

CHIMISTE

LA REVUE DE L'ORDRE DES CHIMISTES DU QUÉBEC

VOLUME 32
NUMÉRO 1
PRINTEMPS 2017



NOUVELLES DE L'ORDRE

7^e Colloque de l'Ordre

NOUVEAUTÉ

Le tableau périodique
s'enrichit de quatre
nouveaux éléments

SANTÉ ET SÉCURITÉ

La gestion de crise
2^e partie

CHRONIQUE LÉGALE

Formes cristallines
et polymorphes :
applications et
protection par brevet



ANNE-MARIE
DESBIENS



NORMAND
VOYER

Colloque et assemblée générale 2017

Nous anticipons le plaisir de vous revoir pour partager avec vous
et vos collègues une expérience professionnelle mémorable!

Nous vous proposons un programme préliminaire : **5 grandes conférences** sont attendues.

- Midi – conférence sur la chimie de l'alcool avec **Normand Voyer**, un chimiste exceptionnel qui allie son talent de vulgarisateur et ses compétences de professeur titulaire à l'Université Laval.
- Une introduction à la science des aliments intitulée « La science dans votre assiette », présentée par **Anne-Marie Desbiens**, chimiste spécialisée en alimentation.
- Un **souper de gala**, dans une atmosphère conviviale, avec la traditionnelle remise du mérite du Conseil interprofessionnel du Québec.
- Une **grande surprise**, en fin de soirée, pour répondre à une demande spéciale des « trois moustiquaires ».

Notez les dates du 8, 9
et 10 septembre 2017
à votre calendrier

FORMATION
CONTINUE

RÉSEAUTAGE ET
ACTIVITÉS
EN FAMILLE

*Le programme complet du colloque sera affiché sur le site Internet
et sur notre page Facebook dans les prochains jours.*



ORDRE
DES CHIMISTES
DU QUÉBEC

COMMENT NOUS JOINDRE

Courrier :

Ordre des chimistes du Québec
Place du Parc, bureau 2199
300, rue Léo-Pariseau, Montréal (Québec) H2X 4B3

Heures d'ouverture :

Du lundi au jeudi de 8 h à 17 h
Fermé le vendredi

Téléphone : 514 844-3644

Télécopieur : 514 844-9601

Courriel : communication@ocq.qc.ca

Site Internet : www.ocq.qc.ca

Conseil d'administration de L'ORDRE DES CHIMISTES DU QUÉBEC

Michel Alsayegh, Guy Collin, Maurice Côté, Rimeh
Daghrir, Normand Dallaire, Anne-Marie Faucher
ainsi que Jacques Turcotte

REPRÉSENTANTS DU PUBLIC Rachida Bouhid et Benoît Boivin

PERSONNEL DU SIÈGE SOCIAL

PRÉSIDENT-DIRECTEUR GÉNÉRAL ET SECRÉTAIRE Martial Boivin /
SYNDIC Claude Chartrand / SYNDICS ADJOINTS Stéphane Bélisle
et François Rocheleau / ENQUÊTEUR Domenico Sarro /
DIRECTEUR DES COMMUNICATIONS ET DES RELATIONS PUBLIQUES Nacer
Eddine Ziani / COORDONNATRICE À L'ADHÉSION
Johanne Côté / SERVICES JURIDIQUES Nancy Dolan /
SERVICE DE COMPTABILITÉ Julie Boucher

GROUPE DE RÉDACTION DE LA REVUE

Serge Alex / Abdelaziz Gherrou / Gabrielle Moisan /
Martin Michaud

PRODUCTION

CONCEPTION GRAPHIQUE Mardigrafe inc.
Tél. : 514 934-1353 / www.mardigrafe.com

IMPRESSION MIP LIMAGEUR
Tél. : 450 377-9020

PUBLICITÉ ET COORDINATION Nacer Eddine Ziani
Tél. : 514 844-3644, poste 22

COURRIER ÉLECTRONIQUE

PRÉSIDENT-DIRECTEUR GÉNÉRAL mboivin@ocq.qc.ca
DEMANDES GÉNÉRALES information@ocq.qc.ca

L'emploi du masculin dans la revue est utilisé sans discrimination et dans le
seul but d'alléger le texte. Tous les droits respectifs sont réservés aux auteurs,
qui ont l'entière responsabilité du contenu de leur texte, de même que les
annonceurs.

Poste-publication
Enregistrement n° 40011665

Prochaine date de tombée : 15 décembre 2017

Parution : 31 janvier 2018

Le texte peut être écrit en format Word pour IBM ou Macintosh. Faites
parvenir le fichier par courriel. Les annonceurs intéressés sont priés de
communiquer avec le coordonnateur de la revue pour obtenir la liste de prix.

Les objectifs de la revue *Chimiste* sont de permettre aux membres de l'Ordre
des chimistes du Québec d'échanger entre eux, de s'informer de l'actualité
scientifique et des activités professionnelles des biochimistes et des chimistes
de même que des activités de leur Ordre. L'Ordre des chimistes est membre
du Conseil interprofessionnel du Québec.

CHIMISTE

VOLUME 32

NUMÉRO 1

PRINTEMPS 2017

SOMMAIRE

Nouvelles de l'Ordre

MOT DU PRÉSIDENT 4

TABLEAU DES MEMBRES 8

Nouveauté

LE TABLEAU PÉRIODIQUE S'ENRICHIT
DE QUATRE NOUVEAUX ÉLÉMENTS 10

Santé et sécurité

LA GESTION DE CRISE, 2^e PARTIE 15

Chronique légale

FORMES CRISTALLINES ET
POLYMORPHES : APPLICATIONS
ET PROTECTION PAR BREVET 20

CHÈRES ET CHERS COLLÈGUES,



GUY COLLIN, chimiste, Ph. D.
PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'ORDRE DES CHIMISTES DU QUÉBEC

Le projet de loi sur les chimistes

Vous le savez, dans son plan de travail, le gouvernement a privilégié entre autres projets de loi l'étude du projet n° 98 « modifiant diverses lois concernant principalement l'admission aux professions et la gouvernance du système professionnel ». On peut imaginer que les conclusions de la commission Charbonneau sont pour quelque chose dans l'établissement du calendrier de travail du gouvernement. De ce fait, même si nous poursuivons nos efforts, en particulier au moyen de diverses rencontres avec les personnes et les organismes impliqués, le projet qui nous concerne attend de trouver la bonne locomotive pour enfin rouler sur des rails...

Le plan stratégique 2016-2021

L'un des faits marquant de la dernière année a sans doute été celui de la préparation et de l'adoption d'un plan stratégique quinquennal 2016-2021 de la part de l'Ordre. Nous étions jusqu'à maintenant habitués à des plans triennaux. Ce changement résulte en grande partie du calendrier plus ou moins prévisible d'adoption d'une nouvelle loi qui nous concerne (voir ci-dessus). Dans le cadre de sa mission, l'Ordre doit assurer la protection du public en surveillant la compétence de ses membres et la qualité de l'exercice professionnel. Le nouveau plan quinquennal se décline en cinq objectifs principaux :

1. S'assurer de faire adopter le projet de modifications à la Loi sur les chimistes professionnels d'une façon qui soutient la protection du public et les intérêts de la profession;
2. Améliorer la perception et la connaissance de ce qu'est un chimiste;
3. S'assurer que les chimistes prennent leur place, assument leurs responsabilités professionnelles et sont fiers de porter leur titre;
4. Promouvoir l'apport social et économique de l'Ordre des chimistes;
5. Maintenir des relations avec les organisations dont les activités ont un rapport avec la mission de l'Ordre des chimistes.

Ces choix sont dictés entre autres par la mission même de l'Ordre et sont issus des commentaires et des suggestions émis lors de l'enquête réalisée auprès des membres en 2015. L'Ordre a défini les actions à entreprendre et sélectionné les partenaires qui l'aideront à les réaliser. Ce plan devrait être doublé d'un plan de communications, tant ce domaine est important pour insérer pleinement la chimie et les chimistes dans le quotidien de monsieur et madame Tout-le-Monde.

À l'interne

Le mois de mars est la période électorale pour les membres du conseil. En mars dernier, après respectivement 15 et 6 années de participation, deux membres dits de la région de l'Ouest, M^{me} Danielle Miousse et M. François-P. Granger, ont quitté le conseil d'administration. Ils ont décidé d'orienter différemment leurs activités. Au nom du conseil et de l'Ordre, je veux les remercier pour leur assiduité et surtout pour l'approche généreuse et très constructive qu'ils ont offerte aux délibérations du conseil et, de ce fait, à l'avancement de la profession.

Des recrues se sont jointes à l'équipe : M^{me} Rimeh Daghrir et M. Normand Dallaire, tous deux impliqués en recherche et développement. Ces deux personnes ne sont pas des inconnus à l'Ordre. M^{me} Daghrir a déjà fait partie du comité d'inspection professionnelle et M. Dallaire est l'auteur principal de la nouvelle édition du *Guide sur la gestion des matières dangereuses*. Nous leur souhaitons la plus cordiale des bienvenues et, surtout, nous les invitons à ne pas hésiter à mettre leur expertise au service de la profession.

Je m'en voudrais d'oublier les deux autres membres qui se sont présentés à l'élection. Un grand merci d'avoir signifié votre intérêt pour la gestion de l'Ordre.

N'hésitez pas à vous inscrire à la prochaine assemblée générale. En attendant de vous y rencontrer, je vous souhaite un bel été à toutes et à tous.

NOUVEAUX SPÉCIALISTES EN BIOCHIMIE CLINIQUE



Depuis le 16 mars 2017, l'Ordre compte trois nouveaux spécialistes, des professionnels en biochimie clinique, parmi ses membres.

L'Ordre a en effet entériné le succès de MM. Michaël Lehoux, Pierre-Luc Mallet et Jonathan Michaud-Lévesque à l'examen de spécialité en biochimie clinique.

Le président du conseil d'administration de l'Ordre, M. Guy Collin, le président-directeur général, M. Martial Boivin, ainsi que l'ensemble du personnel du siège social de l'Ordre des chimistes tiennent à présenter aux récipiendaires leurs sincères félicitations.

AVIS DE NOMINATIONS AU CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'ORDRE DES CHIMISTES DU QUÉBEC

Le secrétaire a reçu quatre (4) candidatures dans le délai fixé conformément au Règlement sur les élections et sur la représentation régionale au Conseil d'administration de l'Ordre des chimistes du Québec (C-15, r. 8.1) pour la région de l'Ouest, où deux (2) postes étaient en élection.

À la suite du dépouillement du scrutin tenu le 30 mars 2017, à 18 h 05, le secrétaire déclare élus **M^{me} Rimeh Daghrir** et **M. Normand Dallaire**, chimistes.

Sincères félicitations !



In memoriam

L'Ordre des chimistes du Québec a appris avec tristesse le décès de M. N'Godji Camara, survenu dans son pays d'origine la Guinée-Conakry le 25 mai 2017. M. Camara était membre de plein droit de l'Ordre des chimistes depuis 2002. Très impliqué et apprécié à l'Ordre d'abord comme bénévole au sein de différents comités puis président du Comité de l'inspection professionnelle de l'OCQ.

Le président du Conseil d'administration de l'Ordre, M. Guy Collin, le président-directeur général, M. Martial Boivin, et l'ensemble des administrateurs et du personnel du siège social de l'Ordre des chimistes du Québec offrent leurs plus sincères condoléances à la famille et aux proches du défunt.

TITRE CHIMISTE BIOCHIMISTE

1. Informations générales

Nul ne peut, de quelque façon, prétendre être chimiste ni utiliser le titre ou un titre ou une abréviation pouvant laisser croire qu'il l'est, ou s'attribuer des initiales pouvant laisser croire qu'il l'est, ni exercer une activité professionnelle réservée aux membres de l'Ordre, prétendre avoir le droit de le faire ou agir de manière à donner lieu de croire qu'il est autorisé à le faire, s'il n'est titulaire d'un *permis valide et approprié et s'il n'est inscrit au tableau de l'Ordre des chimistes, sauf si la loi le permet*.

C'est le « permis » d'exercice et l'« inscription annuelle au tableau des membres » qui « confère[nt] le titre de chimiste et qui [sont] indispensable[s] aux diplômés de premier cycle universitaire et plus », pour pratiquer la chimie au Québec, rappelle Nacer Eddine Ziani, directeur des communications et des relations publiques de l'Ordre des chimistes du Québec. Cependant, la loi actuelle permet aux personnes qui ont vocation d'enseignement universitaire ou collégiale ou qui travaillent dans les centres de recherche universitaires d'être exemptées du tableau de l'Ordre pour faire des activités de chimie.

2. Processus en ligne pour une demande d'adhésion :

1. Ouvrir un dossier sur le site Internet de l'Ordre à titre de « nouvel utilisateur »;
2. Remplir les champs en donnant les renseignements demandés à propos des études réalisées et de l'expérience de travail accumulée (auto-évaluation);
3. Attester et transmettre le formulaire d'auto-évaluation;
4. Remplir les champs de renseignements personnels demandés et effectuer le paiement des frais;
5. Transmettre la version papier des documents demandés à l'attention de :

Ordre des chimistes du Québec
300, rue Léo-Pariseau, bureau 2199
Montréal (Québec) H2X 4B3

3. Catégories de permis

1. Permis de plein droit (au moins 24 mois d'expérience pertinente en chimie)
2. Permis à l'entraînement (moins de 24 mois d'expérience pertinente en chimie)
3. Permis temporaire – les ordres professionnels ne peuvent délivrer de permis qu'à des personnes ayant de la langue officielle une connaissance appropriée à l'exercice de leur profession; à ce titre, ils déterminent si le candidat ou la candidate doit passer l'examen de français (Charte de la langue française, art. 35)

En vertu du Code des professions, le titre de biochimiste est constitué par la même loi que celui de chimiste. Pour utiliser le titre de biochimiste, le professionnel doit aussi être membre de l'Ordre des chimistes du Québec.

L'Ordre des chimistes du Québec a choisi
La Personnelle comme assureur
de groupe **auto et habitation**

Demandez une soumission et comparez

1 888 476-8737

lapersonnelle.com/ocq



ORDRE
DES CHIMISTES
DU QUÉBEC



laPersonnelle

Assureur de groupe auto et habitation

La bonne combinaison.

Certaines conditions s'appliquent. La Personnelle désigne La Personnelle, assurances générales inc.

PRIX DE L'ORDRE DES CHIMISTES DU QUÉBEC

SUPER EXPO-SCIENCES

HYDRO-QUÉBEC, FINALE QUÉBÉCOISE 2017



Bourse en argent 1 000 \$

Sandrine Leblanc-Savignac

Senior 1, collégial 1 – Collège de Maisonneuve – Expérimentation, sciences de la santé

Pesticides MenaSangs

Mon projet vise à déterminer expérimentalement les effets que deux pesticides répandus au Canada et mondialement, l'atrazine et le glyphosate (Roundup), ont sur les cellules endothéliales humaines, soit les cellules qui composent les vaisseaux sanguins et lymphatiques ainsi que l'intérieur des cavités cardiaques. Plus précisément, en faisant la culture des cellules et en utilisant la microscopie, la technique du Western blot, la PCR quantitative et plusieurs autres, j'ai observé l'influence de ces pesticides sur la mort cellulaire, sur l'expression de certains gènes, sur l'ADN et l'ARN ainsi que sur l'inflammation et la réaction immunitaire des cellules endothéliales.



LA LAURÉATE DU PRIX, M^{lle} SANDRINE LEBLANC-SAVIGNAC, EN COMPAGNIE DE M. MAURICE CÔTÉ, ADMINISTRATEUR AU SEIN DU CA DE L'OCQ.

21^e FORUM PROVINCIAL CARRIÈRE EN CHIMIE

Photo prise lors du 21^e Forum provincial carrière en chimie, qui a eu lieu le 3 mars 2017 au pavillon Alphonse-Desjardins de l'Université Laval.



CRÉDIT PHOTO: SUN KOLEV

PHOTO DE G À D : SUN KOLEV, RESPONSABLE DES COMMUNICATIONS, CHARGÉE DE PROJETS CHEZ COEFFISCIENCE, NACER EDDINE ZIANI, CHIMISTE, DIRECTEUR DES COMMUNICATIONS ET DES RELATIONS PUBLIQUES À L'OCQ, NORMAND DALLAIRE, CHIMISTE, DGE, M. ENV., PROFESSEUR ET COORDONNATEUR DU PROGRAMME ENVIRONNEMENT, HYGIÈNE ET SÉCURITÉ AU TRAVAIL AU CÉGEP DE SOREL-TRACY, PIERRE CORRIVEAU, CHIMISTE, MBA (DIRECTEUR DES OPÉRATIONS CHEZ MD-UN INC.

GUIDE SANTÉ-SÉCURITÉ- ENVIRONNEMENT AU LABORATOIRE

Photo prise lors du lancement du *Guide santé-sécurité-environnement au laboratoire*, dont M. Normand Dallaire est le principal auteur.



CRÉDIT PHOTO: CÉGEP DE SOREL-TRACY

PHOTO DE G À D : GUY COLLIN, PRÉSIDENT DU CA DE L'ORDRE DES CHIMISTES DU QUÉBEC, MARTIAL BOIVIN, PRÉSIDENT-DIRECTEUR GÉNÉRAL ET SECRÉTAIRE DE L'ORDRE DES CHIMISTES DU QUÉBEC, NORMAND DALLAIRE, CHIMISTE, DGE, M. ENV., COORDONNATEUR ET PROFESSEUR AU CÉGEP DE SOREL-TRACY AU PROGRAMME EHST, JULIE GENDRON, CHIMISTE, CTTEI, MARC OLIVIER, CHIMISTE, DGE, M. SC., M. ENV., PROFESSEUR AU CÉGEP DE SOREL-TRACY ET CHERCHEUR AU CTTEI ET MENTOR DE L'AUTEUR.

MODIFICATIONS AU TABLEAU DES MEMBRES

Voici les modifications au Tableau des membres pour la période du 16 décembre 2016 au 31 mars 2017. Il y avait, au 31 mars 2017, un total de 3064 membres inscrits au Tableau, dont 103 à l'entraînement, 8 Compagnons de Lavoisier et 93 spécialistes en biochimie clinique.

NOUVEAUX MEMBRES INSCRITS AU TABLEAU

	Nom de famille	Prénom
1	Ahmad	Mohamad
2	Amhal	Youssef
3	Bashirirad	Armoon
4	Beauchamp-Doré	Audrey
5	Bouchard-Aubin	Cloé
6	Bouchikhi	Saadia
7	Desharnais	Brigitte
8	Desparois	Guillaume
9	Desrochers	François-Xavier
10	Escobar	Ximena
11	Fraschini	Carole
12	Gavra	Paul
13	Gélinas	Bruno
14	Gholami	Leila
15	Jafari	Maziar
16	Kougan Nkwokap	Guy Beddos
17	Kovacs	Michael

	Nom de famille	Prénom
18	Langlois	Alexandre
19	Lefrançois Perreault	Louis
20	Llamosas Chu	Irma Giovanna
21	Lucien	Jessica
22	MacDonald	Andrea
23	Maheux	Chad
24	Mouyal	David
25	Petkova Angelova	Fani
26	Picard	Cynthia
27	Pierre	Florian
28	Roy	Carl
29	Ste-Marie	Audrey
30	Tessier	Marie-Claude
31	Traboulsi	Tatiana
32	Tran	Minh Khai
33	Wei	Yunyi
34	Xanthopoulou	Nikoletta

RÉINSCRIPTIONS > 1 AN

	Nom de famille	Prénom
1	Baikowitz	Harry
2	Benitez	Mathias Walter
3	Laplace	Mélanie
4	Lebel	Hélène

NOUVEAUX SPÉCIALISTES EN BIOCHIMIE CLINIQUE

	Nom de famille	Prénom
1	Lehoux	Michaël
2	Mallet	Pierre-Luc
3	Michaud-Lévesque	Jonathan

RADIATIONS OFFICE QUÉBÉCOIS DE LA LANGUE FRANÇAISE

	Nom de famille	Prénom
1	Hosseinzadeh	Ali
2	Spinu	Lilian

DÉCÈS

	Nom de famille	Prénom
1	Génier	Martin

TABLEAU DES RADIATIONS 2017

Liste des personnes non inscrites au tableau le 31 mars à minuit

	Nom de famille	Prénom		Nom de famille	Prénom		Nom de famille	Prénom		Nom de famille	Prénom
1	Acca	Mathieu	19	Bédard ®	Emmanuelle	36	Binette ®	Alain	53	Bourguignon	Bernard
2	Aguib Ishac	Nachaat	20	Bédard	Valérie	37	Bizier	Lyne	54	Boursiquot	Bobby-Ernst
3	Alaoui Meterajji	El Houssine	21	Bélanger	Marc	38	Blair ®	Alexandra	55	Boutin	Serge
4	AL-Mallah	Nouha	22	Bélanger ®	Patrice	39	Blajan	Carmen Rodica	56	Brault ®	Sébastien
5	Amara ®	Nacera	23	Bell - RV	Patrick	40	Blanchard	Vincent	57	Brochu ®	Nancy
6	Ambeault	Yvan	24	Bellavance ®	Martine	41	Boileau ®	Samuel	58	Camara - RV	N'Godji
7	Amiot	Jean	25	Belley	Pierre	42	Boissé	Stéphanie	59	Caqueret	Aurore
8	Arrad ®	Naoual	26	Benavides	Luis Enrique	43	Boissière	Olivier	60	Caron	Patrick
9	Audet	Chantal	27	Bergeron ®	Carl	44	Bou Orm	Alhan	61	Chalal	Anis
10	Avazmoghadam ®	Sima	28	Bergeron	Mario	45	Bouaine	Ali	62	Chalh	Said
11	Barchi ®	Soraya	29	Bernard	Chantal	46	Bouchard	Jean	63	Champagne	Elyse
12	Barthe	Mickaël	30	Bernier	Fannie	47	Bouchikhi ®	Saadia	64	Charet	Nathalie
13	Bashirirad	Armoon	31	Bernier - R	Sylvie	48	Bouhadou ®	Mohammed Said	65	Chevalier Grimard	Maxime
14	Bastiany ®	André	32	Bérubé	Carole	49	Boulanger	Gaston	66	Chung	Jennifer
15	Beauchamp	André L.	33	Bérubé	Stéphanie	50	Boulanger	Pierre R.	67	Cissé	Marième
16	Beauchamp ®	François	34	Bibeau ®	Marie-Claude	51	Boulet	Danielle	68	Corriveau	Sophie
17	Bebawy	Shery	35	Bichra	Madiha	52	Bourezane	Samir	69	Côté	Benoît

	Nom de famille	Prénom
70	Côté	Christian
71	Côté Maurais	Guillaume
72	Coulibaly	Wacothon Karime
73	Coulombe	Suzanne
74	Courchesne	Antony
75	Crane ®	Louis
76	Cui – RV	Fengrong
77	Dawli	Douna
78	De Blois – R	Carol
79	Decary – R	René
80	Deck-Léger	Anouk
81	Desfossés	Hélène
82	Desgagné – R	Marc
83	Desjardins – R	Benoît
84	Dietrich ®	Evelyne
85	Dimitri	George
86	Dion – R	Chantal
87	Dirany	Ahmad
88	Drolet	Daniel
89	Dubé	Maxime
90	Dugré	André
91	Duong – R	Hoang Dong
92	Dupuis	Marianne
93	Duranceau ®	Jean
94	Eid – RV	Rémy Joseph
95	El Bakkali	Abdellatif
96	El-Nahas	Amal
97	Étienne	Anouchka
98	Fatakanwa – RV	Claver
99	Fenster	Ariel
100	Filion	Jocelyne
101	Filip ®	Ofelia Dana
102	Fleitz	Antoine
103	Forcier	Josée
104	Fortin	Pierre O.
105	Fournier	Pierre-André
106	Gaboury – R	Alain
107	Gabra	Georges
108	Gagnon	Eric
109	Gagnon ®	Luc
110	Gaudreau	Hélène
111	Gauthier – RV	Dany
112	Gauthier	Michel
113	Gauthier	Renée
114	Gauthier	Rosemarie
115	Gauthier ®	Véronique
116	Gendreau	Robert
117	Gignac	Manon
118	Giguère	Sylvie-Anne
119	Girard	Fernand
120	Gmiza ®	Karima
121	Gouin ®	Richard
122	Grignon	Jacques
123	Grigorov	Gueorgui
124	Guivigou El Hadji	Diaw
125	Haddad	Tanit
126	Hamza	Leila

	Nom de famille	Prénom
127	Harding	Ian Patrick
128	Hazoumé ®	Sétou Adonis
129	Hébert	Benoît André
130	Hébert	Manon
131	Hennouche	Mahmoud
132	Hillhouse	Graham
133	Hong Tran	Thi Phi Yen
134	Houde	François
135	Houle – R	André
136	Hubert ®	Joseph
137	Igartua	Glorianne
138	Ivanysenko	Olga
139	Izzi ®	Lorenzo
140	Jafari	Maziar
141	Jimenez	Liliana Cecilia
142	Kacimi ®	Hassane
143	Kahne-Mercure – R	Martha
144	Kaouk	Naela
145	Karila	Delphine
146	Kenny	Tommy
147	Kirilova	Evelina Hristova
148	Koushki Foroushani	Behzad
149	Kraimi	Azzeddine
150	Kurdoghlian	Rita
151	La Haye ®	Pierre
152	Labrecque – RV	Jacques
153	Lahmime	Abdelkrim
154	Laliberté	Claude
155	Laliberté	Denis
156	Lamarche ®	Yves-Olivier
157	Lamontagne – RV	Marie-Hélène
158	Lamoureux – R	Pierre
159	Langlois	Hugo
160	Laporte	Michel
161	Lara	Jaime
162	Lareau ®	Sylvain
163	Lau	Cheuk Kun
164	Lavigneur	Christine
165	Lebeau ®	Cathy
166	Leblanc ®	Jean-François
167	Leblanc ®	Mathieu
168	LeBlanc	David
169	Leclair – RV	Simon
170	Leclerc ®	André
171	Leclerc	Patrick
172	Leguizamon Moya	Adriana
173	Lepage	Sébastien
174	Lessard ®	Jean
175	Léveillé	Mélissa
176	Lévesque ®	Martin
177	Lukasik	Daria
178	Lukovic	Katarina
179	Magagi	Adamou
180	Maltais	Laurent

	Nom de famille	Prénom
181	Malyi	Roman
182	Marcone	Massimo F.
183	Marin Gil	Yeison Alejandro
184	Marmen ®	Sylvain
185	Martel – RV	Eric
186	Mayer	Jinny
187	Mbatika	Lumengo Eugénie
188	Menaut	Laure
189	Mezazra	Darine
190	Mihit – RV	Mohammed
191	Mohamed Mahmoud Eid	Hoda
192	Molina Cedeno	Kildare José
193	Monnier ®	Michel
194	Moreau	Elaine
195	Moritz ®	Anja Miriam
196	Moussette	Philippe
197	Nadeau	Jonathan
198	Nadeau ®	Marie-Claude
199	Naghoum ®	Nacer
200	Nahas ®	Zeina
201	Nazem	David
202	Neault	Mathieu
203	Nguyen ®	Quynh Vy
204	Nguyen Thi	Nguyet-Tien
205	Normand	Emmanuel
206	Oliver – R	Stewart
207	Ouellet	Jacques
208	Ouellet	Lai-Frédéric
209	Ouellet – RV	Simon
210	Ouellette	Stéphane
211	Oukacine	Farid
212	Ourad	Fethi
213	Pageau ®	Stéphane
214	Paolitto – R	Anthony
215	Paquette	Guy
216	Paradis	Gilles
217	Pelletier Laurin	Jessy
218	Pépin	Maryse
219	Pépin	Simon
220	Perrault	Guy
221	Pinard ®	Marie-Josée
222	Pineau ®	Maryse
223	Pineault	Vincent
224	Plesu	Rodica
225	Poitrass-Jolicoeur	Sébastien
226	Potvin – RV	Diane
227	Poulin	Josée
228	Pouliot	Steve
229	Pouraghajani	Ozra
230	Pratt	Jonathan
231	Prévile	Patrice
232	Prinville	Vivaldy
233	Proimakis	Maria
234	Proulx ®	Nathalie
235	Provencher	Michel

	Nom de famille	Prénom
236	Prud'homme – RV	Sébastien
237	Puma	Alphonse
238	Rabii	Farida
239	Rajotte	Isabelle
240	Rakib	Abdelmajid
241	Ramirez Castrillon	Natalia
242	Rangelova	Marieta
243	Reynier	Nicolas
244	Rhéaume – R	Dany
245	Robert	Jean-Pierre
246	Rocha Rabanal	Enrique Daniel
247	Rochette-Drouin	Olivier
248	Rouleau ®	Mathieu
249	Roy	Jean-Pierre
250	Roy ®	Jenny
251	Sani Souna Sido	Abdelkarim
252	Savin Oana	Mihaela
253	Shazand	Soussan
254	Simion	Delia
255	St-Onge	Lydia
256	St-Pierre ®	Gabriel
257	Takam Mangoua ®	Bertrand Xavier
258	Talje	Lama Riad
259	Tardif ®	Frédéric
260	Tétreault	Jean
261	Tétreault ®	Nicolas
262	Thériault	Louise
263	Thi	Cong
264	Tobal	Kamal
265	Touimer	Bouchra
266	Toukabri	Souhir Chayma
267	Tremblay	Daniel
268	Tremblay †	Gilles
269	Tremblay	Isabelle
270	Tremblay	Jocelyn
271	Triganne ®	Marc
272	Tripathy	Sasmita
273	Truchon	Jean-François
274	Turcotte ®	François
275	Vallerand	Claudine
276	Vaucher	Karyn
277	Vincent ®	Sophie
278	Yari	Bahman
279	Yossa	Yannick
280	Younès – RV	Antoine
281	Znoj ®	Thomas M.

Retraites	14
Décès	1
Retraits volontaires	15
Radiés	220
Réinscrits	61

LE TABLEAU PÉRIODIQUE S'ENRICHIT DE QUATRE NOUVEAUX ÉLÉMENTS

SERGE ALEX, Ph. D., chimiste

En 2016, la communauté scientifique a officiellement ajouté quatre éléments chimiques au tableau périodique, ce qui a permis de compléter la ligne 7. La découverte de ces atomes portant les numéros 113, 115, 117 et 118 a été validée en fin d'année 2016 par l'Union internationale de chimie pure et appliquée. Ces petits nouveaux, qui sont plutôt gros, ont été créés artificiellement par les physiciens en quantité *homéopathique*. Comme leur durée de vie est très courte, il semble que le rêve de connaître un jour leurs propriétés chimiques ne sera atteignable que dans un avenir éloigné. Malgré tout, la nouvelle a fait grand bruit dans les revues scientifiques et les journaux grand public. Baptisés nihonium (113), moscovium (115), tennessine (117) (à l'occasion francisé sous le nom de tennessee) et oganesson (118), avec pour symboles chimiques respectivement Nh, Mc, Ts et Og, ce sont les noms que tout chimiste va devoir retenir. Cet article se fait l'écho de tout ce qui a déjà été écrit dans la presse sur ces éléments en 2016.

Les quatre nouveaux éléments du tableau périodique avaient été découverts avant 2016, et ils avaient reçu provisoirement les noms de ununtrium, ununpentium, ununseptium et ununoctium, des dénominations latines correspondant aux chiffres de leur numéro atomique. Ce n'est que fin 2016 que l'Union internationale de chimie pure et appliquée (IUPAC) a publié leurs noms définitifs en respectant un protocole bien établi et partiellement expliqué dans son communiqué de presse à cet effet. La première page de ce texte de trois pages est reproduite dans l'encadré I. C'est ce document qui officialise leurs noms et donne les raisons du choix. La septième ligne du tableau de classification périodique s'est donc enrichie du nihonium (113), du moscovium (115), du tennessine (117) et de l'oganesson (118). Le livermorium (116), qui s'intercale dans cette série, avait été synthétisé en 2000 par les Russes. Son appellation avait été inspirée par le Lawrence Livermore National Laboratory, situé dans la ville de Livermore, en Californie, qui avait lui aussi collaboré à sa découverte. Quant à l'élément 114, le flérovium, qui se glisse entre le nihonium et le moscovium, il avait reçu son nom en 2012 en l'honneur du Flerov Laboratory for Nuclear Reaction (FLNR), une division de l'Institut unifié de recherches nucléaires (Joint Institute for Nuclear Research [JINR]) sis à Doubna, en Russie, qui avait contribué à sa découverte en 2011. Ce sont plus ou moins les mêmes laboratoires russe et américain qui sont impliqués aujourd'hui dans la détection des éléments 115, 117 et 118. Seul l'élément numéro 113 échappe à cette hégémonie russo-américaine.

Où trouver ces nouveaux éléments ?

Ce n'est qu'artificiellement, grâce à des ingrédients et à des recettes complexes, que l'on peut produire les quatre nouveaux éléments.

En effet, vous n'avez aucune chance de les trouver dans le fond de votre jardin ou même dans les zones les moins exploitées de la planète, car ils ont des durées de vie trop courtes pour être utilisés (ou étudiés) en chimie. Pour l'instant, leur

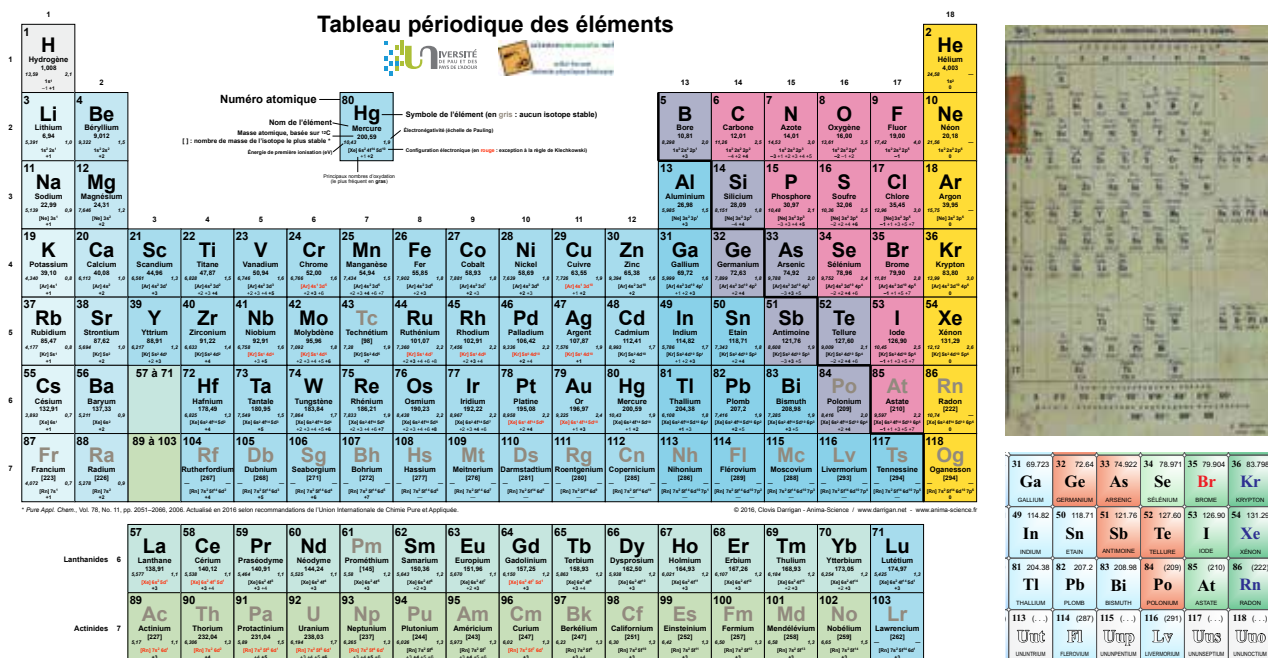


FIGURE 1 :

Reproduction d'un nouveau tableau périodique (Par comparaison, dans le coin supérieur droit, on trouve une table périodique de Mendeleïev publiée autour de 1869 et, dans le coin inférieur droit, un extrait des dernières lignes et colonnes d'un tableau publié avant 2016).

Sources : Université de Pau et des pays de l'Adour et http://www.periodni.com/download/tableau_periodique-couleur.pdf.

conception est réservée aux physiciens atomistes qui ont la chance de posséder un accélérateur de particules. On comprendra donc qu'il existe peu de joueurs dans ce domaine.

Pour illustrer la complexité expérimentale (et le coût!) des expériences, prenons comme exemple la recette de fabrication *très simplifiée* du tennessine (Ts). Tout d'abord, les chercheurs ont fabriqué une cible circulaire de titane sur laquelle une couche de berkélium (élément 97) a été déposée. Généralement, on en dépose 25 mg, distribués sur un disque de 16 cm de diamètre et d'environ 1 mm d'épaisseur. Le coût de 100 mg de berkélium avoisine les 10 millions de dollars, et cet élément est fabriqué par le Laboratoire National d'Oak Ridge (Tennessee, États-Unis). Sa période de demi-vie étant de 320 jours, donc on perd rapidement son investissement si on traîne pour faire les expériences (note 1). Une fois la cible préparée et installée dans l'accélérateur de particules, elle a été bombardée en continu pendant 150 jours avec des ions calcium. La probabilité de fusion entre un ion calcium et le berkélium est estimée à 1 sur 1 million de collisions. À force de persévérance, l'élément 117 a été produit, et la lourde tâche de le détecter et de bien confirmer sa présence représente à elle seule une autre histoire. Pour donner une idée, seulement six atomes ont été générés pendant cette expérience de 150 jours! Pour avoir une version dynamique de cette expérience, une vidéo publiée sur le site de Québec Science en résumé les différentes étapes (note 2).

Le nouveau tableau périodique : la ligne 7 enfin complétée

À la suite de l'annonce de l'IUPAC, il va donc falloir rééditer les tableaux périodiques. De nombreuses nouvelles versions existent déjà et la figure 1 en donne un exemple proposé par l'université de Pau et des pays de l'Adour. Ce dernier a d'ailleurs été reproduit par la plupart des grands quotidiens francophones. Au passage, pour les professeurs de chimie (et les autres aussi), cette université anime un site nommé scienceamusante.net qui propose de nombreuses expériences permettant d'illustrer toutes les facettes de la chimie en utilisant une approche ludique (voir note 3).

Pour revenir à nos atomes nouvellement découverts, leurs symboles sont respectivement Nh, Mc, Ts et Og. Généralement, les nouveaux éléments chimiques sont nommés soit en fonction du lieu de leur découverte géographique, soit, plus rarement, pour honorer de grands scientifiques. Pour cette nouvelle fournée, les deux tendances ont été retenues.

Les nominés sont donc...

■ **L'élément 113, le nihonium (Nh)**, a été généré par un accélérateur de particules au Japon. Il ne survit que pendant quelques millièmes de seconde, mais c'est la première fois qu'un groupe asiatique découvre un nouvel élément et, en plus, obtient le droit de le nommer. Le nihonium (Nh) a été mis en évidence au RIKEN Nishina

Center for Accelerator-Based Science, installé en banlieue de Tokyo. L'émotion affichée sur la photo (voir figure 2) par Kosuke Morita pointant le nouvel élément découvert par son équipe illustre bien l'enthousiasme créé par cette première en Asie. Le nom *nihonium* est le résultat de la combinaison de *Nihon*, qui signifie Japon, et du suffixe *-ium* traditionnellement ajouté pour les métaux et les métalloïdes (note 4).

- **L'élément 115, le moscovium (Mc)**, a été synthétisé pour la première fois en août 2003 par réaction entre l'américium-243 et des ions calcium-48 au Joint Institute for Nuclear Research de Dubna en Russie (note 5), en collaboration avec des chercheurs du Lawrence Livermore National Laboratory (note 6). Le nom *moscovium* a été retenu étant donné que Dubna fait partie de la région administrative (*oblast*) de Moscou. Donc, au préfixe donné par la région, on a ajouté le suffixe *-ium* pour les mêmes raisons que précédemment pour le nihonium. Cet élément est *remarquablement* stable par rapport aux autres, son isotope 290 ayant un temps de vie de 0,2 seconde !
- **L'élément 117, tennessine (Ts)**, a été découvert par le laboratoire Flerov de Dubna en 2010 et cette découverte a été confirmée par l'université Johannes-Gutenberg de Mayence, en Allemagne, en 2014. Cependant, comme on l'a vu dans la recette de sa fabrication, il faut du berkélium pour le créer, et celui-ci a été fourni par le réputé laboratoire d'Oak Ridge, avec l'aide de l'université Vanderbilt de Nashville (Tennessee) (note 7). Aussi, par reconnaissance, on a choisi le nom *tennessine* (parfois appelé *tennesse* en français) pour honorer la contribution essentielle des scientifiques de cet état des États-Unis. Comme cet élément est placé dans la colonne des halogènes, on a ajouté le suffixe *-ine* à la racine (les règles sont basées sur la version universelle anglaise). Cependant, les propriétés chimiques de cet élément seraient très différentes de celles des halogènes, des non-métaux typiques. Le tennessine se comporterait plutôt comme les métalloïdes. La terminaison en *-ine* a donc été choisie plus par souci d'homogénéité que pour de possibles similitudes de ses propriétés chimiques avec celles des halogènes.
- **L'élément 118, oganesson (Og)**, a été baptisé ainsi en hommage au professeur Yuri Tsolakovich Oganessian, un physicien nucléaire russe né en 1933. Ce scientifique d'origine arménienne a fait toute sa carrière au Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, une division de l'Institut unifié de recherches nucléaires (Joint Institute for Nuclear Research) de Dubna, en Russie. Oganessian et son équipe ont découvert, entre autres, le moscovium

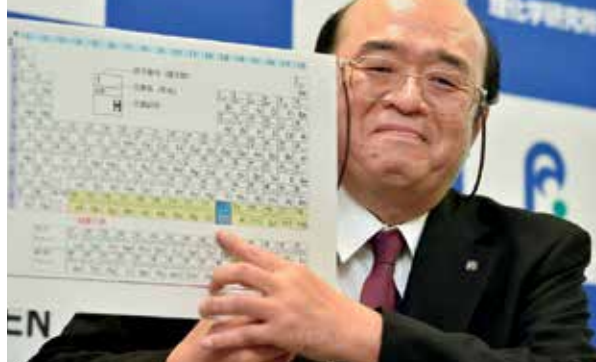


FIGURE 2 :

Le scientifique japonais Kosuke Morita, visiblement très content de la découverte par son équipe de l'élément 113...

Source : <http://www.ledevoir.com/societe/science-et-technologie/473211/science-quatre-nouveaux-elements-du-tableau-periodique-sont-sur-le-point-d-etre-baptises>

et le flérovium, et sa contribution scientifique dans le domaine des atomes super-lourds est remarquable (note 8). Il est toujours en vie et, avec Glen Seaborg, ce sont les deux seules personnes à avoir donné leur nom à un élément de leur vivant. Seaborg est un physicien américain (1912-1999) qui a codécouvert 10 éléments, soit : le plutonium, l'américium, le curium, le berkélium, le californium, l'einsteinium, le fermium, le mendelevium, le nobélium et le numéro 106, qui a été baptisé « seaborgium » en son honneur. Quant à la terminaison en *-on* qui donne *oganesson*, elle suit la règle de tous les éléments installés dans la dernière colonne du tableau, soit les gaz rares : néon, argon, krypton, xénon, radon (l'hélium fait toutefois exception).

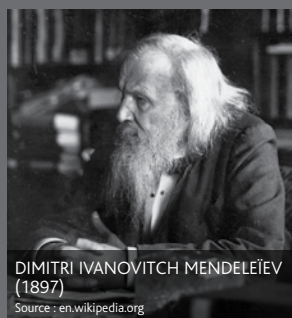
Le mot de la fin

Il se passe généralement de nombreuses années avant que de nouveaux éléments fassent officiellement leur entrée dans la classification périodique, et ce, pour plusieurs raisons. Tout d'abord, on comprendra que cette science est réservée à une élite peu nombreuse. De plus, les expériences sont très limitées et espacées dans le temps compte tenu de l'arsenal expérimental à déployer. Vu le peu d'atomes obtenus, combiné à leur existence éphémère, leur détection est ardue, et cela peut conduire à des conclusions erronées. Par le passé, des laboratoires ont parfois annoncé des découvertes de nouveaux atomes et ont dû se rétracter par la suite. Aussi, avant de se prononcer, la communauté scientifique attend des confirmations, ce qui augmente le nombre d'années avant qu'un nouvel élément soit ajouté au tableau périodique.

Pour le chimiste, l'existence de ces nouveaux atomes est intéressante sur le plan théorique. Sur le plan pratique, ces éléments sont radioactifs et très furtifs, ils sont donc peu attrayants. Toutefois, il est amusant de voir que leurs principales propriétés physico-chimiques ont été prédites. L'encyclopédie en ligne *Wikipédia* les décrit bien, incluant la saga de leur découverte. Espérons que leur introduction dans les manuels scolaires sera aussi rapide. Quant aux physiciens, aujourd'hui, ils sont tous occupés à chercher les atomes des prochaines lignes du tableau, dans l'espoir d'en trouver des stables.

RÉFÉRENCES ET NOTES

Dimitri Ivanovitch Mendeleïev est né en 1834 à Tobolsk, dans le sud de la Sibérie, et est mort en 1907 à Saint-Petersbourg. Il est le fondateur de la classification périodique des éléments, qu'il a publiée en 1869. Ce tableau permettait de ranger les



éléments et de prévoir les propriétés de ceux encore non découverts. Mendeleïev a reçu de nombreux prix, mais, curieusement, il n'a jamais obtenu le prix Nobel.

L'International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), ou l'Union internationale de chimie pure et appliquée (UICPA), est l'autorité mondiale qui gère la nomenclature chimique et la

terminologie, y compris la désignation des nouveaux éléments. Elle a été fondée en 1919. Ses bureaux sont enregistrés à Zurich, en Suisse, et son secrétariat est basé au Research Triangle Park, en Caroline du Nord (États-Unis). Pour avoir plus d'information sur l'organisme et ses fonctions, on peut visiter son site à l'adresse suivante : <https://iupac.org>.

Note 1 : On perd donc la moitié des atomes de berkélium en 320 jours. Rappelons que la cinétique des réactions de désintégration est généralement d'ordre 1.

Note 2 : Cette vidéo incluse dans un communiqué de Québec Science est disponible à l'adresse suivante : <http://www.quebecscience.qc.ca/actualites/Quatre-nouveaux-elements-dans-le-tableau-periodique>.



Note 3 : Sur le site scienceamusante.net, les expériences sont classées par thème et les protocoles sont bien documentés, incluant ce qui a trait aux dangers expérimentaux. Des recettes permettent, par exemple, de faire des démonstrations ludiques telles que de la *lumière liquide* (voir photo), des *encres invisibles*, du *feu sans allumettes ni briquet*, etc. On trouve aussi, à la même adresse, le pendant pour la physique et la biologie.

Note 4 : Le nom de l'État du Japon se dit « Nippon » ou « Nihon » (日本) en japonais. Le premier kanji (caractère) correspond à soleil (日) et le second, au mot *origine* (本). C'est de là que le pays tire son surnom de pays du soleil levant. Le sigle RIKEN est l'abréviation de « *Rikagaku Kenkyusho* », qui se traduirait par « Institut de recherche en physique et en chimie ». Ce centre est localisé à Wako, en banlieue de Tokyo.

Note 5 : La ville de Doubna se trouve à environ 125 km au nord de Moscou. Elle est considérée comme une cité des sciences et

abrite les plus grands centres de recherche nucléaire du monde. L'Institut unifié de recherches nucléaires, ou Joint Institute for Nuclear Research (JINR), compte de nombreux laboratoires qui ont largement contribué à la découverte des éléments de la ligne 7.

Note 6 : Le Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL), situé à Livermore, ville proche de San Francisco et de San José, en Californie, est un centre de recherche dépendant du Département de l'énergie des États-Unis. C'est un des principaux sites pour les études nucléaires, incluant le développement des armes nucléaires. Il a été baptisé Lawrence Livermore National Laboratory en l'honneur d'Ernest Orlando Lawrence (1901-1958), inventeur du cyclotron, pour lequel il a reçu le prix Nobel de physique en 1939. Il a été un participant majeur du projet Manhattan, et son nom est associé à l'élément 103.

Note 7 : La découverte du tennesse est le résultat d'une collaboration russo-américaine. Du côté américain, cela a mobilisé plusieurs institutions :

- Le laboratoire National d'Oak Ridge (Oak Ridge National Laboratory (ORNL)) situé à Oak Ridge, dans le Tennessee;
- L'université Vanderbilt de Nashville, aussi dans le Tennessee;
- L'université du Nevada à Las Vegas (<https://www.unlv.edu>).

Note 8 : Yuri Oganessian est considéré comme le numéro un mondial en ce qui a trait aux recherches sur les éléments super-lourds. C'est aussi lui qui a avancé la théorie des *îlots de stabilité*. Un îlot de stabilité est un ensemble d'atomes qui présente une période radioactive élevée. L'uranium 238, l'uranium 235 et le thorium 232, dont les demi-vies sont très supérieures à celles de tous les nucléides naturels ou artificiels qui les entourent, constituent le premier îlot de stabilité connu. D'après la théorie, il en existerait d'autres, dont au moins un serait parmi les éléments de la ligne 8. Pour le démontrer, il reste à la *tracer*! En d'autres mots, il faut synthétiser les atomes de cette ligne pour vérifier cette thèse.

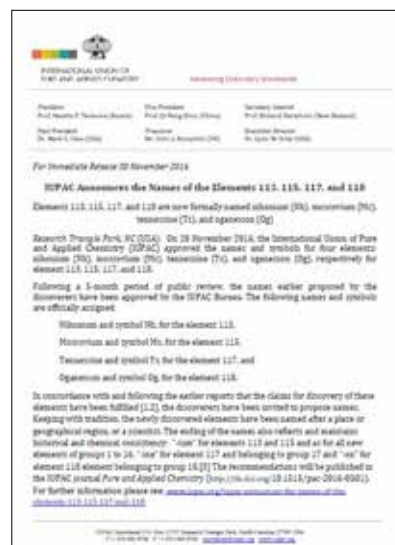


SOURCES WEB :

- <http://www.larecherche.fr/chimie/quatre-nouveaux-éléments-chimiques-dans-le-tableau-périodique-des-éléments>
- http://www.liberation.fr/direct/element/quatre-nouveaux-elements-dans-le-tableau-periodique_39192/
- <http://www.ledevoir.com/societe/science-et-technologie/473211/science-quatre-nouveaux-elements-du-tableau-periodique-sont-sur-le-point-d-etre-baptises>
- <https://www.science-et-vie.com/galerie/le-tableau-de-mendeleiev-s-enrichit-officiellement-de-quatre-nouveaux-elements-chimiques-6477>
- <https://www.theguardian.com/science/2016/jan/04/four-new-elements-find-a-place-on-periodic-table>
- <https://www.scientificamerican.com/article/4-new-elements-get-names-1/>

ENCADRÉ I

Extrait du communiqué de presse de l'IUPAC officialisant l'addition des quatre nouveaux éléments à la classification périodique



Source : https://iupac.org/cms/wp-content/uploads/2016/11/Press-Release_Names-Four-New-Elements_30November2016.pdf

AUTRE NOUVEAUTÉ AU TABLEAU PÉRIODIQUE : L'HÉLIUM NE SERAIT PAS SI INERTE QU'ON LE PRÉTEND...

L'hélium restait jusqu'à aujourd'hui un des rares éléments chimiques à ne réagir avec *rien*. Cette particularité semble devoir tomber, car, mis en sandwich à haute pression entre deux diamants, il a pu s'associer à deux atomes de sodium pour former Na_2He . Il serait aussi capable de se lier à l'oxygène à des pressions plus basses. Pauling avait prédit, dès 1933, que les gaz nobles (souvent qualifiés d'inertes) les plus lourds pourraient se combiner au fluor et même à l'oxygène. L'explication provient du fait que les gaz les plus lourds ont plus d'électrons, donc leur noyau est davantage masqué, ce qui conduit à des énergies d'ionisation plus faibles. Ils peuvent ainsi former des composés stables avec des éléments très électronégatifs. Ceci a été confirmé presque 30 ans plus tard pour le xénon, le krypton et l'argon. Pour le néon, des ions moléculaires ont été détectés, mais on n'a pas de preuve encore qu'il forme des molécules. Donc, la colonne 8 n'est donc pas aussi chimiquement inerte qu'on le croyait.

L'hélium, qui faisait un peu figure d'exception dans cette colonne, rentre donc dans le rang en formant lui aussi des molécules comme ses « collègues ». Ces expériences permettent de mieux comprendre l'évolution des étoiles et des planètes géantes, qui contiennent de vastes quantités d'hélium et d'autres éléments maintenus sous des pressions énormes. Elles pourraient également élucider le mécanisme par lequel l'hélium terrestre disparaît. Cela montre aussi que la chimie évolue toujours, et que rien n'est jamais acquis...



Source : <http://www.cheminfo.com/>



Les entreprises du secteur alimentaire sont confrontées à de nombreux défis, et leurs obligations pèsent souvent lourd dans la balance quand vient le moment de décider des priorités à prendre en considération.

La bonne conduite des affaires et la rentabilité viennent évidemment au premier rang, mais la conformité réglementaire et la gestion des crises ou des incidents ne sont pas loin derrière, car elles ont des effets déterminants sur ces priorités de premier rang.

Santé et sécurité

LA GESTION DE CRISE... ÊTES-VOUS PRÊT ?

2^e PARTIE

SUITE DE L'ARTICLE PARU DANS LE DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE CHIMISTE.

Une fois que la liste des scénarios possibles a été dressée, il reste à choisir les plus plausibles en fonction de l'entreprise. Par exemple :

- Si votre entreprise est située en zone inondable ou à proximité d'une zone inondable, il sera judicieux d'inclure une procédure en cas d'inondation ;
- Si votre terrain est plus bas que ceux de vos voisins, un plan d'urgence en cas d'inondation ou de déversement sera de mise ;
- Si votre système de réfrigération fonctionne à l'ammoniac, vous devez avoir sur place le matériel, les équipements de protection individuelle et une procédure à suivre en cas de fuite ;
- Si un de vos voisins industriels fabrique des produits non alimentaires qui peuvent poser problème en cas de fuite, d'incendie ou d'incident, il est recommandé d'avoir une procédure dans votre plan de gestion de crise qui traite de cette situation ;
- Si votre entreprise est située dans une zone à forte activité sismique, il est nécessaire d'inclure une procédure en cas de tremblement de terre.

MARTIN MICHAUD, biochimiste,
chimiste, M. Sc. [biologie]

Comment choisir ? Eh bien, il faut d'abord rassembler l'information la plus complète concernant l'entreprise, ses procédés et ses particularités, sa localisation géographique, la liste des voisins industriels ou civils, etc. De cette façon, on obtient le portrait le plus représentatif et documenté possible. Ensuite, il s'agit de faire preuve de gros bon sens pour décider si chaque scénario mérite ou pas d'être inclus dans le plan.

N'oubliez pas :

- Que vous le faites pour vous, d'abord et avant tout ;
- Que cela vise à prévenir les crises ;
- Que cela vise à vous protéger, vous et votre personnel, si une crise survient ;
- Que cela vise à protéger votre entreprise et vos produits ;
- Que cela vise à récupérer et à reprendre vos activités le plus rapidement possible, et ce, afin de limiter les pertes, en cas de crise ;
- Que cela vise à protéger votre réputation ;
- De tenir compte de tous les bâtiments qui composent votre entreprise sur un site donné ;
- De répéter l'exercice pour chacun des sites de votre entreprise en évitant de copier-coller sans tenir compte du contexte local.

Si vous excluez un scénario, assurez-vous de bien documenter les raisons qui vous poussent à le faire, car la situation ou le contexte pourrait changer et faire en sorte qu'un scénario qui n'apparaissait pas plausible le devienne quelques années plus tard. Par exemple, l'invasion de certains insectes ou d'animaux nuisibles en raison de changements hors de votre contrôle comme les conditions climatiques. L'autre raison importante pour laquelle il faut bien documenter le tout est qu'il est nécessaire de démontrer que vous avez envisagé de nombreuses possibilités et que vous avez bâti votre plan de gestion de crise sur des informations solides, officielles, documentées, vérifiées et vérifiables. Votre simple opinion concernant la probabilité ou non d'un type de crise ne fera pas le poids devant les autorités civiles, l'autorité réglementaire ou un auditeur. C'est certain.

Enfin, ne sous-estimez pas certains éléments comme les pannes informatiques. Il y a 20 ans, une panne informatique n'était pas nécessairement dramatique pour beaucoup d'entreprises, car peu d'opérations étaient informatisées ou dépendaient exclusivement des ordinateurs.

En 2016, plusieurs entreprises ne peuvent tout simplement pas fonctionner sans l'informatique, car plusieurs équipements sont contrôlés par des ordinateurs; et c'est sans compter que les systèmes ERP contrôlent souvent une bonne partie, sinon la totalité de la production. Certaines entreprises multi-sites partagent même les systèmes d'expédition et d'inventaire. N'hésitez pas à dresser la liste de ce qui fonctionnerait (ou pas?) si tous vos ordinateurs et votre système central tombaient en panne. Vous pourriez être surpris.

ÉTAPE 3 : Les éléments du programme de gestion de crise

Une fois que vous avez établi la liste finale des scénarios à considérer pour votre entreprise, il vous reste maintenant à bâtir les procédures qui vont stopper ou limiter les crises imaginées dans les scénarios que vous avez retenus comme plausibles. N'oubliez pas de tenir compte de ce que vous avez déjà bâti. Il vaut mieux ne pas réinventer la roue inutilement.

Il est certain que vous avez déjà en place des éléments minimaux, comme les procédures d'évacuation en cas d'incendie ou de fuite de gaz, ou encore la marche à suivre en cas de panne d'électricité. Par contre, la mise en place d'un plan de gestion de crise global et complet peut aussi être une occasion de revoir tout ce que vous faites pour bien gérer les crises qui pourraient survenir.

Pour élaborer vos procédures, vous pouvez vous inspirer de ce que certains organismes font déjà et adapter le tout à votre situation. Les municipalités ont souvent des plans d'urgence complets desquels vous pouvez vous inspirer. Plusieurs entreprises partagent aussi leur plan de gestion de crise par souci de transparence, alors n'hésitez pas à vous en inspirer.

Certains éléments du plan de gestion de crise peuvent aussi provenir de certains organismes publics de réglementation, par exemple la CNESST⁵, au Québec, via le répertoire toxicologique et la section des Risques chimiques pour la sécurité.

Les pompiers de votre municipalité sont une ressource importante à ne pas négliger. Ils ont une expertise importante concernant les substances dangereuses, la meilleure façon de bien mener une évacuation, la circulation en cas d'urgence dans un établissement, etc. Il est important d'avoir à jour un inventaire détaillé des produits chimiques de votre entreprise avec les quantités et les lieux dans lesquels ils sont entreposés. Cette liste doit être tenue à jour et remise aux services des incendies, car certains vont même jusqu'à refuser d'intervenir lors d'un sinistre s'ils ne savent pas ce qui les attend ou encore les risques qu'ils encourent.

N'oubliez pas que certains des produits de nettoyage utilisés dans vos établissements sont des produits acides, des produits alcalins forts, des produits chlorés et des oxydants très puissants, comme l'acide peracétique de certains assainisseurs.

Les sources d'information et d'inspiration ne manquent pas. Il s'agit de personnaliser votre plan de gestion de crise et de couvrir tous les scénarios retenus.

Un autre point important est la communication. Assurez-vous d'avoir une structure de communication bien définie et de nommer une personne responsable des communications en cas d'urgence. Cela est valable pour les opérations à l'interne, pour la collaboration avec les services d'urgence et les ressources d'aide, mais aussi pour les échanges avec les médias. La meilleure stratégie est d'éviter la confusion et de s'assurer qu'il n'y pas de messages contradictoires, car il s'agit ici de régler une crise, un incident ou une situation d'urgence. C'est cela qui doit être la priorité.

ÉTAPE 4 : La diffusion et la formation concernant le programme

Un des éléments majeurs dans l'élaboration des procédures est le choix des intervenants. Il est primordial de choisir les personnes qui seront en mesure de réagir efficacement en

cas de crise et de leur donner l'autorité nécessaire pour qu'elles puissent prendre des décisions dans le feu de l'action. Il est essentiel que la structure décisionnelle en cas de crise soit la plus simple possible, que les rôles soient définis de façon claire et que les décisions soient transmises à tous.

Il est donc permis de se demander qui sera responsable des différentes procédures. Selon la taille de votre entreprise, vous aurez le loisir de répartir le travail entre plusieurs groupes ou de confier le tout à une équipe de choc. Quelle est la meilleure stratégie ? La stratégie de l'équipe de choc a tendance à être plus efficace, car les interactions sont plus fréquentes et le groupe est plus petit à gérer. Elle nécessite cependant une plus grande mobilisation des participants, ce qui n'est pas toujours possible.

Par contre, le fait de diviser le travail en plusieurs équipes peut avoir un effet mobilisateur sur l'ensemble de votre personnel et s'avérer la bonne solution. Dans ce dernier cas, il vous sera nécessaire de nommer un leader, qui agira dans toutes les crises pour prendre les décisions critiques dans le feu de l'action. Les différentes équipes se rapporteront à ce leader. Cela va servir à s'assurer d'une approche uniforme et d'un encadrement équivalent lors de la gestion des différentes crises, en profitant des bon coups réalisés pour permettre l'amélioration du programme de gestion de crise et éviter de travailler en silo.

Il est important de se rappeler qu'il ne peut y avoir qu'un seul leader en cas de crise. Tous doivent s'y rallier.

Une fois que le programme existe, il ne pourra être efficace que si les intervenants sont formés. Certaines formations seront plus compliquées que d'autres, par exemple les procédures en cas de fuites d'ammoniac ou de produits chimiques. C'est pourquoi l'intervention de personnes qualifiées est nécessaire, et ce, qu'ils fassent partie de votre personnel ou de ressources externes.

En fonction du nombre de scénarios que vous avez choisis, vous pourrez répartir la formation en différents modules et la dispenser à différents moments dans le temps. Une fois que tous les intervenants seront formés, la diffusion du programme à tout le personnel permettra de faire connaître le plan de gestion de crise. Plus vos employés seront informés, plus la collaboration sera facile durant une crise. Il est aussi recommandé de solliciter les commentaires et l'appréciation de votre personnel au sujet du plan de gestion de crise. Faites-le de façon anonyme dans le but de récolter le plus d'information possible, et vous serez surpris des

réponses. Cela vous donnera une autre chance de corriger le tir sur certains points ou encore d'inclure des éléments importants que vous avez oubliés. Votre personnel a peut-être une vision différente des enjeux à considérer lors d'une crise, et cela ne pourra que bonifier votre plan.

Un rappel de formation est important lorsqu'il y a des changements réglementaires, technologiques ou encore à la suite d'un exercice qui a montré des lacunes pour un scénario donné. Les scénarios à propos de crises comme les fuites de gaz ou les déversements de produits chimiques sont parmi ceux pour lesquels il faudra redonner souvent une formation, car les moyens de protection et de lutte évoluent rapidement.

N'oubliez pas non plus que les absences prolongées, les congés sans solde, les congés de maladie et la rotation de personnel peuvent faire en sorte qu'il devienne nécessaire de former de nouveaux employés, des employés qui reviennent après l'implantation d'un nouveau plan, etc.

**SUITE DE L'ARTICLE
DANS LE PROCHAIN
NUMÉRO DE
LA REVUE
CHIMISTE.**



PCAS CANADA

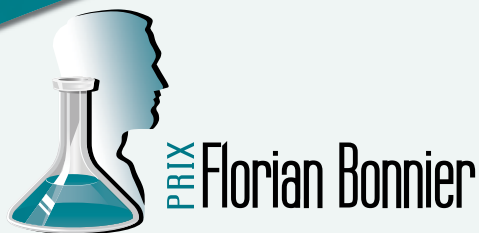
GAGNANT DU PRIX FLORIAN BONNIER 2017

GROUPE SANI MARC

FINALISTE 2017 -
MENTION DÉVELOPPEMENT DURABLE

INTERSAND

FINALISTE 2017 -
MENTION INNOVATION



Objectif du Prix Florian Bonnier:

Souligner l'impact, au Québec, des efforts de développement d'un membre régulier de l'ADICQ.

Les critères du PRIX FLORIAN BONNIER:

- Nombre d'employés et croissance (15%)
- Nouveaux produits développés (15%)
- Investissements en équipements et/ou amélioration ou agrandissement d'une usine au Québec (20%)
- Efforts de développement de nouveaux marchés (25%)
- Efforts de développement durable (25%)



PCAS CANADA: GAGNANT PRIX FLORIAN BONNIER 2017

PCAS CANADA a reçu le prix Florian Bonnier car l'équipe en place a réussi, au cours des trois dernières années, à augmenter le chiffre d'affaires de 50% et le nombre d'employés de 40%.

Les importants investissements effectués récemment lui ont permis de moderniser ses équipements, d'enrichir son portefeuille de produit dans la chimie de spécialité et d'augmenter ces capacités de production. Les produits fabriqués à St-Jean-sur-Richelieu sont destinés, entre autre, aux marchés de la microélectronique, l'électronique imprimée et des arts graphiques. PCAS CANADA produit également des intermédiaires avancées pour l'industrie pharmaceutique et des polymères de spécialité.

La qualité du travail effectuée par l'équipe et le maintien de différentes certifications leur a permis d'acquérir une solide réputation sur le plan international. Localement méconnue du secteur chimique, PCAS CANADA exporte 99% de sa production à l'extérieur du Canada.

En février dernier, PCAS annonçait que l'usine de St-Jean-sur-Richelieu préparait une autre phase d'investissement de l'ordre de 8M\$ visant à augmenter la capacité de l'usine. Au niveau environnemental, l'entreprise est certifiée, depuis 2001, Gestion Responsable de l'Association Canadienne de l'Industrie de la Chimie (ACIC).



M. Martin Phaneuf, Dir. industrialisation et logistique,
M. Maxime Garayt, Directeur de site, Mme Caroline Renaud, Dir. RH, Mme Sophie Chagnon, Dir. production et entretien M. Ian Mrcotte, Gestionnaire R & D, M. Francis Bélanger, Dev. des affaires

FINALISTE 2017: MENTION DÉVELOPPEMENT DURABLE

« Pour le développement de leur nouvelle gamme de produit biologique pour le domaine sanitaire (Vert2Go bio) et pour leurs nombreux projets de recherches sur la production de bioproduits et la valorisation de différents résidus, en collaboration avec différentes universités et centres de recherches québécois. »

FINALISTE 2017: MENTION INNOVATION

« Pour la mise au point d'une nouvelle gamme de produits visant plus particulièrement la santé animale avec notamment Blücare. Blücare, mis en marché à l'automne 2016, détecte de façon précoce la présence de traces de sang dans l'urine des chats. Il s'agit d'un important indicateur de problèmes, potentiels, de santé chez cet animal orientant vers un diagnostic rapide des vétérinaires et à des traitements adéquats ayant plus de chance d'être efficaces, évitant de futures souffrances et une fin de vie abrégée. »



Jean-Jacques Drieux, président ADICQ, Alexandre Bilodeau, invité d'honneur, Dominic Desrosiers, chimiste Sani Marc, Caroline Piché, ADICQ



Caroline Piché, ADICQ, Alexandre Bilodeau, invité d'honneur, Olivier Sigouin, chimiste, Jean-Jacques Drieux, président ADICQ.

SOUMETTEZ LA CANDIDATURE DE VOTRE ENTREPRISE!

Pour en savoir plus:

www.adicq.qc.ca
cpiche@adicq.qc.ca
Tel.: (438) 863-1711

Le Colloque avait lieu au Club de Golf Métropolitain Anjou.
Le thème était: La chimie se recycle!
Économie circulaire: menaces et opportunités.

CONFÉRENCES!

14 CONFÉRENCES!
17 EXPOSANTS!



Près de 100 participants étaient présents le 30 mars dernier pour le Colloque annuel de l'ADICQ. Merci aux conférenciers, aux exposants, aux partenaires et aux participants! Grâce à vous, ce fût un succès!

EXPOSANTS!



Près de 20 exposants étaient présents.

De grandes tables étaient disponibles pour les exposants.

MAILLAGE STRATÉGIQUE!



Un cocktail-réseautage avait lieu à la fin des conférences.

Une occasion d'échanger entre membres de l'ADICQ!

L'ADICQ, un partenaire Incontournable

Pour en savoir plus:
www.adicq.qc.ca
cpiche@adicq.qc.ca
Tel: (438) 863-1711

BRENTAG

**ORDRE
DES CHIMISTES
DU QUÉBEC**

ctt CENTRE DE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE
ET INNOVATION

CCS
technologies
de capture et de stockage du carbone

**ÉTHANOL
GREENFIELD**

ROBIC

**Groupe
Somavrac**

**Économie, Science
et Innovation
Québec**

FORMES CRISTALLINES ET POLYMORPHES : APPLICATIONS ET PROTECTION PAR BREVET

NADIM NOUJEIM, Ph. D. chimie, agent de brevets en formation, ROBIC

GABRIELLE MOISAN, M. Sc. biochimie, avocate, agente de brevets, ROBIC

Dans notre chronique du numéro de l'hiver 2016, nous avons expliqué les différentes options pour protéger un médicament par brevet. Nous avons ainsi présenté la possibilité de protéger une composition de matière, incluant la protection de la structure chimique d'une molécule, de la composition ou d'une formulation pharmaceutique ou encore d'un polymorphe (c'est-à-dire une forme cristalline) de la molécule, en plus de son procédé de fabrication et de son usage. Dans cette chronique, nous expliquerons ce qu'est le polymorphisme et quelles sont les conditions générales pour pouvoir obtenir une protection par brevet portant sur la forme cristalline d'un médicament.



Définition et enjeux

Le polymorphisme est défini¹ comme la faculté que possède une substance chimique de cristalliser dans des structures (ou des formes cristallines) différentes selon les conditions de cristallisation. Ces formes cristallines peuvent être causées par des arrangements différents de molécules dans une structure solide en 3D (figure 1¹) et avoir des propriétés différentes, avec un effet significatif dans le domaine pharmaceutique, mais aussi dans le domaine des pigments (peintures, cosmétiques), en agrochimie, etc. Ces différences de propriétés concernent essentiellement :

- la cinétique de dissolution et la biodisponibilité de la forme cristalline ;
- la stabilité de la forme cristalline ; et
- le procédé de synthèse de la forme cristalline.

Selon le Dr Jean-Pierre Garnier, ancien président-directeur général de GlaxoSmithKline, environ 50 % des molécules candidates entrant en phase clinique sont refusées en raison de leur inefficacité ou de leur toxicité, et environ 40 % sont refusées en raison de problèmes liés à leur solubilité et aux interactions avec d'autres médicaments². Ceci montre clairement l'importance de pouvoir manipuler les propriétés physicochimiques d'un médicament pendant sa phase de développement, notamment par la synthèse de différentes formes solides comme des polymorphes, des solvates, des formes amorphes, des sels, des co-cristaux, des hydrates, etc. Une solution de rechange est de passer à une forme liquide, mais cela n'est pas toujours possible (solubilité, goût, stabilité, etc.).

Exemples

Alors qu'il est aujourd'hui commun de tenter d'identifier différents polymorphes pour chaque médicament potentiel avant ou pendant les phases d'études cliniques, il est déjà arrivé, par le passé, que des formes cristallines identifiées bien après la commercialisation d'un médicament. Par exemple, le ritonavir, un médicament antirétroviral appartenant à la classe des inhibiteurs de protéase, est utilisé dans le traitement du VIH, souvent en combinaison avec d'autres produits. Le ritonavir (forme cristalline I) a été initialement commercialisé sous la marque de commerce Norvir® par Abbott Laboratories en 1996 sous la forme de capsules semi-solides qui ne

requéraient pas de réfrigération³. Ce

médicament a toutefois dû

être temporairement retiré du marché en 1998, à cause de l'apparition soudaine d'un polymorphe (forme cristalline II) plus stable, mais moins soluble dans les formulations de capsules semi-solides. Il a été rapporté qu'une impureté due à la dégradation du ritonavir aurait agi en tant que germe cristallin et induit la formation de la forme cristalline II. Finalement, les capsules semi-solides ont dû être remplacées par des gélules devant être réfrigérées, afin d'empêcher la formation de la forme cristalline II.

D'autres médicaments, comme l'atorvastatine de calcium, possèdent des dizaines de polymorphes qui ont été caractérisés au fil des années. L'atorvastatine de calcium, un inhibiteur de la coenzyme 3-hydroxy-3-méthylglutaryl A réductase (HMG-CoA), est utilisée pour baisser le taux de cholestérol. Ce médicament, développé et mis sur le marché par Pfizer sous la marque de commerce Lipitor®, a été le médicament le plus vendu sur le marché américain jusqu'à l'expiration du brevet⁴ correspondant en 2011. Plusieurs formes cristallines ont été brevetées⁵ après le dépôt de la demande de brevet initiale, permettant ainsi d'obtenir une protection sur de nouvelles formes cristallines de l'atorvastatine jusqu'en 2017 aux États-Unis. Plusieurs dizaines d'autres formes cristallines de l'atorvastatine ont également été publiées depuis.

Criblage de polymorphes et de sels

Supposons qu'une molécule X connue soit en phase de tests cliniques pour être commercialisée en tant que médicament contre une maladie Y. Quelles peuvent être les étapes à suivre pour tenter de découvrir différentes formes cristallines de la molécule X ?

1. Bauer, M., « Polymorphisme : conséquences en pharmacie », *Techniques de l'ingénieur – Chimie pharmaceutique*, 2005, p. 1098. Xu et al., « Controlling Microsized Polymorphic Architectures with Distinct Linear and Nonlinear Optical Properties » in *Advanced Optical Materials* vol. 3(7) 2015 p948-956.

2. Gardner et al., « Drugs as Materials: Valuing Physical Form in Drug Discovery », *Nature Reviews*, vol. 3, 2004, p. 926-934.

3. Bauer, J., Spanton, S., Henry, R. et al., « Ritonavir: An Extraordinary Example of Conformational Polymorphism », *Pharmaceutical Research*, vol 18, n° 6, 2001, p. 859-866.

4. Brevet américain n° 5 273 995, expiré le 28 juin 2011; brevet canadien correspondant n° 2 021 546, expiré le 19 juillet 2010.

5. Brevet américain n° 5 686 104, expiré le 8 juin 2017; brevet canadien correspondant no 2 150 372, expiré le 20 décembre 2013.

1. Identifier la forme solide initiale

Dans un premier temps, la molécule X peut être identifiée par des techniques de caractérisation à l'état solide, telles que la diffraction de rayons X (monocristal ou de poudre), la calorimétrie différentielle à balayage, la thermogravimétrie, etc., afin d'identifier la forme solide initialement obtenue. Celle-ci peut être une forme cristalline ou une forme amorphe, selon les cas.

2. Criblage de polymorphes de la molécule X

Dans un second temps, un criblage de polymorphes peut être effectué, en faisant varier les conditions physicochimiques de cristallisation. Il existe plusieurs techniques de criblage de polymorphes⁶, qui incluent des méthodes basées sur des solvants et des méthodes sans solvant.

6. Hilfiker, R., *Polymorphism in the Pharmaceutical Industry*, Wiley-VCH: Weinheim, Ger., chapitre 11, 2006, p. 287-308. Maiwald, M., *American Pharmaceutical Review*, vol. 9, 2006, p. 95-99. Aaltonen, J., Alleso, M., Mirza, S., Koradia, V., Gordon, K. C., Rantanen, J., « Solid Form Screening – A Review », *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, vol. 71, n° 1, 2009, p. 23-37.



**R POUR RÉFÉRENCE
EN PROPRIÉTÉ
INTELLECTUELLE**

ROBIC +
+
+
+

DEPUIS 1892
AVOCATS, AGENTS DE BREVETS
ET DE MARQUES DE COMMERCE

Montréal et Québec
robic.ca

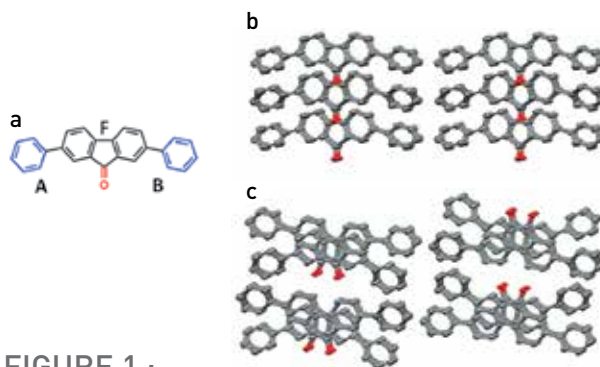


FIGURE 1 :

a) structure chimique du composé diphenylfluorenone
b et c) polymorphes de ce composé

Les méthodes basées sur des solvants sont considérées comme l'approche classique au criblage de polymorphes. Plusieurs solvants ou mélanges de solvants peuvent être utilisés pour solubiliser une molécule d'intérêt, et l'on peut tenter de cristalliser la molécule par refroidissement, par évaporation, par ajout d'anti-solvant, par variation de vitesse de refroidissement, par variation de concentration, par ordre d'ajout, etc. Les méthodes sans solvant incluent la cristallisation à partir de l'état fondu, la sublimation, la désolvatation de solides solvatés (comme la déshydratation d'hydrates, par exemple), le changement de pH, etc. Les deux types de criblage peuvent être réalisés manuellement ou par une approche automatisée. Idéalement, chaque forme cristalline est caractérisée par diffraction de rayons X, calorimétrie différentielle à balayage, thermogravimétrie, etc.

Un des buts principaux d'un criblage de polymorphes est d'identifier la forme thermodynamiquement stable⁷. Identifier cette forme le plus tôt possible dans le cycle de développement d'un médicament est souvent un avantage. Par exemple, connaître les propriétés et les conditions de formation de cette forme peut permettre de déterminer les meilleures posologies et conditions d'entreposage d'un médicament afin de minimiser l'occurrence de procédés de transformation alors que le médicament est déjà commercialisé (comme cela a été le cas avec le ritonavir, par exemple).



7. Singhal, D., Curatolo, W., « Drug Polymorphism and Dosage Form Design: A Practical Perspective », *Advanced Drug Delivery Review*, vol. 56, n° 3, 2004, p. 335. Gu, C.-H., Young, V., Grant, D. J., « Polymorph Screening: Influence of Solvents on the Rate of Solvent-Mediated Polymorphic Transformation », *Journal of Pharmaceutical Sciences*, vol. 90, n° 11, 2001, p. 1878-1890.

3. Criblage de sels de la molécule X

La majorité des criblages de sels⁸ sont des cristallisations à partir de solvants. La formation d'un sel dépend généralement de la différence de pKa entre la forme acide et la forme basique, où une différence de deux unités mènera généralement à la formation d'un sel. Les contre-ions sont souvent choisis pour les propriétés de solubilité qu'ils pourront conférer aux sels finaux ainsi qu'au type de posologie qui sera utilisé. Une fois que différents sels acceptables du point de vue pharmaceutique sont obtenus, un criblage de polymorphes de chacun de ces sels de la molécule X est souvent effectué, tel qu'indiqué plus haut.

Protection par brevet

Supposons maintenant que la molécule X fasse déjà l'objet d'une demande de brevet couvrant la structure générale de la molécule X et son utilisation pour le traitement d'une maladie Y. Est-il possible de protéger les différentes formes cristallines nouvellement découvertes par brevet au Canada ?

Les polymorphes sont brevetables au Canada à condition de satisfaire aux critères de brevetabilité incluant 1) la nouveauté, 2) la non-évidence et 3) l'utilité. La cour fédérale a, par exemple, étudié la brevetabilité de nouvelles formes cristallines d'un composé préalablement connu dans *Abbott Laboratories c. Canada*, 2005⁹. Dans le brevet canadien n° 2 258 606, Abbott revendique une forme cristalline en référant son diagramme de diffraction des rayons X. Ce brevet a été jugé valide par la cour fédérale, empêchant ainsi des tiers de copier la technologie avant l'expiration du brevet.

En ce qui concerne le critère de nouveauté, il est très important d'évaluer l'art antérieur avec attention avant de déposer une demande de brevet pour protéger une forme cristalline. Tel qu'indiqué dans une autre décision, *Abbott Laboratories c. Canada*, 2007¹⁰, si un document d'art antérieur décrit une méthode qui pourrait amener à reproduire le polymorphe revendiqué, et ce, même si le polymorphe revendiqué n'était pas explicitement décrit dans ce document d'art antérieur,

alors, la forme cristalline ne peut pas être brevetée, car elle pourrait être considérée comme anticipée.

En ce qui concerne le critère d'évidence, un nouveau polymorphe d'une molécule connue est pour l'instant considéré comme étant non-évident au Canada⁹, puisqu'il est généralement reconnu comme étant très difficile, voire impossible, de prévoir les conditions de cristallisation d'une forme cristalline sans expérimentation induite.

Dans une décision récente¹¹, la cour d'appel fédérale a rendu un jugement dans lequel un nouveau sel de bisulfate de l'atazanavir (un médicament connu utilisé dans le traitement du VIH) a été considéré comme non brevetable pour évidence, et ce, principalement parce que le criblage de sels a été considéré comme étant un procédé de routine. Bien qu'un criblage de sels soit différent et généralement bien moins difficile à mettre en œuvre qu'un criblage de polymorphes, il ne semble plus exclu qu'on commence à considérer le criblage de polymorphes comme une technique de routine dans les prochaines années.

En ce qui concerne le critère d'utilité, il est généralement accepté qu'une nouvelle forme cristalline doit posséder au moins un avantage par rapport aux formes préalablement connues pour être brevetable. Par exemple, cet avantage peut être une meilleure cinétique de dissolution ou une biodisponibilité plus importante, une plus grande stabilité ou un procédé de synthèse facilité. Cet avantage de la nouvelle forme cristalline devrait être décrit (et idéalement soutenu par au moins un exemple expérimental) dans la demande de brevet.

Pour conclure

La recherche de nouveaux polymorphes fait aujourd'hui partie intégrante du développement d'un médicament. Il est donc important de pouvoir obtenir une protection par brevet pour ces nouveaux polymorphes. Bien que les nouvelles formes cristallines soient considérées comme brevetables au Canada, les conditions de brevetabilité peuvent varier d'un pays à l'autre. La manière de rédiger le brevet et l'inclusion de certains résultats expérimentaux peuvent avoir un effet très important sur l'acceptation d'une demande de brevet ou sur la validité d'un brevet délivré. L'agent de brevets en charge de la rédaction d'une demande de brevet portant sur de nouveaux polymorphes pourra évaluer, en collaboration avec les inventeurs, les stratégies possibles afin de choisir la demande de brevet la plus adaptée à chaque cas. Pour toute information supplémentaire, n'hésitez pas à communiquer avec les auteurs de ce texte.

8. Stahl, P. H., Wermuth, C. G., *Handbook of Pharmaceutical Salts*, Verlag Helvetica Chimica Acta, Zurich, chapitre 8 : « High-Throughput Strategies and Techniques for Salt Screening », 2002. Berge, S. M., Bighley, L. D., Monkhouse, D. C., « Pharmaceutical Salts », *Journal of Pharmaceutical Sciences*, vol. 66, n° 1, 1977, p. 1-19. Newman, A. W., Childs, S. L., Cowans, B. A., « Salt and Cocrytal Form Selection », dans *Preclinical Development Handbook*, John Wiley and Son, Hoboken (NJ), 2008, p. 455-481.

9. *Abbott Laboratories c. Canada* (Ministère de la Santé), 2005, cour fédérale, 1093, [en ligne]. [<http://decisions.fct-cf.gc.ca/fc-cf/decisions/fr/item/45691/index.do>]. Décision affirmée par la cour d'appel fédérale, 2006, p. 187. Voir aussi [<http://decisions.fct-cf.gc.ca/fca-caf/decisions/fr/item/34198/index.do>].

10. *Abbott Laboratories c. Canada* (Ministère de la Santé), cour d'appel fédérale, 2007, p. 153, [en ligne]. [<http://decisions.fct-cf.gc.ca/fca-caf/decisions/fr/item/35563/index.do>]

11. *Bristol-Myers Squibb Canada Co. c. Teva Canada Ltd, FCA*, 2017, p. 76, [en ligne]. [<http://decisions.fct-cf.gc.ca/fca-caf/decisions/en/item/229757/index.do>]



Votre profession, vos privilèges

Profitez de taux et de rabais privilégiés
sur des produits et services financiers.

desjardins.com/professionnels



Desjardins