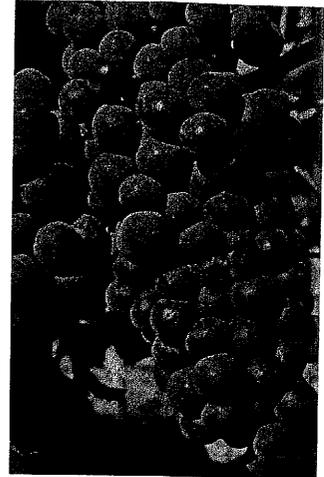


# Etude particulière de la géosmine

## Défauts moisissés terreux des moûts et des vins associés à la pourriture des raisins



5 à 10 % de grappes contaminées peuvent suffire à polluer une vendange, parfois même seulement 1 à 2 % !

**Au cours de ces dernières années, plusieurs défauts aromatiques à caractère fongique, moisi ou terreux associés au développement plus ou moins visible de pourritures sur les raisins ont été mis en évidence dans des vins de différentes régions viticoles.**

L'importance des préjudices causés par ces problèmes sur la qualité de vins de nombreux cépages (Cabernet Sauvignon, Sémillon, Gamay, Chenin, Pinot noir) dans plusieurs régions viticoles (Bordeaux, Beaujolais, Val de Loire, Bourgogne) a motivé une étude approfondie visant, d'une part, à caractériser la nature des défauts associés à ces odeurs fongiques ou terreuses et, d'autre part, à préciser leur origine biologique et les conditions de leur expression au vignoble. Les principaux résultats acquis durant la thèse de Stéphane La Guerche sont présentés dans cet article.

tiquement associés aux odeurs de champignon présentes dans les raisins touchés par la pourriture grise. Les raisins blancs (Sémillon), ayant pourri avant maturité (touchés par la "pourriture verte") ou destinés à l'élaboration de raisins de pourriture noble mais ayant évolué, en raison de conditions climatiques défavorables, en "pourriture vulgaire" sont particulièrement concernés par ces déviations aromatiques. La teneur en acide gluconique dans les jus obtenus à partir de ces raisins est toujours élevée.

### Tous les défauts n'ont pas le même impact sur la qualité du vin

Deux types de défauts fongiques et/ou terreux peuvent être à l'origine de déviations organoleptiques. Certains sont retrouvés au niveau des raisins et des moûts, mais ne sont pas perçus dans les vins. D'autres, en revanche, vont persister après fermentation et nuire à la qualité du vin. Une bonne connaissance de la nature chimique des composés responsables de tels défauts est donc essentielle à la compréhension de leur origine au vignoble.

D'autres composés possédant des notes camphrées et terreuses ont aussi été identifiés soit dans des raisins blancs (Sémillon), soit dans des raisins noirs (Cabernet Sauvignon, Merlot) issus de vendanges récoltées après développement de pourriture grise due à *Botrytis cinerea*. Il s'agit de composés tels que le fenchol, la fenchone, et le 2-méthylisobornéol. Ce dernier est, parmi les composés à odeur terreuse, le principal responsable du défaut moisi terreux des raisins noirs atteints par *B. cinerea*. Il contribue à l'odeur terreuse du "vieux botrytis". Les teneurs en 2-méthylisobornéol retrouvées dans une grappe peuvent atteindre 20 fois le seuil de perception de ce composé.

### Certains composés présents dans les raisins et les moûts ne persistent pas dans les vins

Des raisins, jus de raisins et vins issus de cépages Cabernet Sauvignon, Merlot, Sémillon obtenus à partir de raisins touchés au moins partiellement par la pourriture grise et marqués par des caractères fongiques et/ou terreux ont été analysés par chromatographie en phase gazeuse couplée à un mode de détection olfactométrique (CPG-O). Cette technique a permis de mettre en évidence les zones odorantes les plus caractéristiques, puis les composés responsables ont été identifiés.

La majorité des composés cités ci-dessus sont dégradés pendant la fermentation alcoolique, et en particulier le 2-méthylisobornéol. Ainsi, un moût issu d'une vendange atteinte par la pourriture grise peut être marqué par un défaut olfactif à caractère terreux qui dispa-

Une assez grande diversité des zones odorantes correspondant à des odeurs fongiques et terreuses peut être détectée (Tableau 1).

La présence de ces composés est variable selon la nature du cépage, le stade de développement de la pourriture et le type de pourriture des baies. Parmi les composés fréquemment identifiés, le 1-octen-3-ol, la 1-octen-3-one, le 2-octen-1-ol et le 2-heptanol sont systéma-

Tableau 1 - Principaux composés volatils à odeur fongique et moisie terreuse fréquemment mis en évidence dans des moûts et des vins issus de vendanges altérées.

Odeur	Composés	Cépage	Seuil olfactif (µg/l)			Teneurs retrouvées dans des moûts (µg/l)	Contribution au caractère defectueux des vins
			eau	solution modèle	vin		
champignon	1-octen-3-one	CS, M, S	0,003	0,03	0,07	0 - 0,01	oui, parfois
	1-octen-3-ol	CS, M, S	2	20	40	0 - 20	oui
	2-octen-1-ol	S	20	-	-	0 - 0,01	limitée
	2-heptanol	S	70	-	-	0 - 0,06	limitée
	non identifié	S	-	-	-	-	limitée
	non identifié	S	-	-	-	-	limitée
terreux	2-méthylisobornéol	CS - M	0,012	0,04	0,055	0 - 0,07	oui, limitée dans le temps
	fenchol	S	50	-	-	0 - 0,01	oui, parfois
	fenchone	S	300	-	-	0 - 0,025	limitée
	géosmine	CS - M - S	0,01	0,04	0,05	0 - 1	oui
	non identifié	S	-	-	-	-	limitée
	non identifié	S	-	-	-	-	limitée
mousse	non identifié	S	-	-	-	-	limitée

\* CS : Cabernet Sauvignon, M : Merlot, S : Sémillon

rafi au cours de la fermentation alcoolique. Ces observations ont pu être faites lors du millésime 2002 ou 2004 avec certains lots de Merlot, récoltés en surmaturité, qui présentaient des foyers de pourriture grif se peu visibles extérieurement, et situés au cœur des grappes. Dans quelques cas notés en 2004 sur des vins de Sémillon et Sauvignon, la 1-octen-3-one, à odeur de champagne frais, a pu être à l'origine d'un défaut marqué.

## Certains composés présents dans les raisins et les moûts persistent dans les vins

Un certain nombre de composés présents dans les raisins sont à l'origine de séieuses déviations organoleptiques dans les vins. Le principal défaut retrouvé dans de nombreux raisins et vins issus de cépages Cabern et Sauvignon, Gamay, Pinot, Sémillon élaborés dans plusieurs régions viticoles et pays (France, Espagne, Italie) présente une forte odeur de terre humide, de betterave. Le composé responsable initialement mis en évidence par couplage CPG-O est la (**géosmine**, ou trans-1,10-diméthyltrans-9-tétradol), un composé appartenant à la famille des terpènes.

## Origine de la géosmine, un composé persistant dans les vins Les microorganismes suspects

Depuis 1999, les microorganismes présents sur des raisins blancs et noirs (Cabernet Sauvignon, Sémillon) issus de plusieurs parcelles du vignoble bordelais concernées par ce problème ont été isolés. Les

Tableau 2 — Principaux microorganismes retrouvés sur des grappes pourries contenant de la géosmine et prélevées dans 4 régions viticoles françaises

MICROORGANISMES	M1 <sup>1</sup>				M2 <sup>2</sup>				S1				S2			
	1999	2000	2001	2004	1999	2000	2001	2002	2003	2004	1999	2000	2001	2002	2000	2001
<i>P. expansum</i>	++ <sup>2</sup>	++	++	+	+	+	+	+	+	+	++	+	++	++	++	++
<i>P. thomii</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++	+	++	++	++	++
<i>P. purpuregenum</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. frequentans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>P. stoloniferum</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>P. carmenum sectrotaeformis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Total <i>Penicillium</i> spp.	++	++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	++
<i>S. ovalisporus</i> ou <i>S. hirsutum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>Streptomyces griseus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>Streptomyces flavogriseus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Autres <i>Streptomyces</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total <i>Streptomyces</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>Botrytis cinerea</i>	-	-	-	-	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	+	+	+	+

<sup>1</sup> M1 et M2 : sites du Médoc, Cabernet Sauvignon ; S1 et S2 : sites du Saubertais, Sémillon  
<sup>2</sup> - : microorganisme non isolé ; + : peu isolés (<5) ; ++ : quelques isolés (5-10) ; +++ : grand nombre d'isolés (>10)

possibilités de production de la géosmine par les représentants de cette microflore ont également été évaluées.

Sur les grappes contenant de la géosmine, principalement des raisins noirs, *Botrytis cinerea* est toujours présent (Tableau 2).

Ce champignon ne synthétise pas la géosmine mais il est systématiquement associé au champignon *Penicillium expansum*, capable de produire ce composé. D'autres espèces du genre *Penicillium* (*P. thomii*, *P. purpuregenum*, *P. frequentans*, *P. stoloniferum*), non productrices de géosmine, sont retrouvées sur les raisins. Quelques espèces productrices ont été ponctuellement isolées, dont *P. carmenum* section *roqueforti*. Cependant, aucune espèce n'a été isolée de manière répétée et en quantité abondante sur les différents sites étudiés au cours des 6 années de prélèvement, comme c'est le cas pour *P. expansum*.

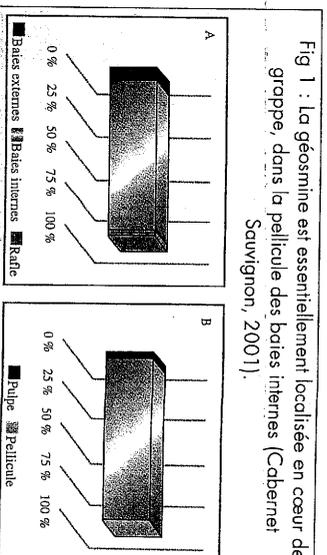
Par ailleurs, plusieurs espèces de *Streptomyces* sp. (dont 3 majoritaires : *S. coelicolor*, *S. griseus* et *S. flavogriseus*), capables de produire la géosmine au laboratoire, ont été ponctuellement retrouvées.

Une telle étude écologique a été déterminante pour envisager l'implication de *Penicillium expansum* et de *Botrytis cinerea* dans la genèse de la géosmine.

## Localisation de la géosmine au niveau des grappes

La géosmine retrouvée dans les vins est déjà présente dans les raisins au moins partiellement touchés par la pourriture grise, à des teneurs relativement élevées (proches de 600 ng/grappe en 2004), mais jamais dans des grappes saines. Considérant le faible seuil de perception de la géosmine dans le vin, 5 à 10% de grappes contaminées peuvent suffire à polluer une vendange, et parfois même seulement 1 à 2%.

Au niveau de la grappe, 94% de ce composé sont localisés dans la pellicule des baies internes (Figure 1). Ceci conforte l'importance d'une bonne observation des grappes à la parcelle : un état sanitaire extérieur sain n'exclut pas des foyers de pourriture internes au cœur de la grappe, responsables de la genèse de géosmine.



# WD

La Qualité

au Service de la Viticulture

# David & David

# Hubbevent

## PEPINIÈRES VITICOLES

33350 Ste-Florence - Près Castillon-la-Bataille - Tél. 05 57 40 07 13 - Fax : 05 57 40 34 32 - email : ambiverd@wanadoo.fr

## Métabolisme de production de la géosmine

Les bactéries filamenteuses Actinomycètes du genre *Streptomyces* isolées produisent la géosmine sur milieu modèle (pH 7) mais ne peuvent se développer sur le substrat acide que constitue la baie, le jus de raisin ou la rafle (pH 3-4). L'hypothèse qu'ils puissent être impliqués dans la genèse de la géosmine au vignoble, se produisant au moment de la maturité du raisin, peut donc être écartée. Les travaux se sont donc concentrés sur *P. expansum*.

Paradoxalement, *P. expansum* se développe sur jus de raisin sain et sur baies mûres ; la synthèse de géosmine n'est pas possible. Le métabolisme de production de ce composé par *P. expansum* a donc été étudié suivant plusieurs approches, biochimique, métabolique et biologique.

L'étude métabolique s'est intéressée à l'influence de la composition du jus de raisin et au rôle du champignon *B. cinerea* dans la production de géosmine par *P. expansum*. D'une part, les teneurs en acides aminés d'un jus de raisin sain permettent le développement du *Penicillium* mais inhibent la synthèse de géosmine, alors que le niveau de concentration en ion ammonium dans la baie favorise cette production. En effet, après élimination de ces acides aminés du jus de raisin, *P. expansum* génère la géosmine. D'autre part, l'acide linoléique, un acide gras présent dans la pruine du raisin, permet également à *P. expansum* de produire ce composé.

## Importance du complexe *B. cinerea* - *P. expansum*

La présence systématique de *B. cinerea* sur les baies de raisin contenant de la géosmine nous a conduit à envisager l'implication de ce champignon dans l'induction de la synthèse de géosmine par *P. expansum*. Il a pu être démontré sur jus et broyat de raisins de différents cépages, en particulier le Cabernet Sauvignon, que le développement préliminaire de *B. cinerea* permet la modification de la composition du jus de raisin favorable à la synthèse de géosmine par *P. expansum*. L'action essentielle de *B. cinerea* s'interprète par la dégradation des acides aminés, inhibiteurs de cette genèse. De plus, le mannitol, un polyol produit par *B. cinerea*, permet également à *P. expansum* de produire ce composé. Il pourrait donc avoir un rôle stimulateur complémentaire sur la genèse de géosmine.

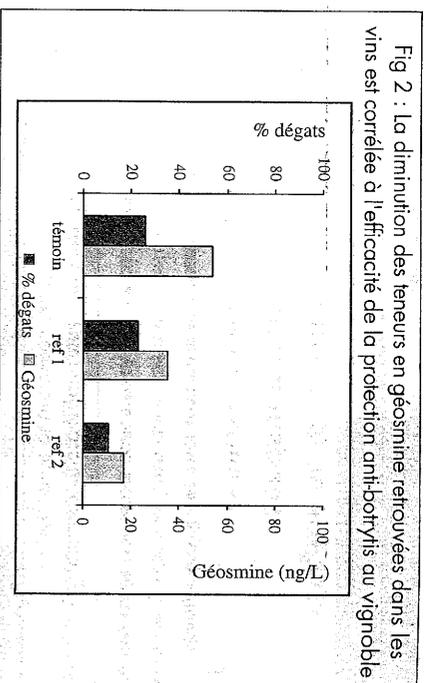
L'ensemble des résultats acquis permet de proposer le mécanisme suivant concernant la genèse de la géosmine au vignoble. Au cours de son développement localisé sur la baie, *B. cinerea* dégrade des composantes du raisin, en particulier les acides aminés présents dans les assises pelliculaires et place *P. expansum*, le contaminant secondaire, dans une situation physiologique permettant la production de géosmine.

Par contre, la grande majorité des souches de *B. cinerea* produit, dans nos conditions de laboratoire, un ou plusieurs composé(s) poly-

saccharidique(s) inhibant la synthèse de géosmine par *P. expansum*. Des travaux sont actuellement en cours pour en approfondir la connaissance et évaluer leur impact en pratique.

## Stratégies de lutte au vignoble

La récolte de grappes extérieurement et intérieurement saines, c'est-à-dire exemptes de *B. cinerea*, est donc la meilleure garantie pour se prévenir des risques liés à la géosmine ou aux autres défauts terreaux identifiés dans certains vins. Différentes stratégies de lutte anti-botrytis ont donc été envisagées afin de prévenir l'apparition de la géosmine au vignoble et diverses modalités de traitements ont été mises en place selon le dispositif des blocs de Fisher sur des parcelles du Médoc. Les premiers résultats obtenus au vignoble en 2001 mettent en évidence une corrélation importante entre de faibles pourcentages de dégâts de pourriture grise et de faibles teneurs en géosmine retrouvés dans les vins (Figure 2). Ces résultats ont été confirmés en 2004.



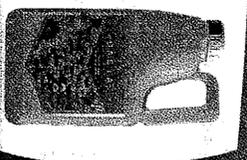
Paradoxalement, l'un des fongicides les plus efficaces parmi ceux testés dans la lutte anti-botrytis, le fenhexamid, ne possède in vitro aucune efficacité contre *P. expansum*. Tous ces résultats démontrent l'implication de *B. cinerea* dans la genèse de géosmine au vignoble et par conséquent l'importance de la maîtrise de la pourriture grise, tant par la lutte phytosanitaire que par la prophylaxie, pour tenter de prévenir l'apparition de la géosmine.

## Ce qu'il faut en retenir

Les études menées sur les défauts moisissus terreaux dans les raisins et vins ont conduit à l'identification de plusieurs composés volatils responsables de ces déviations. Si la fermentation alcoolique permet la dégradation de certains de ces composés, d'autres défauts, notamment ceux

# BASTA® F1

L'herbicide qui pense à tout



Bayer Service **MJD**  
0 800 23 33 43

**Bayer CropScience**  
Chaque jour, utile à votre avenir

liés à la présence de la géosmine, persistent et altèrent durablement la qualité organoleptique des vins. L'étude approfondie de l'origine de la géosmine a permis d'établir la présence systématique du complexe *B. cinerea* - *P. expansum* sur les grappes contenant ce composé et la possibilité de sa genèse, sur jus et broyat de raisins, par développement successif de souches de *B. cinerea* puis de *P. expansum*.

La présence de ces défauts moisissés dans les vins, et en particulier de la géosmine, résulte toujours d'un état sanitaire défavorable de la vendange plus ou moins bien évalué au vignoble associant *B. cinerea* et des pourritures secondaires, notamment *P. expansum*. Ces déviations sont essentiellement observées en bordais sur Cabernet Sauvignon lors de fins de saison pluvieuses, et peuvent concerner aussi des vignes touchées par la grêle.

Ces travaux de recherche démontrent l'importance de la lutte contre *B. cinerea* pour empêcher l'expression et la nuisibilité du complexe *B. cinerea* - *P. expansum*. Ils se poursuivent actuellement pour approfondir la connaissance de la microflore contaminante des raisins à maturité et affiner les stratégies de lutte afin d'envisager des solutions durables au vignoble.

Stéphane La Guerre, Denis Dubourdiou et Philippe Darriet  
Faculté d'Oenologie de Bordeaux  
Pierre Sauris et Dominique Blanchard  
UMR Santé Végétale, INRA de Bordeaux

Cet article est réalisé à la Faculté d'Oenologie de Bordeaux, en collaboration avec l'UMR Santé Végétale de l'INRA de Bordeaux, grâce au soutien financier du Conseil Interprofessionnel des Vins de Bordeaux (CIVB), de la société Bayer CropScience France et de l'ONIVINS.

## Concours de Bordeaux - Vins d'Aquitaine 892 vins médaillés !



892, c'est le nombre de vins médaillés au Concours de Bordeaux - Vins d'Aquitaine 2005, qui s'est déroulé le samedi 30 avril au Parc des Expositions de Bordeaux. 208 médailles d'Or, 372 médailles d'Argent et 312 médailles de Bronze ont été attribuées. Tous les résultats sont disponibles sur le site internet [www.concours-de-bordeaux.com](http://www.concours-de-bordeaux.com) et sur mintel 36 15 code Oenotel.

Au total, 3 475 vins étaient en compétition pour cette 49<sup>ème</sup> édition 2736 rouges, 479 blancs, 250 rosés et clairnets et 10 crémantés. Tous ont été dégustés mais moins de 26% ont été jugés dignes de recevoir une médaille.

Un peu plus de 80 appellations d'Aquitaine étaient représentées, avec 3015 vins de Gironde, 22 des Landes, 240 de Dordogne, 146 du Lot-et-Garonne et 52 des Pyrénées-Atlantiques.

Mais pourquoi les viticulteurs sont-ils si nombreux à participer à ce Concours ? Parce qu'une médaille obtenue à Bordeaux constitue un argument commercial de taille ! La certification ISO 9001 - Version 2000, obtenue l'année dernière pour la promotion et l'organisation de cet événement, y contribue un peu plus. C'est une distinction unique pour un concours des vins...

Le 20 mai 2006 le Concours de Bordeaux - Vins d'Aquitaine fêtera ses 50 ans.

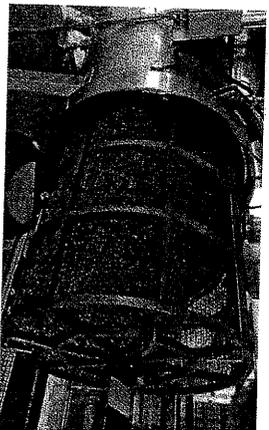
# Rosa<sup>®</sup>, la dernière arme du groupe Amorim dans son arsenal de lutte contre le TCA

Publi reportage

On sait de façon sûre que c'est le TCA 2,4,6, trichloroisole, qui est en grande partie responsable du fameux goût de bouchon qui touche 2 à 4% des bouteilles bouchées avec du liège. Le groupe Amorim, leader mondial du bouchon de liège, s'est attaqué depuis cinq ans à éradiquer le TCA de ses productions en appliquant des mesures préventives ou curatives systématiques à chaque point clef de la chaîne de production : optimisation des techniques de récoltes, contrôle des lots, bouillage des planches de liège (procédé Convey), lavage spécial des rondelles (procédé Inos II), chambres d'ozone pour la désodorisation et la décontamination microbienne du liège,...

Après 3 ans d'études et des milliers d'expérimentations, l'équipe du Service Recherche et Développement d'Amorim, animée par le professeur Miguel Cabral, a ajouté une arme supplémentaire pour lutter contre le TCA. Baptisé du doux nom de «Rosca<sup>®</sup>», ce nouveau procédé, dans lequel Amorim a investi plusieurs millions d'euros, n'en est pas moins redoutable pour chasser les dernières molécules de TCA et les corps volatils indésirables présents dans le liège. Souvenons-nous qu'il suffit seulement d'environ 5 nanogrammes de TCA par litre de vin pour que le consommateur détecte son goût de bouchon ! Cette méthode révolutionnaire se

fonde sur l'extraction des corps volatils grâce à la vapeur d'eau. Ce procédé a été validé par 4 laboratoires indépendants français, anglais, allemand et australien.



Les tests ont démontré l'efficacité de Rosca<sup>®</sup> sur le traitement des granulés de liège au stade industriel avec une élimination de 70 à 80% du TCA sans modification des propriétés fonctionnelles et physiques du matériau. En plus, Rosa élimine en grande partie d'autres molécules, responsables en moindre part de mauvais goût, telles que le méthylisobornéol et le guaïacol. Déjà, au Portugal, le procédé Rosca<sup>®</sup> est opérationnel avec succès dans quatre usines qui fabriquent les corps des bouchons techniques Twin Top<sup>®</sup>, Spark<sup>®</sup> et Neutrocork<sup>®</sup>. Pour augmen-

ter encore la sécurité, les laboratoires d'Amorim cherchent par chromatographie gazeuse les dernières traces éventuelles de TCA dans les lots fabriqués. Depuis quelques mois, le procédé Rosca<sup>®</sup> est étendu aux bouchons en liège naturel. Un enjeu à long terme pour Amorim, premier fabricant mondial, dont les 4 milliards de bouchons produits chaque année représentent plus de 30% du marché. Amorim France est aussi leader sur le marché hexagonal avec plus de 500 millions de bouchons par an. Ses établissements de Bordeaux et Reims, forts de 80 personnes, réalisent un C.A. de plus de 40 millions d'euros avec les grands groupes viticoles, les négociants, les coopératives mais aussi les petits producteurs.



AMORIM

Amorim France  
230 av. Jean-Mermoz - 33320 EYSINES  
Tél. : +33 55 634 1745 - Fax. : +33 55 647 7006  
e-mail : [amorim@amorimfrance.fr](mailto:amorim@amorimfrance.fr)  
[www.amorimfrance.com](http://www.amorimfrance.com)