Ensemble de l'information génétique d'un individu, exprimée ou non sous forme de protéines.

**Nucléotide** : Unité de base essentielle constituant l'ADN, au nombre de quatre, représentée symboliquement par un « alphabet » à quatre lettres : A, T, G et C. Leur enchaînement compose en quelque sorte un message codé.

**Nutrigénétique** : Etude de la variabilité génétique individuelle et de son influence sur la façon dont un individu va réagir à son alimentation.

**Nutrigénomique** : Etude des interactions entre les gènes et l'alimentation. Elle correspond notamment à l'étude des gènes impliqués dans l'absorption, le transport, le devenir et l'élimination des nutriments, et dans leurs mécanismes d'action. Mais elle s'intéresse aussi à la façon dont les aliments, les nutriments et certaines pratiques alimentaires peuvent agir sur l'expression des gènes.

**Phénotype** : Caractéristiques physiques et physiologiques d'un individu, résultant de son génotype et des interactions avec son environnement.

**Polymorphisme** : Variations de la séquence d'un gène entre différents individus.

**Séquence** : L'enchaînement des nucléotides A, T, G et C, l'ordre dans lequel ils se succèdent pour coder une instruction, constitue ce qu'on appelle la séquence.

## Quelle différence entre nutriginomique, nutriépigenomique et nutriginétique ?

- **La nutriginomique ou génomique nutritionnelle** étudie les interactions entre les gènes et l'alimentation. Elle correspond notamment à l'étude des gènes impliqués dans l'absorption, le transport, le devenir et l'élimination des nutriments, et dans leurs mécanismes d'action. Et ce, pour différents états physiopathologiques (grossesse, maladies...), à différents âges de la vie ou encore lorsque les rythmes biologiques sont perturbés.

- **La nutriépigenomique** s'intéresse à la façon dont les aliments, les nutriments et certaines pratiques alimentaires peuvent agir sur l'expression des gènes, par le biais de modifications épigénétiques, au cours du développement et tout au long de la vie. Ces modifications épigénétiques (qui ne sont pas liées à des changements de séquence de l'ADN) sont réversibles.

- **La nutriginétique** correspond à un champ plus restreint, celui de l'étude de la variabilité génétique individuelle et de son influence sur la façon dont un individu va réagir à son alimentation. Les variations génétiques ou modifications dans la séquence d'ADN sont irréversibles.

Toutes les catégories de gènes peuvent présenter des variations génétiques et/ou des modifications épigénétiques susceptibles d'affecter la réponse aux aliments/nutriments.

## Qu'appelle-t-on « nutrition personnalisée » et quelles sont les perspectives liées à son développement ?

Chaque individu peut répondre de manière différente à un exercice physique ou encore à un régime. Cela ne dépend pas d'un seul gène mais d'assortiments variables de plusieurs gènes ayant chacun un faible impact. Ainsi certains sujets sont simplement plus vulnérables que d'autres à certaines pratiques nutritionnelles. D'autres, sont plutôt protégés.

La nutrition personnalisée est un nouveau concept basé sur le fait que l'environnement, dont l'alimentation et l'exercice physique, peut avoir des influences variables sur les individus. En raison, en partie de facteurs génétiques (génotype), et en partie de la façon dont les individus ont été façonnés au cours de leur développement foetal et postnatal, et tout au long de leur vie (phénotype).

La nutrition personnalisée est une nutrition adaptée à chacun en fonction des modifications génétiques et épigénétiques de ses gènes, et de ses habitudes alimentaires. Elle permettra de faire des recommandations nutritionnelles personnalisées basées sur la connaissance des besoins nutritionnels de l'individu, sur son état nutritionnel et sur son profil génétique/épigénétique, afin de diminuer les risques de maladies pour lesquelles il aurait une prédisposition.

Ces nouvelles connaissances devraient permettre de prévenir l'apparition de pathologies - ou d'en ralentir la progression - chez des individus rendus vulnérables du fait de certaines pratiques comportementales inadaptées et/ou d'un terrain génétique leur conférant une certaine susceptibilité/vulnérabilité.

Il a par exemple été démontré que lorsqu'un groupe de personnes suit un régime alimentaire visant à réduire le taux de cholestérol sanguin, certains individus bénéficient d'une amélioration spectaculaire et d'autres non. Il serait intéressant de déterminer les variantes

*des gènes qui déclenchent la réaction positive. Cela permettrait de dispenser un conseil diététique aux personnes les plus susceptibles d'en bénéficier.*

*Les études sur l'interaction entre gènes et nutriments fourniront aussi des informations permettant de développer des marqueurs biologiques (indicateurs) plus précis. Ces marqueurs permettront de détecter plus tôt différentes maladies et d'identifier les gènes pour lesquels une intervention nutritionnelle empêcherait l'apparition de ces maladies.*

### **Quel sera l'impact de la nutrition personnalisée sur la santé et l'alimentation de demain ?**

*Du fait des nombreuses interactions entre gènes et environnement, et de leur grande complexité, les tests génétiques ne pourront certainement pas, à eux seuls, régler tous les problèmes en matière de prévention. Ils devraient cependant permettre de préciser les risques d'un sujet prédisposé et de compléter les éléments de son histoire personnelle (histoire familiale, tabagisme passif, sensibilité à un produit chimique dans le cas d'exposition professionnelle, etc.). Cela permettra de l'orienter de manière personnalisée vers un régime alimentaire ou une thérapie plus efficaces en minimisant le risque d'effets indésirables.*

*De plus, grâce aux puces à ADN, il devrait être possible de prendre des séries de photographies à un instant donné de l'expression de centaines de gènes dans un tissu accessible. Il sera alors possible d'en déduire le potentiel à réagir d'un individu à tel ou tel type de régime/traitement/exercice.*

*Ces deux types de tests devraient surtout être utiles pour proposer à chacun le traitement médicamenteux, le régime alimentaire ou le type d'activité physique qui lui convient le mieux pour ralentir voire prévenir l'apparition de la maladie.*

*Pour les individus à risque (obésité, diabète, accidents cardiovasculaires, cancers), les tests génétiques serviront aussi d'outil pour affiner le risque et pour préciser la nature des facteurs étiologiques en cause.*

### **Serons-nous un jour sélectionnés sur notre profil de risque nutritionnel (assurance, crédit, emploi) ?**

*Si des tests génétiques sont utilisés, ils ne permettront en aucune façon de déterminer à priori le risque pour un individu de développer une maladie en l'absence de facteurs de risque. La carte génétique complète est du domaine de la science-fiction.*

*Si le terrain génétique de chaque individu joue de manière indéniable un rôle très important, il restera très difficile d'estimer – pour chacun – la part respective de ce terrain génétique et de l'impact des facteurs d'environnement. Il sera également difficile d'apprécier la part forte ou faible de chaque facteur de susceptibilité ou de protection et d'estimer de manière fiable la probabilité de développer la maladie. Ainsi, compte tenu de cette complexité, la prédiction d'une susceptibilité à une affection particulière restera donc difficile à réaliser et devra se contenter de probabilités.*

*Les assureurs posent d'ores et déjà des questions sur certains facteurs de risque (cancers, maladies cardiovasculaires) et font les estimations pour calculer les primes. Les marqueurs génétiques et épigénétiques permettront peut-être de meilleures estimations.*

## **Quid de l'éthique ?**

*En matière de tests génétiques, nous sommes encore au stade du défrichage. Il n'est absolument pas réaliste de penser que bientôt chaque enfant aura à la naissance « sa carte à puce » contenant son profil ADN. Cela relève là encore de la science-fiction. A partir des 30.000 gènes pouvant posséder 10 à 100 mutations chacun, il est en effet impossible de tester et de prédire toutes les combinaisons possibles. De tels tests sont d'ailleurs totalement inutiles en ce qui concerne un diagnostic ou un pronostic : ils entraîneraient un risque phénoménal d'erreur, quasiment de 100%.*

*En revanche, des tests ciblés sur certains gènes apportent un espoir. Ils permettraient de savoir avec précision quelles sont par exemple les voies métaboliques ou les systèmes perturbés et donc de choisir des thérapeutiques beaucoup plus ciblées pour les malades.*

*Concernant l'éthique, cela pose un problème qui dépasse le cadre de la nutrition : la société devra décider de ce qui est acceptable et de ce qui ne l'est pas.*

*Le problème ne réside pas tant dans ce qui risquerait d'être « dévoilé » puisqu'il ne s'agit que d'une vulnérabilité et non d'une fatalité, mais plutôt du caractère injuste pour certains de ce type de discrimination.*

*Il faut cependant admettre qu'il n'est pas plus injuste d'être discriminé à cause de ses gènes que du fait de leurs conséquences directes (hypertension, diabète), en relation avec un comportement imprudent (nutrition inadéquate, manque d'exercice, addictions à l'alcool ou au tabac...)*

*L'actualité vient de faire resurgir le vieux débat sur l'inné et l'acquis. Le scientifique averti assiste impuissant à un brouhaha médiatique - où dogmes et idées préconçues ignorent ou mettent à mal une réalité scientifique encore récente. Ces débats révèlent de manière criante les croyances, les convictions du plus grand nombre dès qu'il s'agit de génétique. D'ailleurs face à la crainte d'un retour à des pratiques eugéniques, on affirme qu'il serait difficile d'agir sur des facteurs génétiques, à moins de « retomber dans les errements du passé ». Il est effectivement impensable de pratiquer de la « thérapie génique » sur les constellations de gènes qui peuvent contribuer à une vulnérabilité. En revanche, il existe aujourd'hui de nombreux exemples pour lesquels une nutrition adaptée ou certains médicaments sont capables d'amender les effets délétères d'un polymorphisme ou d'un profil épigénétique inadéquat.*

*Les tests génétiques et épigénétiques ne pourront s'appliquer qu'à condition d'avoir bien expliqué les retombées et leurs limites et d'avoir « désanctuarisé » tout ce qui touche aux gènes.*

## **Que penser des régimes type « groupes sanguins » ?**

*L'appartenance à un groupe sanguin, codée par des gènes, dépend des antigènes présents à la surface des cellules sanguines. Certains composés chimiques présents dans les aliments pourraient réagir avec ces antigènes, causant des dommages à l'organisme. Ainsi, à chaque groupe sanguin pourrait correspondre une alimentation appropriée et différente.*

*Ces régimes reposent sur l'idée que les groupes sanguins se sont différenciés au fil des millénaires de manière parallèle à l'évolution des pratiques alimentaires. Sommairement, selon cette hypothèse, les gens du groupe O - le seul groupe sanguin présent du temps des hommes chasseurs-cueilleurs - toléreraient mal les produits laitiers et céréaliers et devraient consommer beaucoup de protéines animales. Le groupe sanguin A, qui est apparu au moment de la découverte de l'agriculture, appellerait une alimentation végétarienne. Les hommes et les femmes du groupe B - trouvé d'abord chez les peuples nomades - pourraient consommer une plus grande variété d'aliments, de même que ceux du groupe AB.*

*Les bases scientifiques de ces régimes ne sont absolument pas établies. Et même si elles étaient amenées à l'être, il serait impératif que les différents régimes soient testés et validés sur des populations différentes avec un nombre significatif d'individus, car certains interdits arbitraires peuvent s'avérer dangereux.*

### **Quel sera l'impact de la nutrition personnalisée sur les aliments de demain?**

*Il est difficile de prévoir aujourd'hui les applications de ce concept dans l'industrie agroalimentaire de demain.*

*Il existe d'ores et déjà des produits ciblant des consommateurs avec des besoins spécifiques (riches en fibres, enrichis en vitamines, minéraux, phytostérols...).*

*Mais si d'un point de vue commercial la tentation est grande de généraliser un effet à une population dans son ensemble, le risque est également grand que certains individus n'aient pas le profil adapté.*

*Les recherches sur le génome humain aideront à comprendre comment l'alimentation affecte les gènes et pourquoi chaque individu réagit différemment aux nutriments ou aux régimes alimentaires. Il s'en suivra peut-être le développement d'aliments possédant des effets nutritifs spécifiques, permettant de satisfaire les besoins particuliers de chaque individu. Avec leurs composants biologiquement actifs, ces aliments pourraient aider à neutraliser les effets de certains gènes, et même retarder le développement de certaines maladies chroniques ou de certains troubles de la santé.*

### **Quelles perspectives espérer de la nutrition personnalisée dans le contrôle du poids ?**

*Trois facteurs majeurs jouent un rôle sur le poids : des facteurs génétiques/épigénétiques, l'alimentation et l'activité physique. Des travaux conséquents sont encore nécessaires pour identifier quels sont les gènes impliqués et pour déterminer leurs interactions avec les deux autres composantes. Une dizaine d'années seront certainement nécessaires pour établir ces connaissances. C'est ensuite que pourront être établis des types d'alimentation particulièrement profitables en matière de prévention, en fonction de profils de susceptibilité vis-à-vis de l'obésité.*



## **L'Institut Français pour la Nutrition**

### **L'unique plate-forme d'échange entre scientifiques et acteurs de la chaîne alimentaire**

La Fondation Française pour la Nutrition (FFN) aujourd'hui Institut Français pour la Nutrition (IFN) a été créée en 1974 par les Professeurs Bour<sup>†</sup> et Trémolières<sup>†</sup>, nutritionnistes, et par plusieurs industriels de l'agroalimentaire. C'est une association sans but lucratif, régie par la loi du 1er juillet 1901. Elle s'est fixée pour objectif de "favoriser la concertation entre les milieux scientifiques et les professionnels de la chaîne agroalimentaire à l'occasion des questions intéressant la Nutrition et l'Alimentation dans leurs différentes dimensions, et leur promotion..." (Statuts - 13 mars 1974, révisés en 2001).

L'IFN est une plate-forme d'échange et de communication scientifiques. Ses instances de réflexion et d'orientation sont composées pour moitié de représentants de la chaîne agroalimentaire et pour moitié de scientifiques du secteur public.

### **Des actions pour aider la recherche et diffuser une information scientifique objective**

L'IFN organise des colloques et des conférences, publie des dossiers scientifiques, met en place des groupes de travail sur des sujets d'actualité et soutient la recherche par la remise de prix.

L'IFN met à la disposition de ses adhérents, ainsi que des professions-relais, notamment des journalistes et des enseignants, différents services tels que : un centre de documentation ; une mise en contact avec des spécialistes ; un site web [www.ifn.asso.fr](http://www.ifn.asso.fr).

Début 2007, l'IFN a enrichi son site Internet d'un espace grand public intitulé « Nos aliments en 200 questions », répondant de façon simple et objective aux questions les plus fréquemment posées par les consommateurs.

### **LES MEMBRES DE L'IFN AUJOURD'HUI :**

- 238 membres chercheurs des secteurs privé et public
- 23 entreprises et organismes : Arnaud • Coca-Cola France • Fromageries Bel • Groupe Danone • Kellogg's Produits Alimentaires • Kraft Foods France • Laboratoire Oenobiol • Protéines • Laboratoire Sovipa • Marie Surgelés • Masterfoods SCS • Nestlé France • Roquette Frères • Unilever France • Alliance 7 • ANIA (Association nationale des industries alimentaires) • CEDUS (Centre d'études et de documentation du sucre) • CIDIL (Centre interprofessionnel de documentation et d'information laitières) • FICT (Fédération nationale des industriels charcutiers traiteurs et transformateurs de viandes) • FNCG (Fédération nationale des industries de corps gras) • ILEC (Institut de liaisons et d'études des industries de consommation) • SNFPSC (Syndicat national des fabricants de produits surgelés et congelés) • UDIA (Union pour le développement des industries alimentaires).
- 211 membres associés (médecins, diététiciens, enseignants, ...)

### **L'IFN et la presse : Information et documentation**

- Un centre de documentation : 800 ouvrages, 40 revues spécialisées et 80 dossiers thématiques :
- des réponses adaptées à chaque question
- Un fichier de spécialistes
- Un site Internet : [www.ifn.asso.fr](http://www.ifn.asso.fr), avec des actualités, des fiches bibliographiques et un espace « Nos aliments en 200 questions »

Service presse : [institut.nutrition@ifn.asso.fr](mailto:institut.nutrition@ifn.asso.fr) – tél : 01 45 00 92 50



## Les conférences et colloques de l'IFN

L'IFN organise chaque mois des conférences sur des thèmes d'actualité et chaque année un colloque sur un sujet prospectif.

Ces manifestations sont suivies d'une discussion qui permet de confronter les expériences et préoccupations de l'assemblée : industriels, chercheurs, institutionnels, professionnels de la santé, journalistes, consultants...

Les conférences sont reprises sous forme de "Lettres Scientifiques" adressées aux adhérents, et les Actes de colloques sont également publiés.

Vous pouvez les commander sur notre site Internet [www.ifn.asso.fr](http://www.ifn.asso.fr).

### Les conférences à venir :

**- L'étude ELPAS : méthodologie, résultats et enseignements**

*(Etude longitudinale prospective alimentation et santé)*

*par Francis Bornet et Damien Paineau (Nutri-Health)*

mardi 29 mai 2007 à 9 h 30

**- L'alimentation animale : co-construire la qualité des aliments de l'homme**

**Répondre aux contraintes techniques et servir la qualité**

*par Pierre André Géraert (Adisseo)*

**Manger c'est aussi dans la tête**

*par Geneviève Cazes-Valette (Ecole supérieure de commerce, Toulouse)*

mardi 5 juin 2007 à 17 h00

Renseignements et inscriptions : IFN, 71 Avenue Victor Hugo, 75116 Paris,  
Tél. : 01 45 00 92 50, Fax : 01 40 67 17 76  
E.mail : [institut.nutrition@ifn.asso.fr](mailto:institut.nutrition@ifn.asso.fr)

✂ -----

### POUR RECEVOIR SYSTEMATIQUEMENT UNE INVITATION AUX CONFERENCES DE L'IFN

NOM .....

PRENOM .....

SUPPORT .....

ADRESSE .....

COURRIEL ..... TELEPHONE .....

**A retourner à l'IFN**

### Quelques exemples de conférences et colloques passés :

- **Les édulcorants intenses : considérations toxicologiques et pondérales**  
*Dominique Parent-Massin (Université de Brest), France Bellisle (CRNH d'Ile-de-France)*
- **Les effets générationnels du comportement alimentaire**  
*Pascale Hebel (CREDOC)*
- **La restauration scolaire au collège : c'est bon pour qui ?**  
*Christine César (sociologue de l'alimentation, Conservatoire national des arts et métiers)*
- **Les profils nutritionnels des aliments : actualités, enjeux et perspectives**  
*symposium d'une journée*
- **Du PNNS1 au PNNS2, les propositions du rapport Hercberg**  
*Serge Hercberg (ISTNA – CNAM)*
- **Décontamination des aliments et des animaux. Que s'est-il passé pendant les 20 années qui ont suivi Tchernobyl ?**  
*Maurice Arnaud (Nestlé)*
- **Nourrir la pauvreté : aide alimentaire et inégalités sociales de santé**  
*Christine César (sociologue de l'alimentation, Conservatoire national des arts et métiers)*
- **La fonctionnalité alimentaire, illusion aujourd'hui, réalité demain**  
*Luc Méjean (ENSAIA, Nancy)*
- **Le plaisir : ami ou ennemi de notre alimentation ?**  
*Colloque d'une journée*
- **Effet des facteurs d'élevage sur la mise en place et le développement des tissus adipeux chez le porc : conséquences sur la qualité nutritionnelle de la viande**  
*Jacques Mourot et Véronique Douard (INRA, Saint-Gilles)*
- **Alimentation et activité physique**  
*Gilbert Pérès (Hôpital de la Pitié-Salpêtrière, Paris) et Jean-Michel Oppert (Hôtel-Dieu, Paris)*
- **Modalités et risques de transfert des micropolluants organiques dans la chaîne alimentaire**  
*Guido Rychen (ENSAIA-INPL, Nancy)*
- **Nutrition et vieillissement cérébral : approche épidémiologique**  
*Pascale Barberger-Gateau (Université de Bordeaux 2)*
- **L'économie fait-elle la loi dans nos assiettes ? Déterminants économiques des choix alimentaires**  
*Colloque d'une journée*
- **La contamination des aliments par les perturbateurs endocriniens : quels risques pour l'homme?**  
*Jean-Pierre Cravedi (INRA, Toulouse)*
- **Consommation alimentaire et poids corporel : l'influence de la taille des portions et de la densité énergétique des aliments**  
*Serge Michels (Protéines, Paris) et France Bellisle (INRA, Paris)*
- **Fonctions biologiques des acides gras polyinsaturés dans les membranes nerveuses : une évolution des concepts**  
*Jean-Marc Alessandri (INRA, Jouy-en-Josas)*
- **Sel et santé**  
*Bernard Moinier (Comité des Salines de France, Paris), Pr. Michel Azizi et Pr. Xavier Jeunemaitre (Hôpital Européen Georges Pompidou, Paris)*
- **Acides gras oméga-3 et cancer**

*Pr. Philippe BOUGNOUX (Université de Tours)*