

Quand la chimie et les arômes réinventent l'alimentation de demain

Danièle Olivier

D'après la conférence de Margaux Cavailles, responsable de la création aromatique et du développement stratégique chez MANE. Elle est aromaticienne et possède plus de dix ans d'expérience dans l'industrie des arômes et parfums.

1 Introduction

La couleur, les arômes, mais surtout la chimie, sont le point commun entre ces gousses de vanille de la **figure 1** et les bonbons.

La chimie est partout, même dans la nature, et les arômes sont une application de la chimie. La gousse de vanille est en fait remplie de chimie, et pas seulement sur la partie aromatique.

Quel est le point commun entre une gousse de vanille et ces bonbons ?



Figure 1
La chimie des arômes.

Parmi les industries qui développent aujourd’hui les arômes et les parfums figure MANE, une société familiale, premier groupe français et cinquième au niveau mondial (*Figure 2*).

Cette entreprise familiale est aujourd’hui dirigée par la cinquième génération, par Mlle Mane, présidente (*Figure 2*). MANE est un groupe qui fait beaucoup de recherches en chimie, notamment sur la partie arômes et parfums.

Les chiffres de la *figure 3* illustrent la présence de MANE au niveau mondial, mais également la répartition en trois domaines de l’entreprise, avec une division Arômes, une division Parfumerie et une division qu’on appelle «Ingrédients», où se retrouvent tous les extraits et toutes les molécules qu’on peut vendre directement en l’état.

2 Les arômes

Les arômes jouent un rôle essentiel, que ce soient les arômes présents naturellement dans le végétal, et dans tout ce qui nous entoure, ou ceux que nous allons créer (*Figure 4*).

Les arômes améliorent le goût et l’expérience sensorielle, ce que nous allons illustrer avec quelques exemples.

Parlons de la manière dont les arômes peuvent réinventer l’alimentation de demain, car les clients demandent une augmentation de l’expérience sensorielle. Le système trigéminal¹, incluant l’olfaction et le goût, permet la perception des informations

1. Relatif au nerf trijumeau qui permet le fonctionnement du goût et de l’odorat.

Une histoire familiale unique, et une aventure d’entreprise



La 5ème génération

Perpétue le même savoir-faire et les mêmes engagements

Depuis plus d’un siècle et demi, MANE allie science et créativité, industrie et émotion, tout en conservant son statut d’entreprise familiale avec une identité unique et des capacités nourries par notre passion, en utilisant des technologies de pointe, notamment en biologie, chimie organique et expertise en extraction.



Edouard Mane
Expert Solutions
Business Opérations



Victor Mane
Directeur, Création,
Fine Fragrance &
Ingrediens



Aurore Mane
Directrice
création FCG
USA



Raphaël Sapet
Manager
Développement
Chimique



Samantha Mane
Présidente

Figure 2

Un peu d’histoire de l’entreprise MANE.

chimio-sensorielles de notre environnement. Au travers des arômes, outre une tonalité fraise, pêche, framboise ou grenade, comme celle des fruits de la **figure 4**, on va rechercher une véritable expérience rafraîchissante,

on parle de «coolings²», ou une expérience plutôt chauf-fante. C'est le cas des bonbons comme les «Têtes brûlées», ou encore des chips où, de plus

2. Anglicisme signifiant «rafraîchissants».

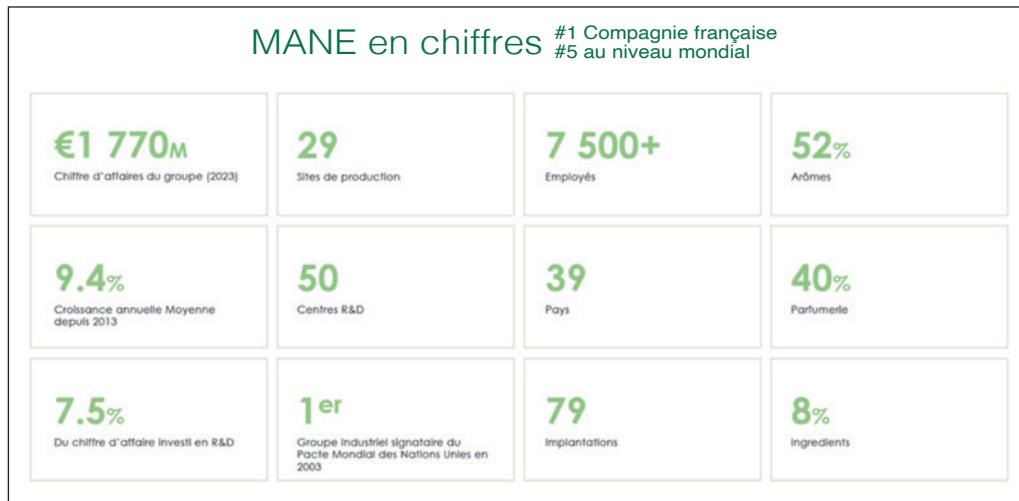


Figure 3

MANE en quelques chiffres.

Pourquoi les arômes sont-ils essentiels ?

- ◆ Améliorent le goût et l'expérience sensorielle
- ◆ Permettent d'innover et de répondre aux attentes des consommateurs
- ◆ Indispensables pour compenser des pertes de saveur ou masquer des off notes
- ◆ Standardiser et réduire le coût des produits



Figure 4

Les apports des arômes et exemples de fruits et de plantes produisant des arômes.

en plus, on augmente la dose de l'effet chauffant.

Les arômes permettent d'innover et de répondre aux attentes des consommateurs. Je vais vous donner un exemple tiré de mon expérience personnelle.

En 2013, à l'occasion de la préparation des Jeux olympiques et de la Coupe du monde de 2014 au Brésil, on m'a demandé, en tant qu'aromaticienne, de développer des arômes de fruits brésiliens : c'était une manière de faire voyager les consommateurs à travers des arômes innovants et de répondre à leurs attentes du moment.

Sur ce sujet, un point crucial est l'analyse sensorielle. Dans nos équipes, ce ne sont pas les aromatiseurs, mais les services d'analyse sensorielle et connaissance du consommateur qui décryptent les attentes des consommateurs. Il est important de noter qu'une vanille en France ou en Asie n'est pas la même, et que même entre l'Allemagne et la France, nous n'avons pas les mêmes profils.

Les arômes sont indispensables pour compenser les pertes de saveur, par exemple dans le cas de tous les produits qui sont chauffés. L'objectif est de rééquilibrer le goût final et de masquer les « off-notes³ ». C'est un sujet important dans le cas des protéines végétales.

3. Saveurs indésirables, arrière-goûts désagréables.

Le dernier point, mais pas des moindres, concerne **la standardisation et la réduction du coût des produits**. Standardiser, dans le sens où, par exemple, avec le changement climatique, il peut y avoir des problématiques autour de la disponibilité des matières premières, c'est actuellement le cas de l'orange. Aujourd'hui, les industriels de l'aromatique utilisent des huiles essentielles d'orange. Or, actuellement, il y a une maladie des oranges, le «greening⁴», qui, finalement, augmente le coût de l'huile essentielle et crée des déviations du profil organoleptique⁵. Les arômes sont donc une solution pour compenser ces problématiques.

Le sondage (**Figure 5**) réalisé par Opinion Way à la demande du SNIA⁶ confirme cet argumentaire. La question posée aux Français était : « Pour vous, à quoi servent les arômes ? » Les trois premières fonctions qui ressortent sont : renforcer l'intensité du goût du produit, faire en sorte qu'un produit ait toujours le même goût et remplacer des matières premières rares et/ou chères.

3 Les substances aromatiques

Un arôme est donc un ingrédient qui apporte un goût et/ou une odeur spécifique à l'aliment auquel il est incorporé à très petite dose. **Mais comment un arôme est-il composé et fabriqué ?**

4. « Verdissement ».

5. Relatif au goût et à l'odeur.

6. Syndicat National des Ingrédients Aromatiques Alimentaires.

Pourquoi les arômes sont-ils essentiels ?

Pour réaliser un arôme, il y a des recettes dont la base est résumée sur la **figure 6**.

La base est constituée des solvants ou des supports d'arôme qui permettent de solubiliser

Pour vous, à quoi servent les arômes ?

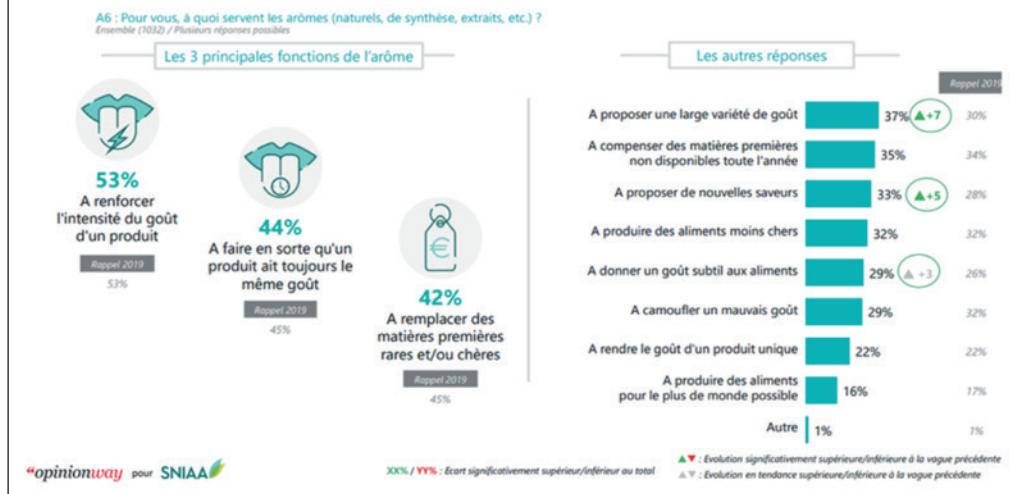


Figure 5

Sondage sur les arômes.

Qu'est-ce qu'un arôme ?

Un arôme alimentaire est un ingrédient qui apporte un goût et/ou une odeur spécifique à l'aliment auquel il est incorporé à très petite dose.

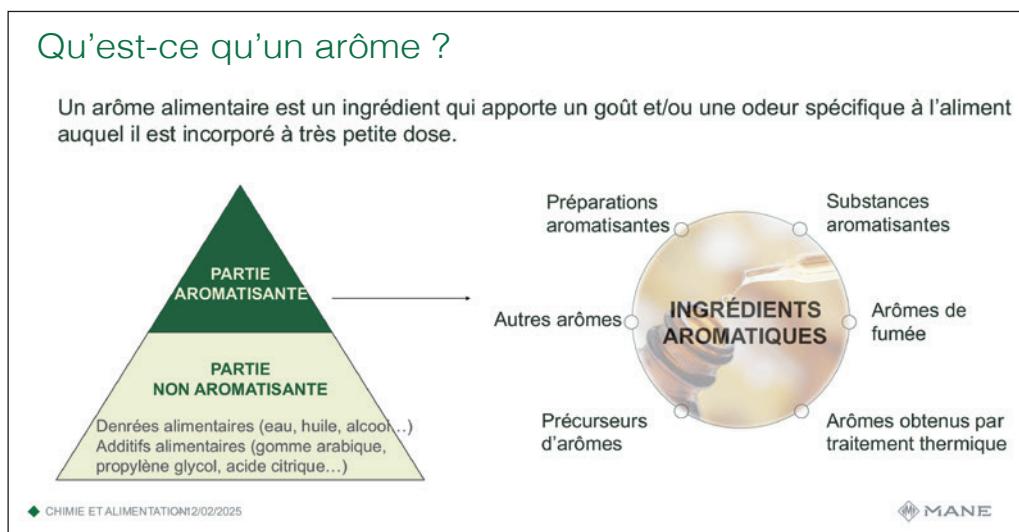


Figure 6

Bases et catégories d'arômes.

et de diluer les molécules aromatiques très puissantes, et d'adapter l'arôme en fonction des conditions et des besoins. On peut utiliser de l'eau et de l'alcool pour faire des arômes qui seront utilisés dans des boissons. À l'inverse, on prendra des solvants plutôt liposolubles⁷, des huiles notamment, pour des applications liposolubles, comme dans le chocolat ou dans les produits culinaires. Nous voyons sur la pyramide de la **figure 6** que cette base constitue environ 70 à 90 % selon les arômes.

La **partie aromatisante** est la plus intéressante. On a **six catégories d'ingrédients** (**Figure 6**) de préparations aromatisantes (les termes utilisés sont ceux de la réglementation aromatique) également appelées «extraits», qui sont des

7. Qui ont une affinité avec le gras.

molécules d'origine synthétique ou naturelle (**Figure 7**).

La chimie permet de reproduire une substance possédant des propriétés aromatisantes, définies par une formule chimique. D'un point de vue réglementaire, on peut avoir soit une molécule synthétique obtenue par des procédés de chimie, ou une molécule d'origine naturelle préparée par des procédés de la chimie du vivant (biotechnologies), ou des process⁸ physiques, par exemple le menthol, qui est extrait de la menthe.

Majoritairement, c'est par la biotechnologie et la chimie que l'on prépare les substances aromatiques. Voyons quelques exemples.

Il y a des molécules connues et reconnues pour leurs profils clés selon les tonalités : le *cis*-3-hexénol, qu'on

8. Procédés.

Focus sur les substances aromatiques

La chimie permet de reproduire une substance possédant des propriétés aromatisantes



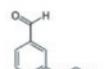
Définie par une formule chimique = Molécule

Synthétique: Obtenu via des process de chimie

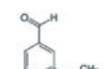
Naturelle: Obtenu via des process de «chimie du vivant» ou process physique



Cis-3-hexenol



Ethyl Vanilline



Vanilline



Benzaldéhyde



Limonène



Citral



Figure 7

Molécules aromatisantes.

Focus sur les substances aromatiques

Les différents modes d'obtention de la vanilline

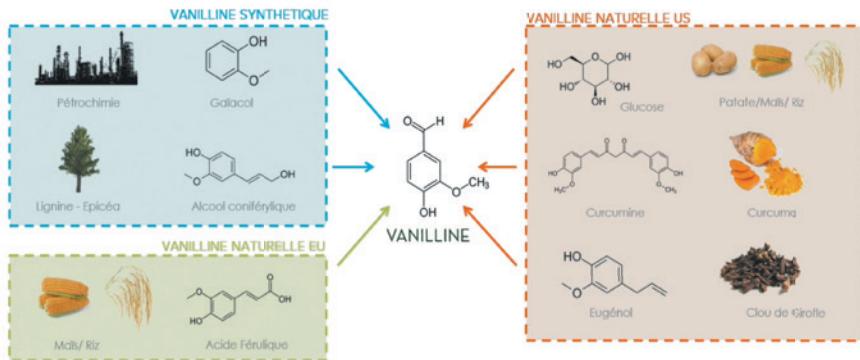


Figure 8

Modes d'obtention de la vanilline à partir d'autres molécules.

peut retrouver aussi comme l'« herbe coupée », qui est majoritaire dans des arômes de pomme verte.

L'éthylvanilline et la vanilline permettent de voir aussi la beauté de la chimie, dans la mesure où l'éthylvanilline est une pure création de la chimie. C'est une molécule que l'on ne retrouve pas dans la nature, mais qui confère un profil quasiment 10 fois plus puissant que la vanilline, présente dans la vanille.

Le benzaldéhyde correspond à la note typique de l'amande.

Le limonène et/ou le citral sont des composés caractéristiques du citron et de l'orange, respectivement.

Les arômes sont régis par des réglementations et des textes réglementaires qui sont différents selon les pays, mais il faut aussi parler de la chimie des ingrédients. Prenons le cas de la vanilline, dont on peut voir les différents modes

d'obtention d'une même molécule (Figure 8). Selon les procédés d'obtention, on va avoir différents termes et différents noms.

4 Les arômes et l'attente du goût naturel

Ce sondage réalisé auprès des consommateurs (Figure 9) montre l'attente en termes de naturalité mais pas forcément au niveau réglementaire.

La question posée était : « Quelles sont vos trois principales exigences lors de la consommation d'un produit alimentaire contenant un arôme ? » **La première exigence, c'est un goût naturel; en second, un goût reconnaissable.**

Pour un aromatologue, un goût naturel est ce qu'on va appeler un goût « authentique », proche de la nature, que le consommateur peut reconnaître

Une attente de naturel très présente

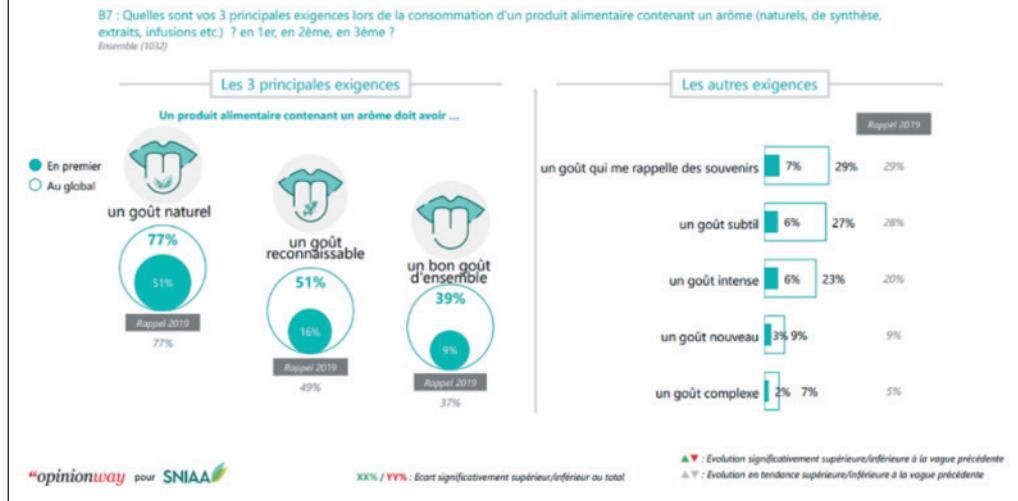


Figure 9

Sondage sur l'attente des consommateurs vis-à-vis des arômes.

en consommant le produit de départ et pas forcément l'arôme.

Par exemple, dans le cas de l'arôme fraise, on ne va pas le recréer, car il est bien fait, mais on va faire de la recherche pour apporter la touche d'authenticité attendue par le consommateur.

La **figure 10** résume le processus de création de l'arôme pour obtenir le côté authentique.

Le premier point est l'exploration des matières premières disponibles au niveau mondial, qu'elles soient connues ou inconnues, et il faut pouvoir goûter les produits.

Le deuxième point est l'utilisation des outils analytiques et d'analyse sensorielle pour décrire la matière première sélectionnée.

Ensuite, à partir de l'expertise des matières premières, il faut **mettre au point la formulation** pour obtenir un profil authentique.

Prenons comme exemples la fraise et le cacao.

Dans le cas de la fraise, qui consomme beaucoup d'eau et qui contient peu de molécules de goût puissant, l'arôme devra

Un goût naturel = profil authentique



Figure 10

Schéma du processus de création des arômes.

permettre de renforcer le goût tout en évitant de consommer trop de fraises.

Dans le cas du cacao, pour lequel il y a une flambée du coût des matières premières, beaucoup de clients demandent des solutions pour reproduire ce profil de cacao et compenser les problématiques de coût et de disponibilité des matières premières.

Quand on a obtenu les matières premières grâce à la chimie, la biotechnologie ou l'extraction, le gros outil des aromatiers est avant tout l'analytique pour déchiffrer le naturel, le vivant, et réussir à s'inspirer de sa richesse.

Prenons l'exemple de la vanille, dans laquelle plus de 250 molécules ont été analysées.

Bien évidemment, dans nos arômes, il n'y aura pas 250 molé-

cules (heureusement pour la production), mais les techniques de l'analytique nous permettent de cartographier et de déchiffrer les molécules. La vanille, ce n'est pas que de la vanilline : ce sont 250 composés, parmi lesquels on peut, et c'est le cas de tous les produits naturels, essayer d'identifier entre 15 et 20 molécules clés caractéristiques qui nous aideront à reconstituer des profils authentiques (**Figure 11**). En effet, ce n'est pas uniquement la concentration de la molécule dans l'extrait qui compte, mais surtout sa puissance, et c'est un facteur qu'on corrèle entre concentration et puissance qui nous permet de parler de molécules impactantes et qui nous permet de réduire cette liste de 250 à 15 ou 20 composés pour créer l'arôme.

Revenons sur l'expertise des matières premières.

Un goût naturel = profit authentique



Tableau : Concentration et valeurs d'activité olfactive (OAV) des principaux composés aromatiques dans 2 variétés de vanille

Compound	Vanilla Planifolia		Vanilla Tahitensis	
	Concentration (µg/kg)	OAV	Concentration (µg/kg)	OAV
Vanillin	7,800,000	37,000	7,400,000	26,000
Coumarin	16,000	10,000	64,000	40,000
Acetic acid	1,100,000	6,0	65,000	3,6
Anisyl alcohol	17,000	0,3	1,500,000	41
Phenol	5,000	0,9	66,000	11
Anisole	1,620	130	44,020	1,600
Methyl cinnamate	1,000	93	1,100	100
Anisyl acetate	120	0,6	9,100	16
2-(3-Methylbutanoic acid	730	0,6	1,300	1,1
Phenylacetic acid	810	0,07	510	0,04
2-Phenylethanol	360	0,9	330	0,6
Eugenol	250	41	160	27
Geraniol	110	45	4,0	1,6
Sotolon	31	28	40	37
3-Phenylphenol	44	26	26	16
Isobutyl cinnamate	8,2	100	13	230
B-Damascenone	15	220	6,4	110
2-Methyl-2,4-nonenal	0,84	1,4	1,8	180
Ethyl 3-phenylpropanoate	0,76	5,0	0,29	13

Schnell, R. (2012). Concentration of aromatic compounds in vanilla beans. *Aromatic AO, 114*-Cahier 36, 105-110. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59, 19.

Figure 11

Liste des composés aromatiques présents dans une gousse de vanille.

Un goût naturel = profit authentique

L'expertise des matières premières

La chiralité joue un rôle fondamental dans le monde des arômes = diversité des profils aromatiques

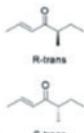
◆ Des puissances différentes



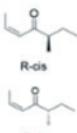
(R)-(+)-delta-dodecalactone - Fruité, lactoné, abricot
Seuil de détection = 500 ppb
(S)-(−)-delta-dodecalactone - Fruité, lactoné, abricot/pêche
Seuil de détection = 50 ppb



◆ Des profils différents



(R)-Trans: Noisette, praline, chocolat
(S)-Trans: Noisette, vert, fermenté, chocolat



(R)-Cis: Fruits à coque, vert, fruité
(S)-Cis: Noisette, vert, côté gaz, fromage



◆ CHIMIE ET ALIMENTATION - 12/03/2025

MANE

Figure 12

Effet de la chiralité sur des composés aromatiques.

La chiralité⁹ d'une molécule est extrêmement importante pour la puissance aromatisante d'une molécule : elle entraîne un facteur 10 entre celle de la (R)-delta-dodécalactone et celle de la (S)-delta-dodécalactone (**Figure 12**). Un autre exemple

9. La chiralité, c'est le fait qu'une molécule existe sous deux formes miroirs non superposables, un peu comme une main gauche et une main droite. Dans les substances aromatiques, cela signifie que deux versions «chirales» d'un même arôme peuvent sentir différemment, même si leur formule chimique est identique.

reporté (**Figure 12**) est celui de la cétone noisette, où la filbertone¹⁰ est la molécule caractéristique de la noisette. Les quatre représentations ont des profils différents. Dans la formulation d'un arôme noisette, et notamment quand on parle d'authenticité, on va chercher à éviter les notes très vertes, plutôt synthétiques, et à amener un côté un peu plus noisette grillée. Donc voilà, on va pouvoir aussi jouer à ce niveau-là.

10. Nom commercial de la cétone de noisette.

Conclusion

Le futur des arômes

L'impact environnemental est important pour l'industrie des arômes : des outils existent qui permettent de parler de durabilité aussi bien sur la chimie de synthèse que sur l'extraction. Nous avons développé un outil (**Figure 13**) basé sur les 12 principes de la chimie verte, résumés en 7 concepts.

Comme cela est montré dans d'autres chapitres de cet ouvrage, l'alimentation durable est un sujet important qui nous motive aujourd'hui pour créer les bons arômes et développer les bons produits plaisir, plus durables, de demain. Pour cela, la chimie est une alliée précieuse.

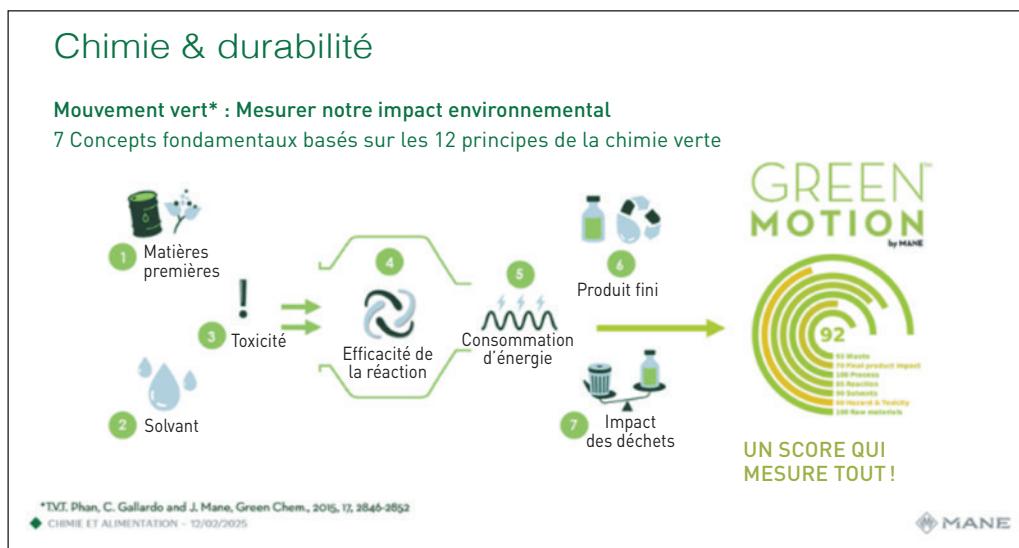


Figure 13

Green Motion, outil d'évaluation de l'impact environnemental.