

CHIMISTE

LA REVUE DE L'ORDRE DES CHIMISTES DU QUÉBEC

VOLUME 31
NUMÉRO 2
HIVER 2017



NOUVELLES DE L'ORDRE

Renouvellement annuel

AUTOportrait

Roger Gaudreault

CHIMISTE ET INNOVATION

L'osmose directe

SANTÉ ET SÉCURITÉ

La gestion de crise

CHRONIQUE LÉGALE

Bien décrire la matière
que l'on veut protéger
par brevet

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

L'Ordre des chimistes du Québec
a le plaisir de vous confirmer que le
7^e Colloque de l'Ordre
se tiendra du 8 au 10 septembre 2017,
au Fairmont Tremblant.

Un retrait en région pour notre rencontre
annuelle et nos sessions de formation
continue. Les détails et les modalités
d'inscription vous seront communiqués
par courriel au mois de février 2017.

*Au plaisir de vous y voir
en grand nombre et bienvenue
au Fairmont Tremblant!*

**FORMATION
CONTINUE**



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, Anne-Marie
Faucher, François P. Granger, Danielle Miousse 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 / ENQUÊTEURS Domenico Sarro et
Carole Bérubé / 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 / Fabienne Biasotto / 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 : 21 avril 2017

Parution : 1^{er} juin 2017

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 31
NUMÉRO 2
HIVER 2017

SOMMAIRE

Nouvelles de l'Ordre

MOT DU PRÉSIDENT	4
RENOUVELLEMENT ANNUEL	5
COTISATIONS	5
TABLEAU DES MEMBRES	6

Autoportrait

ROGER GAUDREAU	8
----------------------	---

Chimiste et innovation

L'OSMOSE DIRECTE	11
------------------------	----

Santé et sécurité

LA GESTION DE CRISE, 1 ^{re} PARTIE	17
---	----

Chronique légale

POURQUOI IL EST IMPORTANT DE BIEN DÉCRIRE LA MATIÈRE QUE L'ON VEUT PROTÉGER PAR BREVET	20
--	----

CHÈRES ET CHERS COLLÈGUES,



GUY COLLIN, Chimiste, Ph. D.

PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'ORDRE DES CHIMISTES DU QUÉBEC

Je ne reviendrai que très rapidement sur cet évènement. Juste suffisamment pour nous rappeler qu'il a constitué un temps fort de la vie de l'Ordre, et que cela est dû, bien sûr, à toutes les intervenantes et à tous les intervenants. À ceux qui ont contribué tant avant, et au premier chef les organisateurs du siège social, que pendant, entre autres tous nos conférenciers, un grand MERCI! Également MERCI pour leur participation active à ceux et celles qui nous ont accompagnés et à tous les bénévoles qui ont ajouté leur savoir-faire. Bref, l'expérience fut si enrichissante que nous attendons avec impatience l'assemblée de l'an 2017!

Lors de la soirée de gala, nous avons été témoins d'un évènement important. En effet, la qualité de la gestion de votre ordre professionnel a été reconnue par un organisme indépendant, la Société de conseil OSBL plus¹. Cet organisme a appliqué une quarantaine de critères au fonctionnement du conseil d'administration. Parmi ceux-ci, et pour n'en nommer que quelques-uns, notons la planification stratégique, l'imputabilité et l'intégrité du Conseil, et les composantes mises en place pour assurer la pérennité de l'Ordre. Après l'étude, l'organisme a accordé une attestation de qualification en ce qui concerne l'application de la *Gouvernance stratégique*² pour l'année 2016.

Tous ces éléments de qualification adoptés par les membres du Conseil n'ont pas été mis en place en quelques mois. Ils résultent d'un long cheminement amorcé dès les premiers mois de ce siècle et établis par les présidents successifs du Conseil, soutenus par la détermination de notre président-directeur général. L'importance de cet évènement a été soulignée par la présence de M. Roméo Malenfant, concepteur de la *Gouvernance stratégique*³, et de M^{me} Monique Gagné, cofondatrice de la Société de conseil OSBL plus.

Le projet de loi sur les chimistes

Comme je vous l'ai annoncé dans le précédent numéro de cette revue, les travaux relatifs à la préparation d'un projet de loi qui nous ressemble ont repris. Avec l'aide d'une firme extérieure, nous avons pu rencontrer le conseiller politique de la ministre responsable du dossier des professions, M^{me} Vallée. Cette rencontre a été suivie par une démarche similaire avec les représentants de l'Office des professions, dirigée par nul autre que le président de l'Office, M^e Jean-Paul Dutrisac. En chaque occasion, nous avons pu faire valoir nos points de vue sur ce qu'est la chimie et, donc, sur la valeur que vous représentez, tout en mettant l'accent sur la protection du public. Dans ce contexte, nous avons souligné l'importance de bien mesurer les demandes d'exemption ou les échappatoires qui pourraient provenir de groupes industriels ou autres. À suivre, donc!

Par ailleurs, invités que nous étions, nous avons participé aux travaux de la Commission des institutions, dont le mandat était de recevoir des commentaires relativement au projet de loi 98. Ce projet de loi a pour but ultime de modifier le Code des professions afin de mieux protéger le public. Outre l'affirmation de nos positions sur certains points, nous avons rappelé que l'amélioration de la protection du public passe, en ce qui concerne l'Ordre des chimistes, par l'adoption d'un nouveau libellé de la Loi sur les chimistes. M^{me} Vallée, qui était présente, a bien reçu notre message et s'est engagée publiquement à faire avancer ce dossier.

À l'interne

Le conseil d'administration de l'Ordre a adopté le plan stratégique 2016-2021. Sous la gouverne du président-directeur général, ce plan va être doublé d'un plan de communications dont l'objectif vise à augmenter la visibilité de l'Ordre et de ses membres. Vous avez, en diverses occasions, fait part du souhait de voir l'Ordre augmenter sa visibilité. Nous devons, à cette fin, affronter divers handicaps, dont le nombre limité de membres de l'Ordre, ce qui restreint les ressources budgétaires. Par ailleurs, et contrairement à la situation de plusieurs autres ordres professionnels des secteurs de la santé (médecins, infirmières...) ou du droit et affaires (avocats, notaires...), nos clients sont le plus souvent des entreprises, d'où une plus grande méconnaissance de la part du grand public de la valeur ajoutée que représentent un chimiste ou un biochimiste.

Cependant, l'Ordre a mis sur pied, et cela, tout récemment, avec différents partenaires dont quelques-uns de nos membres et ceux de l'Association des microbiologistes du Québec, une formation visant à mieux prendre soin de l'entretien des tours de refroidissement à l'eau. L'annonce de la certification des premières personnes ayant suivi cette formation, au début de décembre, a été reprise par divers journaux affiliés à *La Presse* et, en particulier, par *Le Soleil* de Québec. Vous avez compris que l'ultime but de cette formation, qui sera reprise au cours de l'année 2017, est d'éviter autant que faire se peut la répétition des tragiques événements vécus il y a déjà quelques années à Québec et connus sous le triste nom de légionellose. Protection du public oblige!

Petit détail qui mérite d'être relevé, vous pouvez maintenant suivre les activités de l'Ordre sur Facebook³. Je vous invite à « aimer cette page » et, entre autres choses, à apprécier le design de la page d'accueil : félicitations à l'équipe des communications! Un souhait : que nos quelque 3000 membres puissent un jour se retrouver sur la vidéo du colloque!

Je profite bien sûr de ce moment de l'année pour renouveler mes meilleurs vœux de prospérité et de bonheur pour cette nouvelle année, en nous souhaitant (en espérant que ce ne sera pas un autre souhait à formuler pour l'an 2018!) une loi qui nous ressemble.

1. Pour en apprendre plus sur cet organisme, consultez son site : www.osblplus.com.

2. La *Gouvernance stratégique* et le *Conseil d'administration*, R. Malenfant, Éditions D.P.R.M., 6^e édition, janvier 2015, 284 pages.

3. Pour ce faire, connectez-vous à votre compte et rendez-vous à la page de l'Ordre : www.facebook.com/Ordre-des-chimistes-du-Québec-1285160824849865/?fref=ts.

RENOUVELLEMENT ANNUEL

AU TABLEAU DES MEMBRES 2017-2018

EN LIGNE


LE PROCESSUS DE RENOUVELLEMENT

La cotisation de membre de plein droit, pour la prochaine année, est fixée à 427 \$.

Les autres frais s'y ajouteront. Les cotisations pour l'ensemble des classes demeurent calculées selon les ratios fixés en 2007 (voir tableau ci-dessous).

COTISATIONS – Tableau synthèse 2017-2018

	MONTANT (\$)	TPS 5,000 %	TVO 9,975 %	TOTAL (1) (\$)	ASSURANCE 21,80 \$	FRAIS DE PLACEMENT 3,50 \$	OFFICE 27,00 \$	TOTAL (2) (\$)
SPÉCIALISTE	469,70	23,49	46,85	540,04	21,80	3,50	27,00	592,34
PLEIN DROIT	427,00	21,35	42,59	490,94	21,80	3,50	27,00	543,24
ENTRAÎNEMENT	427,00	21,35	42,59	490,94	21,80	3,50	27,00	543,24
DROITS LIMITÉS	384,30	19,22	38,33	441,85	21,80	3,50	27,00	494,15
CONGÉ DE MATERNITÉ / PARENTAL / RETRAIT PRÉVENTIF	213,50	10,68	21,30	245,47	21,80	3,50	27,00	297,77
ABSENCE POUR MALADIE OU ACCIDENT	213,50	10,68	21,30	245,47	21,80	3,50	27,00	297,77
65 ANS ET PLUS	213,50	10,68	21,30	245,47	21,80	3,50	27,00	297,77
HORS DU DOMAINE DE LA CHIMIE	213,50	10,68	21,30	245,47	21,80	3,50	27,00	297,77
HORS DU QUÉBEC	106,75	5,34	10,65	122,74	21,80	3,50	27,00	175,04
TEMPORAIREMENT SANS TRAVAIL	106,75	5,34	10,65	122,74	21,80	3,50	27,00	175,04
ÉTUDIANT À TEMPS PLEIN	106,75	5,34	10,65	122,74	21,80	3,50	27,00	175,04
À LA RETRAITE ET NE PRATIQUANT PLUS LA CHIMIE	56,52	2,83	5,64	64,98	21,80	3,50	27,00	117,28
COMPAGNON DE LAVOISIER	–	–	–	–	21,80	3,50	27,00	52,30
HONORAIRES	–	–	–	–	–	–	–	–
RÉINSCRIPTION	Frais de réinscription = nombre de jours d'absence × 1,1698 \$ max. 6 mois							

NOTES IMPORTANTES

- Le renouvellement annuel au tableau des membres constitue une activité légale et certaines conditions s'appliquent, dont celles de COMPLÉTER votre formulaire électronique, de payer votre cotisation avant l'échéance du 31 mars 2017 ainsi que de fournir le nom de votre assureur de la responsabilité professionnelle.
- Veuillez prendre note que la date limite pour le paiement est le 31 mars 2017 à minuit.
- Les membres qui effectuent le renouvellement annuel et qui règlent leur paiement par carte de crédit voient leur inscription automatiquement renouvelée au tableau. L'Ordre valide l'ensemble des informations des membres qui renouvellent leur droit de pratique en raison de ses obligations légales (quelques jours sont requis).
- Le reçu de transaction du membre est disponible immédiatement dans son dossier en ligne (au bas de la page SOMMAIRE de son dossier en ligne) et de plus un courriel de la transaction lui est transmis (**si son adresse courriel est à jour**).
- Au terme de la vérification, l'Ordre émet les reçus d'impôt et la carte de membre directement dans la section « Documents » du dossier en ligne du membre.

- Si vous êtes assuré avec Encon, le courtier Marsh Canada Limitée vous transmettra une facture avec votre certificat d'**assurance responsabilité professionnelle** renouvelé pour la prochaine année.
- Si vous n'avez pas reçu ces documents au plus tard le 27 février 2017, **communiquez avec M^{me} Christina Gentner au 514 285-5804 ou sans frais au 1 800 361-9945.**
- Selon la Loi d'accès à l'information et de la protection des renseignements personnels dans les secteurs public et privé, les informations contenues au tableau des membres sont de caractère public et, par conséquent, elles doivent refléter fidèlement vos activités professionnelles.
- Au Québec, une personne doit détenir un permis délivré par l'Ordre des chimistes du Québec et être inscrite au

tableau des membres pour exercer toute activité de la chimie et porter le titre de chimiste, sauf si la loi le permet.

Veuillez prendre note que le paiement de la cotisation 2017-2018 se fera exclusivement par le biais du site Internet de l'Ordre des chimistes du Québec. De plus, depuis 2008, **il est obligatoire de fournir son adresse électronique au travail.**

Pour obtenir du soutien technique, communiquez avec M. Nacer Eddine Ziani au 514 844-3644, poste 22.

Nouvelles de l'Ordre

MODIFICATIONS AU TABLEAU DES MEMBRES

Voici les modifications au Tableau des membres pour la période du 1^{er} avril 2016 au 15 décembre 2016. Il y avait au 15 décembre 2016 un total de 3028 membres inscrits au Tableau, dont 102 à l'entraînement, 8 Compagnons de Lavoisier et 90 spécialistes en biochimie clinique.

NOUVEAUX MEMBRES INSCRITS AU TABLEAU

	Nom	Prénom
1	Aciubotari	Madalina Adriana
2	Allard	Vincent
3	Ammar Khodja	Amel
4	Arrad	Karim
5	Beaucher	Jocelyn
6	Beaulieu	Cindy
7	Bélanger	Patrice
8	Bellerose	Xavier
9	Ben Khaled	Jihen
10	Benoit	Marie-Josée
11	Bolduc	Andréanne
12	Bonnot	Antoine
13	Bouchard	Nicolas-Alexandre
14	Boulay	Sophie
15	Breton	François
16	Caron	William-Olivier
17	Castillo-Guimond	Diego
18	Chabot	Catherine
19	Chabot	Dominique
20	Chabot	Gabriel
21	Chamli	Malek
22	Champagne	Elyse
23	Chartrand	Ariane

	Nom	Prénom
24	Chen	Xing
25	Chénard	Étienne
26	Cheng	Jennifer Yali
27	Chung	Jennifer
28	Collin	Pierre
29	Correia Ledo	Debby
30	Courchesne	Antony
31	Dagneau	Philippe
32	Dawli	Douna
33	De Blois	Martin
34	Denhez	Benoit
35	Diarra	Adama
36	Djeffal	Lemya
37	Dubé	Frédéric
38	Ekladios	Yvonne
39	El Messabeh	Amel
40	Emond	Charles
41	England	Roxane
42	Faour	Azzam
43	Fatakanwa	Claver
44	Filion	Marc-André
45	Gagnon	Mikaël
46	Gay	Caroline
47	Gendron	David
48	Ghaffari Kashani	Tannaz
49	Ghazaryan	Sergey

	Nom	Prénom
50	Gingras	François
51	Gmiza	Karima
52	Grenon	Carole
53	Guilbault	Audrey-Anne
54	Guilloteau	Florent
55	Guo	Xing
56	Hasan	Omar
57	Heugna Nana	Stève Théodore
58	Houle	André
59	Jean	Michel
60	Jean	Myriam
61	Jin	Xinghai
62	Kabamba	Tshaka
63	Karila	Delphine
64	Koushki Foroushani	Behzad
65	Krumova	Krastina
66	Laberge	Antony
67	Labrecque	Benoit
68	Lachapelle	Catherine
69	Lacroix-Labonté	Julie
70	Ladouceur	Sébastien
71	Lafrenière-Nicol	Pierre-Alexandre
72	Landry	Jennifer
73	Langevin	Marc-Antoine
74	Langlois	Jonathan
75	Larose	Marie-Chantal

	Nom	Prénom
76	Larose	Sylvain
77	Le Borgne	David
78	Leblanc	Xavier
79	Liu	Jiawei
80	Maheux	Jérôme
81	Mansuri	Erum
82	Marcotte	Guillaume
83	Marion	Olivier
84	Martin	Michelle
85	Massé	Dany
86	Matoukam Wabo	Liliane
87	Moreno Delgado	Pilar Yolima
88	Mougang-Soume	Berline
89	Mouhous	Saddek
90	Musijowski	Jacek
91	Ortega Hurtado	Lina Maria
92	Ouellet	Michael
93	Ouellette	Mathieu
94	Pelletier	Pier-Luc
95	Pemba Somo	Hugues
96	Postras-Jolicoeur	Sébastien
97	Prinville	Vivaldy
98	Provost	Gabrielle
99	Ramirez Castrillon	Natalia
100	Ratelle	Olivier
101	Regnaud	Aurélie
102	Ringuette Goulet	Cassandra
103	Rochette-Drouin	Olivier
104	Rondeau	Evelyne
105	Roy	Aurélie
106	Royer-Lavallée	Alexandre
107	Sadat	Tahar
108	Saif	Neveen
109	Siwalingam	Samini
110	Slegers	Amélie
111	Tbaybi	Hafedh
112	Torres Chivara	Lady Lorena
113	Tremblay	Natasha
114	Tripathy	Sasmita
115	Vaillancourt Jean	Eric
116	Vargas	Amandine
117	Venne	Philippe
118	Viasus Valero	Geiver
119	Yossa	Yannick
120	Zhao	Yi

RÉINSCRIPTION < 1 AN

	Nom	Prénom
1	Ambeault	Yvan
2	Anibié	Claude
3	Aouina	Abdelhafid
4	Aucoin	Michel
5	Baghdad Daidj	Djamel
6	Bashir	Oumar
7	Bélanger	Mélanie
8	Benavides	Luis Enrique

	Nom	Prénom
9	Benmouissa	Saloua
10	Bibeau	Marie-Claude
11	Blanchard	Vincent
12	Blel	Mustapha
13	Blier	Annie
14	Boileau	Philippe-André
15	Boissière	Olivier
16	Boulay	Katherine
17	Carrier	Véronique
18	Casemiro	Rogério
19	Chalal	Anis
20	Claveau	Lorraine
21	Cyr	Johanne
22	Cyr	Marc
23	De Martinis	Pascal
24	Denis	Marie-Claude
25	El Ayachi	Nadia
26	El kaabi	Jaouad
27	Farhat	Fatima
28	Frangoulis	Argyro
29	Gauthier	Marie-Eve
30	Gosselin	Philippe
31	Guerra Quiroz	Aracelly
32	Guivigou El Hadji	Diaw
33	Haddad	Tanit
34	Hébert	Claire
35	Huard	Luc
36	Kacimi	Hassane
37	Lajoie	Ann
38	Lantin	Jean-Charles
39	Louis-Jean	Mélissa
40	Mahi Hassanabadi	Hojjat
41	Marcone	Massimo F.
42	Marin	Mélissa
43	Mohamed Mahmoud Eid	Hoda
44	Mouafo Kana	Aristide
45	Mouffok	Hassina
46	Nadeau	Nathalie
47	Nassopoulos	Achilles
48	Nassr	Samir
49	Nazem	David
50	Nemaleu-Feugne	Josué
51	Olivares Navarrete	Adriana
52	Pagé	Monique
53	Papaluca Zalazar	Arturo Marcelo
54	Parenteau	Nathalie
55	Perreault	François
56	Petrescu	Gheorghe
57	Provencher	Michel
58	Rajotte	Isabelle
59	Rakib	Abdelmajid
60	Regisser	Fabrice
61	Sahal	Sabah
62	St-Pierre	François
63	St-Pierre	Gabriel
64	Thomassin	Danielle
65	Toukabri	Souhir Chayma

	Nom	Prénom
66	Tremblay	Isabelle
67	Yari	Bahman
68	Youndje Feze	Timothée Joly

RÉINSCRIPTION > 1 AN

	Nom	Prénom
1	Ait Amar	Ali
2	Baille	Wilms Emmanuel
3	Bélisle	Stéphane
4	Bernier	Daniel
5	Bugan	Eduard
6	Constantin	Madalina
7	Côté	Barbara
8	Desbiens	Anne-Marie
9	Desfossés	Hélène
10	El Manaa	Karama
11	Elsayed	Kamel
12	Gakou	Aida Agnes
13	Gauvin	Jean-François
14	Hobeila	Sacha
15	Jimenez	Liliana Cecilia
16	Lamarche	Sylvie
17	Mihit	Mohammed
18	Moscovici	Jason
19	Nadeau	Jonathan
20	Nassani	Mowafak
21	Nguir	Naoufel
22	Oukacine	Farid
23	Power	Nelson
24	Rhenimi	Lalla Rajaa
25	Saad	Siham
26	Sigouin	Olivier
27	Sykas	Christine
28	Tigau Nimigeanu	Madalina
29	Velasco	Daniela
30	Wu	Hu
31	Yep Garcia	Jacqueline

DÈCÈS

	Nom	Prénom
1	Camara	Hadietou Diadié

RADIATION – OFFICE QUÉBÉCOIS DE LA LANGUE FRANÇAISE

	Nom	Prénom
1	Barbosa da Silva Alves	Diana Carolina
2	Chen	Zhi Hua
3	Deshpande	Kalyani
4	Guirguis	Sameh
5	Naguib	Lidia
6	Quinteros Huerta	Mariela

CONTRIBUTIONS SIGNIFICATIVES À LA RECHERCHE ET À L'INDUSTRIE



ROGER GAUDREULT, chimiste, Ph. D.,
Vice-Président, R&D et Innovation
Technologies Propres TGWT inc.

Le Prix canadien de la chimie verte et de l'ingénierie 2016, parrainé par GreenCentre Canada, a été décerné à Roger Gaudreault, docteur en chimie, pour sa contribution importante à la recherche et au développement en chimie verte, une reconnaissance exceptionnelle marquant 30 années de travail dédié à l'industrie des pâtes et papiers, au traitement d'eau industriel et à l'énergie renouvelable.

Volet historique et cheminement

Ma passion pour la science date de ma visite aux îles Galápagos en 1980. Ornithologue très actif et fasciné par la théorie de Charles Darwin, j'y suis allé pour observer les oiseaux endémiques et le monde animal. Mes cours de chimie au Séminaire de Chicoutimi ont aussi contribué à mon attrait pour la science. C'est cependant le contact avec l'industrie qui a véritablement donné l'envol à ma carrière en chimie, notamment mon travail d'étudiant pendant cinq années à la Donohue de Saint-Félicien au Lac-Saint-Jean, une usine qui fabrique de la pâte Kraft blanchie de bois mou.

Ces expériences pratiques dans le domaine des pâtes et papiers ont été les premiers pas qui ont mené à ma carrière de chimiste et de gestionnaire en recherche et innovation depuis 30 ans, une passion qui n'a cessé de croître. Ces années m'ont permis d'œuvrer sur plusieurs problématiques et une vaste gamme de projets de développement à caractère technique et scientifique dont la cinétique de colloïdes, la chimie de la fabrication et du blanchiment de la pâte à papier, la chimie du papier, le recyclage, les inhibiteurs de corrosion naturels à base de tanins, les biocarburants produits à partir de la biomasse lignocellulosique, les fibres celluloses super-absorbantes, la modélisation moléculaire et l'analyse du cycle de vie. J'y ai trouvé un univers de possibilités et de découvertes.

Outre mon baccalauréat en chimie de l'Université du Québec à Chicoutimi (1986), toutes mes études supérieures ont été réalisées à temps partiel, incluant : 1) une maîtrise en pâtes et papiers de l'Université du Québec à Trois-Rivières (1991); 2) un doctorat en modélisation moléculaire de l'Université McGill (2003); et 3) des études postdoctorales sous la supervision des professeurs David A. Weitz de l'Université Harvard et Theo van de Ven de l'Université McGill (2005-2006) portant sur la cinétique d'agrégation des pigments afin de réduire les coûts de production du papier écriture.

Un cheminement qui m'a permis de côtoyer des personnes inspirantes, qui ont grandement influencé mon intérêt pour le partage de savoir, l'enseignement et l'avancement de la connaissance. Je considère d'ailleurs l'engagement comme très important pour l'évolution de l'industrie, d'où mon implication dans différents comités et associations, notamment en tant que membre de l'Ordre des chimistes du Québec depuis 1986, de l'Association pour le développement de la recherche et de l'innovation au Québec (ADRIQ), et comme premier membre industriel affilié au Centre de chimie verte et de catalyse (CCVC) depuis 2011.

Contributions

Gestion de la recherche et du développement

Tout en effectuant des études de maîtrise, de doctorat et postdoctorales, j'ai eu le plaisir de diriger la croissance du Centre de recherche et développement de Cascades (CRD), poste que j'ai occupé pendant près de 20 ans, dont 7 années en y jumelant la direction de l'innovation. Dans mes fonctions, j'ai ainsi embauché plus de 100 employés qui ont contribué à l'excellence du CRD, plusieurs d'entre eux occupant maintenant des postes clés dans les groupes et les usines de Cascades, tels que vice-président, directeur d'usine, directeur de production, ainsi que des chimistes et des ingénieurs responsables du développement de produits et de l'innovation. Faisant du soutien à l'innovation de l'entreprise par la puissance de la recherche fondamentale une priorité,

j'ai eu l'occasion de collaborer étroitement avec plusieurs chercheurs, des spécialistes internationaux et des membres d'institutions universitaires, ainsi que d'assurer des fonctions de communication et de vulgarisation au sujet des volets développement scientifique et innovation. Ce parcours m'a d'ailleurs amené à rédiger plusieurs publications scientifiques, et à faire certaines découvertes fondamentales telles que : 1) élucider et clarifier le mécanisme de floculation de la cellulose microcristalline à l'aide du système de rétention à deux composantes, soit l'oxyde de polyéthylène (OPE) accompagné d'un cofacteur; 2) développer et implanter des calculs cinétiques des interactions colloïdales et particulières permettant de calculer les temps d'interactions entre les diverses composantes utilisées dans l'industrie des pâtes et papiers, soit le temps de déposition (pigment et fibre), d'adsorption (polymère et fibre et polymère et pigment) et d'agrégation (polymère et polymère ou pigment et pigment); et 3) la quantification des molécules des tanins (chimie verte) adsorbées sur les surfaces en acier et en aluminium, ainsi que la preuve de la formation d'une couche inhibitrice de corrosion, qui m'ont permis de contribuer à la connaissance dans le domaine de la chimie verte, en pleine émergence.

L'une des réalisations qui me rend le plus fier est le développement de séquences de blanchiment sans chlore (chimie plus verte). Les travaux de recherche (réactions, cinétique des réactions, conditions de blanchiment, design de séquences de blanchiment) se sont échelonnés sur environ 25 ans, et les conséquences économiques estimées du blanchiment sans chlore chez Cascades, incluant le changement de matière première (type de fibres recyclées), sont de l'ordre de 150 millions de dollars sur une période de 15 années. De plus, ce développement a permis d'améliorer la rentabilité de plusieurs usines et d'éviter la fermeture d'au moins une usine de Cascades.

Gestion de l'innovation

Le mandat de gestion de l'innovation que j'ai réalisé durant sept années au sein de Cascades m'a amené à explorer de nouvelles facettes de gestion, notamment :

- Élaborer et mettre en œuvre de nouveaux indicateurs de rendement liés à une stratégie corporative d'innovation;
- Intégrer et améliorer de manière continue les processus d'innovation de Cascades dans tous les secteurs et dans toutes les usines de la société;
- Diriger la stratégie de communication i-LEAD et l'équipe chargée d'appuyer le développement d'une culture d'innovation au sein de la société;

- Éditer le premier journal (trimestriel) dédié à l'innovation, en version en ligne et papier (i-LEAD);
- Être un des artisans responsables de l'obtention de nombreux prix et reconnaissances liés à l'innovation à l'échelle nationale et internationale.

Ces réalisations diversifiées en innovation m'ont également permis de mettre à l'avant-scène la chimie verte comme véritable tremplin d'innovation et de contribuer à consolider à long terme la valeur ajoutée de « vert de nature » qui caractérise l'entreprise.

Plus particulièrement, depuis les quatre dernières années, comme vice-président à la recherche et développement et à l'innovation chez Technologies Propres TGWT inc. (TGWT), je dirige le développement d'inhibiteurs de corrosion à base de tanins (chimie verte) pour le traitement d'eau industriel ainsi que des projets de recherche visant à produire du biocarburant à partir de biomasse ligneuse. Depuis 2013, chaque année, entre 5 et 10 % des revenus de TGWT sont investis en R et D et en innovation.

Contributions scientifiques

La période du doctorat fut un moment décisif pour moi, en ce sens qu'il m'a permis de cibler exactement ce qui est, depuis,

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.

ma passion pour la suite de ma carrière. La modélisation moléculaire permettait enfin de visualiser les interactions intra et intermoléculaires, si abstraites lors de mes études au baccalauréat. Soudainement, je pouvais calculer les distances interatomiques, l'énergie de liaison, la probabilité statistique de localisation des électrons dans les orbitales moléculaires, ainsi que la densité électronique au sein même de ces orbitales. Avec ces nouvelles capacités technologiques et sous la supervision des professeurs Tony M. A. Whitehead et Theo van de Ven de McGill, j'ai ainsi réalisé un total de 17 contributions originales, dont 6 théoriques et 11 expérimentales. Une période de grande effervescence dont les principales découvertes découlant de ma thèse sont : 1) la formulation d'un nouveau mécanisme de floculation, soit l'agrégation induite en surface couplée au mécanisme d'association induit par le pontage polymérique, 2) l'identification de trois nouveaux cofacteurs (corilagine, acide folique et PSS-Na), et 3) la démonstration que la méthode semi-empirique PM3 peut prédire le comportement moléculaire de l'oxyde de polyéthylène (OPE) et du cofacteur en solution aqueuse.

Contributions et collaboration à des activités et à des ouvrages de référence

C'est avant la fin de mes études de doctorat, en constatant qu'aucune conférence scientifique internationale ne se dédiait à la simulation moléculaire dans le domaine des pâtes et papiers, que j'ai mis sur pied, en partenariat avec différents collaborateurs universitaires et industriels, le premier Symposium de simulation moléculaire appliquée aux pâtes et papiers, qui a eu lieu en 2005; c'était une première mondiale dans cette industrie. Le deuxième et le troisième Symposium FAPPMS, lors desquels la simulation classique fut ajoutée, ont eu lieu en 2008 et en 2011; je fus donc l'organisateur de trois éditions de ce symposium et, par le fait même, aussi l'éditeur principal des pré-tirés, publiés sous forme de livres avec des comités de révision, pour ces trois éditions.

En plus de ces événements, ouvrages et autres contributions qui ont marqué mon cheminement en chimie, j'ai eu le plaisir d'être invité à m'impliquer activement comme membre et à m'adresser à différents groupes, tant au sujet des pâtes et papiers qu'en science et innovation. J'ai donné des conférences au Conference Board du Canada, au The Standing Senate Committee of Canada on Agriculture and Forestry, ainsi qu'auprès de pairs et de chercheurs au FRC à Cambridge en 2005 et en 2013, à Oxford en 2009, aux Entretiens Jacques-Cartier en 2007 et en 2011, à l'International Society for Professional Innovation Management (ISPIM), au consortium de recherche FORAC de l'Université Laval, à la Pulp and Paper Technical Association of Canada (PAPTAC), à la PaperWeek de 2009 à 2016, à FIBRE de 2013 à 2016 et à l'ADRIQ depuis 2011.

À ces occasions de partage d'information et de collaboration dans le secteur s'ajoutent de nombreuses activités et implications avec la communauté scientifique, dont comme membre du CCVC, coprésident du programme technique de PaperWeek Canada 2013, de la PAPTAC, de PW FIBRE 2013-2016, du Réseau sur les fibres vertes, comme réviseur d'articles pour PaperWeek Canada 2013-2016, comme juge d'affiches scientifiques pour le réseau canadien FIBRE, et encore d'autres.

Enfin, au sein de ces réseaux de recherche collaborative, j'ai joué un rôle clé de facilitateur de transfert de connaissances afin d'accélérer l'implantation des découvertes et des technologies, entre autres en chimie verte, dans l'industrie.

Une carrière de passion

La chimie s'est avérée une source immense de satisfaction et de progression sur une base personnelle. J'ai d'ailleurs été particulièrement honoré de recevoir le prestigieux Prix canadien de la chimie verte et de l'ingénierie en 2016, qui représente un des points les plus forts de ma carrière. Ce prix national individuel, parrainé par le GreenCentre Canada et l'Institut de chimie du Canada, est remis à une personne travaillant au Canada qui a apporté une contribution importante à l'avancement de la chimie verte ou de l'ingénierie, dans les domaines techniques, de santé humaine et environnementale¹.

La carrière de chimiste est extraordinaire en ce sens qu'elle permet de contribuer à développer de nouveaux produits et procédés, mais aussi de sauver des vies tout en réduisant l'empreinte environnementale de la société et de l'industrie. Je crois que pour ceux qui nous suivront ou débutent dans le domaine de la chimie verte, cette tendance n'ira qu'en s'accroissant.

Pour conclure, nous pouvons anticiper que la transformation de l'industrie et de la société nécessitera des investissements et des efforts considérables dans le futur. Le défi sera très enrichissant pour ceux qui contribueront à le relever et je crois au rôle stratégique particulier de la chimie verte pour aborder ces transformations de façon durable. Il s'agit probablement d'un des plus grands constats de ma carrière : la chimie verte constitue un levier puissant pour aider à préserver les écosystèmes, améliorer la santé humaine et réduire notre empreinte environnementale, ceci afin que les êtres vivants, l'environnement et l'économie puissent coexister dans un meilleur équilibre.

Roger Gaudreault, chimiste, Ph. D.,
Vice-président, R et D et Innovation
Technologies Propres TGWT inc.

1. Voir <http://www.cheminst.ca/awards/cgcen-awards/canadian-green-chemistry-and-engineering-award-individual> pour plus de détails.

L'OSMOSE DIRECTE, OU QUAND L'OSMOSE INVERSE CHANGE DE SENS

SERGE ALEX, chimiste, Ph. D.

La réutilisation des eaux usées connaît une croissance considérable ces dernières années, car elle permet de réduire les investissements pour leur traitement ou d'éviter l'agrandissement des installations existantes en raison de l'accroissement perpétuel de la population. Aujourd'hui, Singapour recycle plus de 30 % de ses eaux usées, ce qui lui permet de faire des économies considérables en approvisionnement. Pour atteindre ce résultat, la Cité-État de 5 millions d'habitants a recours à diverses technologies, parmi lesquelles l'osmose directe (ou OD, mieux connue sous son acronyme anglais FO, pour Forward Osmosis). Cette technique, longtemps sous-estimée par rapport à l'osmose inverse, est en train de revenir sur le devant de la scène, car elle présente de nombreux avantages, dont celui de ne pas nécessiter des pressions de fonctionnement élevées. Ce texte propose un survol des grandes idées associées à ce procédé.

Osmose et pression osmotique : un peu de révision

L'osmose inverse (OI) est très connue et elle permet le transfert d'une partie des constituants d'un mélange au détriment de ses autres éléments en appliquant un gradient de pression supérieure à sa pression osmotique (souvent notée π). L'application la plus célèbre de ce procédé de séparation est le dessalement de l'eau de mer, où une membrane semi-perméable retient les sels et laisse passer l'eau. Mais revenons un peu sur le phénomène d'osmose et son origine. Si deux solutions aqueuses de concentrations différentes sont séparées par une membrane semi-sélective, alors, spontanément, un flux d'eau va passer du compartiment le plus dilué vers celui le plus concentré. Ceux-ci vont se mélanger jusqu'à atteindre l'uniformisation de leurs concentrations. On parlera alors d'osmose directe ou tout simplement d'osmose. Lorsque cet équilibre osmotique est atteint, le niveau de l'eau s'est élevée du côté concentré et cette colonne crée une pression que l'on appelle la pression osmotique. Ce phénomène est naturel et ne dépend que de la concentration. Par contre, si on applique une pression dont la valeur excède la pression osmotique induite par la différence de concentration du côté concentré, l'eau se dirigera dans le sens inverse du flux osmotique (voir figure 1).

L'expression de la pression osmotique est donnée par l'équation de Van't Hoff, qui s'écrit :

$$\pi = iMRT$$

Où

- π est la pression osmotique en Pa
- M est la molarité (mol/m^3)
- R est la constante des gaz, soit $8,314 \text{ J}/\text{mol}\cdot\text{K}$
- T est la température en degrés Kelvin (K)
- i est un facteur égal à 1 pour les molécules qui ne se dissocient pas, sinon il est égal au nombre d'ions *libres* (comprendre dissociés) pour les électrolytes. Pour les solutions diluées, le nombre i correspond au nombre d'ions. Par exemple, si on a une solution diluée de chlorure d'aluminium (AlCl_3), i sera égal à 4. Si le milieu est concentré, i est plus faible que la valeur attendue, les ions restant associés. Le symbole i peut prendre des valeurs non entières.

On exprime rarement la pression osmotique en pascals dans l'industrie, on va plutôt choisir le bar ou le PSI (voir note 1 pour plus de détails sur les unités et leurs conversions). La pression osmotique est une propriété colligative, donc elle dépend uniquement du nombre de particules et non pas de la nature de ces dernières. Au fil des années, de nombreuses corrélations semi-empiriques entre les paramètres des solutions et la pression osmotique ont permis d'en estimer la valeur à partir de facteurs facilement mesurables, ce qui évite de s'attarder sur la détermination de i dans l'équation de Van't Hoff lorsqu'on s'écarte de l'idéalité. La note 2 donne des exemples de ses relations et de ses correspondances.

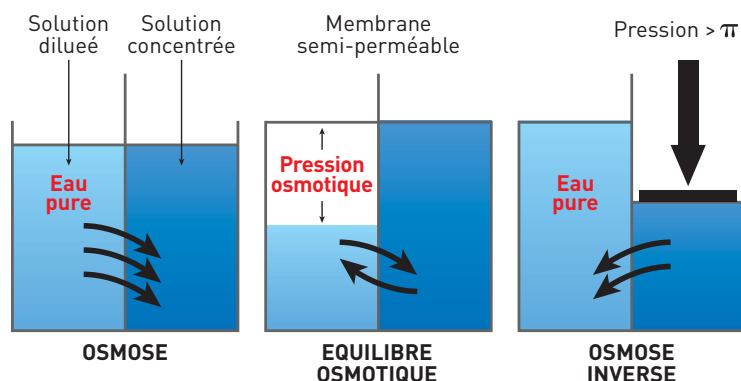


FIGURE 1

Illustration du principe de l'osmose

(schémas tirés de <http://197.14.51.10:81/pmb/COURS%20ET%20TUTORIAL/Chimie/Les%20Utilites/Eau%20douce.pdf>)

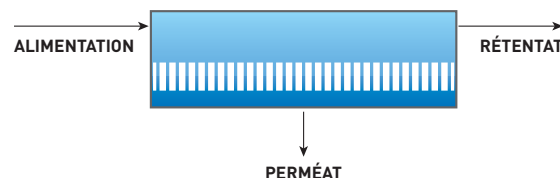


FIGURE 2

Définition des termes utilisés en filtration membranaire

Osmose directe et inverse : sœurs, mais différentes

Peu importe la technique membranaire utilisée, le vocabulaire associé aux entrées et aux sorties est toujours le même, et il est résumé dans la figure 2. Dans la plupart des cas, le module membranaire est constitué d'une entrée (l'alimentation) et de deux sorties. La partie du fluide qui passe à travers la membrane s'appelle le perméat, et celle retenue, le rétentat ou le concentrat.

Les différences fondamentales entre l'osmose inverse et directe résident dans les conditions d'opération, l'une étant forcée (OI) par l'application d'une pression trans-membranaire, nettement supérieure à la pression osmotique de la solution, alors que l'autre est spontanée (OD). Les figures 3a et 3b schématisent les deux procédés. Typiquement, des pressions de l'ordre de 15 à 80 bars sont courantes en OI (voir note 3). En OD, la présence d'un gradient de pression est en théorie inutile, mais habituellement, on applique une légère pression (autour de 1 bar) pour améliorer les débits de perméat qui, sinon, seraient très (et trop) faibles. Par contre, comme le gradient de concentration est le moteur de l'échange entre les deux compartiments, cela oblige à avoir une circulation de deux solutions. Le fluide le plus dilué s'écoule sur une des faces de la membrane et va céder son solvant à l'autre liquide, plus concentré, qui transite sur la face opposée. La solution qui reçoit le solvant s'appelle la solution de soutirage (ou Draw Solution en anglais); elle doit être plus concentrée que celle de l'alimentation. En résumé, pour une solution aqueuse : l'eau passe à travers la membrane vers un agent osmotique plus concentré. Seule l'eau est transférée, les autres composés sont retenus. Après le transfert, la solution osmotique ou de soutirage s'use et doit être constamment renouvelée, soit en utilisant une nouvelle phase, soit en la régénérant en continu. Ce point représente une des difficultés majeures dans l'exploitation de cette technique, comme nous allons le voir dans les lignes qui suivent, car les choix des mélanges de soutirage sont limités.

L'osmose directe est un procédé qui est relativement nouveau comparé à la version inverse, qui a 60 ans d'histoire et l'expérience de milliards de mètres cubes traités. Les premiers développements en OD ont été faits simplement en inversant sa sœur, l'OI. Cela donnait des résultats mitigés, car les membranes n'avaient pas été réellement conçues pour cela et, selon la géométrie des modules d'OI, on ne peut pas les inverser (voir note 4). Aujourd'hui, elle connaît son propre développement.

L'osmose directe : facile à opérer en bord de mer !

L'osmose directe réclame une solution osmotique (de soutirage) dont la propriété principale est d'avoir une pression osmotique élevée pour être capable d'extraire le solvant. L'eau de mer est un bon exemple, car sa pression osmotique oscille autour de 28 bars dépendant de la concentration en sels et de la température d'opération (voir note 2). Si on habite une municipalité près de la mer et qu'une partie de l'eau potable vient du dessalement, l'osmose directe devient un procédé séduisant. En effet, on peut faire circuler les eaux usées dans un osmoseur direct en utilisant l'eau de mer comme solution de soutirage. Cela permet d'extraire facilement 30 % de l'eau des effluents, tout en diluant d'autant l'eau de mer. Ensuite, celle-ci est dessalée par osmose inverse, mais comme l'alimentation saline a une plus faible pression osmotique, on peut pousser le traitement plus loin. Cette approche simple

FIGURE 3a

Schéma de principe de l'osmose inverse

(d'après <http://www.ederna.com/oi-od>)

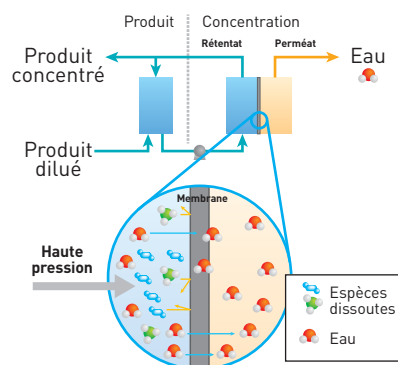
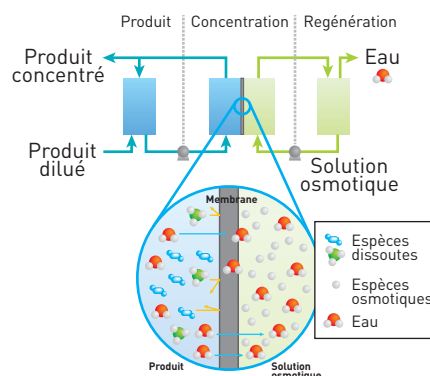


FIGURE 3b

Schéma de principe de l'osmose directe

(d'après <http://www.ederna.com/oi-od>)





et économique est devenue assez courante là où il est possible d'avoir accès facilement à de l'eau salée (voir note 5). Sinon, il faut avoir recours à des solutions de soutirage à base de sels, de sucre, de polymères, etc. Celles conçues avec des sels sont favorisées, car leurs coûts sont plus bas et elles se régénèrent relativement bien, soit par osmose inverse, soit par évaporation. Le tableau I en donne des exemples avec les pressions osmotiques associées. Soulignons que l'usage de solutions de soutirage à base d'ions divalents ou de composés organiques comme les sucres limitent les fuites en direction de l'alimentation. Mais, peu importe l'option, rien ne bat l'eau de mer, qui est gratuite et renouvelable ! Le seul hic, c'est que ce n'est pas tout le monde qui peut en avoir à portée de main (ou plutôt de tuyau !).

Tableau I : Exemples de solution de soutirage

Solution	Concentration en g/L (M ou mol/L)	Pression osmotique en bars
NaCl*	35,2 (0,60 M)	28
CaCl ₂ *	43,8 (0,39 M)	28
MgSO ₄ hydraté*	141,3 (0,57 M)	28
MgCl ₂ *	34,2 (0,35 M)	28
Glucose (C ₆ H ₁₂ O ₆)**	204 (1,13 M)	28

* D'après 2, Achilli *et al.*, température 25 °C.

** Calculer avec l'équation de Van't Hoff pour une solution idéale à la même température.

Les applications de l'osmose directe

On aura compris que c'est une belle technique pour réduire les volumes d'eaux usées, surtout si on dispose d'eau de mer gratuite. Mais peut-on s'en servir directement pour dessaler l'eau de mer et s'affranchir de l'osmose inverse ? Pour cela, il faut trouver une solution de soutirage avec une pression osmotique élevée afin de dépasser celle associée à l'eau de mer. Ce défi a été relevé en introduisant un mélange ammoniac-carbone dioxyde en solution dans l'eau. La référence 3 présente en détail les caractéristiques osmotiques de ce mélange pour le moins surprenant. Il est fait par la dissolution de l'hydrogénocarbonate d'ammonium (NH₄HCO₃) et de l'ammoniaque (NH₄OH) dans l'eau à des concentrations qui peuvent varier de 1 à 6 M (voir note 6). Le principe du procédé est illustré dans la figure 4, et ces performances sont comparables à celles obtenues en OI (voir note 7).

L'inconvénient majeur est la nécessaire séparation entre l'eau et la solution de soutirage. Pour cela, il faut chauffer le mélange à 70-80 °C pour entraîner l'ammoniac et le CO₂ et libérer l'eau. L'eau reste contaminée par des ions ammonium à une concentration d'environ 10 ppm, qu'il faut réduire à la norme de 1 ppm. Pour cela, on emploie souvent un polissage avec des résines échangeuses d'ions. La compagnie Oasys Water inc. (Boston, Ma, USA; oasyswater.com/solutions/technology) commercialise ce procédé, dont au moins deux versions sont opérationnelles à Oman. Pour contourner cet inconvénient, d'autres choix ont été proposés et

sont commentés dans la note 8. Parmi les autres options, en 2005, les liquides ioniques à polarité commutables sont apparus; ils apportent aujourd'hui une avenue de recherche intéressante pour produire des solutions osmotiques plus faciles à recycler et laissant moins de traces écologiques.

Les liquides ioniques à polarité commutables (Switchable Ionic Liquids [SIL]) : une chimie bien pratique

Les liquides ioniques à polarité commutables ont été introduits en 2005 par Jessop *et al.* (voir réf. 9) et sont très utilisés comme solvants et comme absorbants pour la capture du dioxyde de carbone. Ces composés ont l'étonnante capacité d'être hydrophiles lorsqu'ils ont absorbé du CO_2 et de devenir hydrophobes si on le retire. Par conséquent, sous leur configuration hydrophile, ils absorbent l'eau et en version hydrophobe, ils la relâchent, car il y a séparation de phase. Le passage d'une forme à l'autre se fait en l'exposant à un courant de CO_2 ou à un courant d'azote, dépendant si on veut *soustraire* ou *ajouter* du CO_2 . On peut aussi obtenir le dégazage (le retrait du CO_2) par chauffage. Les pressions requises pour solubiliser le CO_2 dans le liquide ou pour le retirer restent modestes. La figure 5 en illustre le principe. Les pressions osmotiques des solutions aqueuses de ces liquides ioniques sont de plusieurs centaines de bars. Leur développement a contribué à améliorer les perspectives pour la réutilisation des eaux usées (surtout si on ne dispose pas d'eau de mer!) et en dessalement. Les SILs se trouvent chez différentes familles chimiques, mais les amines tertiaires sont parmi les moins chers à produire et sont déjà disponibles sur le marché. Cependant, il reste beaucoup de développement à faire en ce qui a trait au matériel des membranes pour optimiser cette filière.

Le mot de la fin

Ce survol de l'osmose directe montre l'importante percée que cette technologie est en train d'accomplir dans les domaines du recyclage des eaux usées et du dessalement. Ce succès provient de ses faibles exigences sur le plan des pressions de travail, ce qui limite le colmatage et l'encrassement des modules et simplifie les conditions d'opération. L'osmose directe séduit aussi les producteurs d'énergie, car le gradient osmotique génère une force qui peut servir à faire fonctionner une turbine. Pour l'instant, cette application était surtout étudiée en laboratoire, mais en 2009, les Norvégiens (Statkraft, Oslo, Norvège; <http://www.power-technology.com/projects/statkraft-osmotic>)

ont construit une centrale électrique osmotique qui exploite le gradient de salinité entre l'eau de l'estuaire d'une rivière et celle de la mer. Cette dernière connaîtrait quelques ratés, qui semblent être liés à une qualité insuffisante des membranes. Malgré tout, il faut s'attendre à une présence accrue de l'osmose directe dans les prochaines années. Pour en savoir plus, on peut consulter les textes généraux donnés en référence, qui sont tous accessibles à partir du Web.

FIGURE 4 :

Principe du dessalement de l'eau par osmose directe avec une solution de soutirage CO_2 -ammoniac

(schéma tiré de la référence 6)

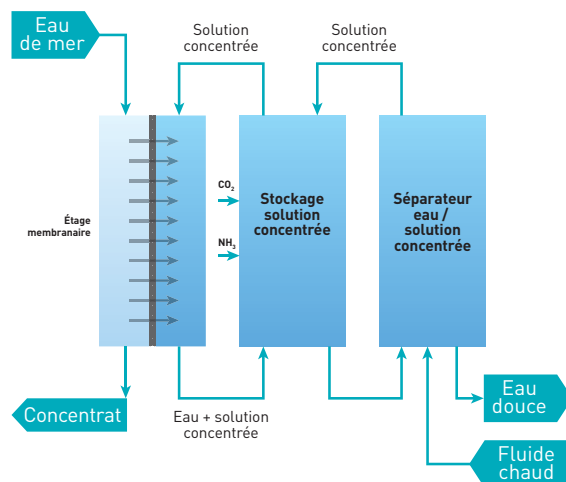
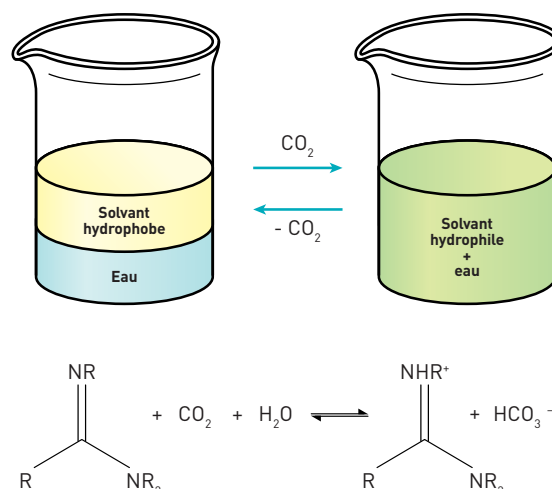


FIGURE 5 :

Principe des liquides ioniques à polarité commutable

(illustration adaptée de la référence 5)



NOTES

Note 1 : Unités de pression et conversions :

Pression atmosphérique normale : 1 atm ou 101 325 Pa ; 1,013 bar ; 14,65 PSI (1 bar = 10⁵ Pa ; 1 bar = 14,50 PSI)

Note 2 : Par exemple, la relation de Thijssen permet de calculer la pression osmotique des jus de fruits à partir de leur degré Brix. Il existe aussi des correspondances bien connues entre la mesure des solides dissous totaux (TSS) et la pression osmotique de l'eau (voir tableau ci-dessous). Il existe d'autres corrélations pour les émulsions, les solutions de polymères, etc. qui sont bien couvertes par la référence 1.

SOLUTION	CONCENTRATION en SOLIDE DISSOUS TOTAUX (TSS en PPM)	PRESSION OSMOTIQUE en BAR à 20 °C
Eaux faibles en minéraux (eau osmosée)	0-100	0,000-0,068
Eaux douces	100-1000	0,068-0,68
Eaux saumâtres*	1000-10 000	0,68-6,8
Eau de mer**	35 000	25

* Typiquement, on considère comme saumâtres des eaux dont la salinité se trouve entre 1 et 10 g/L.

** L'eau de mer contient entre 31 g/L et 39 g/L de sels ; sa masse volumique est d'environ 1,025 g/L. La pression osmotique d'une solution de 35 g/L de NaCl à 20 °C est d'environ 31 bars (si elle est considérée comme une solution idéale).

Note 3 : Les pressions d'opération en OI sont au moins égales (voire supérieures) au double de la pression osmotique. La solution entrante (l'alimentation) devient de plus en plus concentrée lors de son passage dans les modules d'OI, aussi, sa pression osmotique augmente. Les flux de perméat obtenus sont de l'ordre 20-50 L/h par mètre carré de membrane. Dans le cas particulier du dessalement, on extrait 30 % à 50 % de l'eau, donc la solution de sortie (le rétentat) est deux fois plus concentrée que l'alimentation. On oublie que lorsqu'on la rejette, cela cause des problèmes environnementaux sévères, car on retourne dans l'environnement d'énormes volumes d'une saumure plus dense et ayant tendance à concentrer les impuretés. Pour en minimiser les effets, les rejets sont envoyés loin des côtes (parfois à des kilomètres), et en profondeur. Souvent, ils circulent dans des tuyaux qui, en fin de parcours, sont perforés afin de favoriser une meilleure dispersion de l'effluent !

Note 4 : Les modules d'osmose inverse sont souvent spiralés. Ils ne sont donc pas compatibles avec l'osmose directe. L'autre géométrie classique est celle basée sur les modèles à fibres creuses, qui est adéquate, tout comme les systèmes à membranes planes. Aujourd'hui, l'osmose directe est parfois utilisée cycliquement pour nettoyer les membranes des unités d'osmose inverse.

Note 5 : L'agence de l'eau de Singapour a lancé un programme baptisé Newater basé sur la réutilisation des eaux usées, dont le slogan est : « Chaque goutte doit être utilisée plus qu'une fois ». Des installations par osmose inverse ou directe récupèrent les eaux usées domestiques et produisent une eau potable qui est principalement destinée à l'industrie électronique. Le recyclage des eaux usées est souvent encore fait par osmose inverse, mais comme les pressions d'opération sont très élevées, les risques de colmatage et d'encrassement des membranes sont plus grands qu'avec la combinaison OD-OI. L'approvisionnement en eau de Singapour, une ville de 5 millions d'habitants étendue sur moins de 700 km², est un problème. L'agence espère tirer 20 % de l'alimentation globale

en eau potable (680 millions de litres par jour) en tirant profit des importantes précipitations (2 mètres par an), ce qui viendrait s'ajouter à ceux issus du recyclage des eaux usées.

Note 6 : À 50 °C, ces concentrations (1 à 6 M) correspondent à des pressions osmotiques allant d'environ 48 à 250 bars, selon la référence 3. Les pH de ces solutions varient de 7,75 à 8,28.

Note 7 : On arrive à obtenir des flux de perméats autour de 4 à 30-40 L/h par mètre carré de membrane avec des taux de dessalement aussi élevés que 75 %. Par comparaison, en OI, les flux de perméats sont de 20-50 L/h par mètre carré de membrane pour un pourcentage de dessalement de l'alimentation allant de 30 à 50 %.

Note 8 : Les références 7 et 8 proposent de nombreuses recettes incluant des mélanges à base de polymères. Par exemple, des solutions de polyéthylène glycol (PEG) possèdent des pressions osmotiques assez intéressantes à basse température pour pouvoir jouer le rôle de solution de soutirage. Une fois usées (chargées en eau), elles sont facilement recyclables, car, à des températures modérées (50 °C), la solubilité aqueuse du PEG diminue et on observe alors une séparation de phase. Par décantation, l'eau soutirée est libérée et l'agent osmotique est recyclé.

RÉFÉRENCES

- (1)- P. Aïmar, P. Bacchin et A. Maurel, *Filtration membranaire (OI, NF, UF, MFT) : aspects théoriques, mécanismes de traitement*, Paris, Techniques de l'ingénieur, J2789-1 à J2789-14, 2010 (texte révisé en juin 2016).
- (2)- A. Achilli, T. Y. Cath et A. E. Childress, « Selection of inorganic-based draw solutions for forward osmosis applications », *Journal of Membrane Science*, vol. 364, 2010, p. 233-241.
- (3)- J. R. McCutcheon, R. L. McGinnis et M. Elimelech, « Desalination by ammonia-carbon dioxide forward osmosis : Influence of draw and feed solution concentrations on process performance », *Journal of Membrane Science*, vol. 278, 2006, p. 114-123.
- (4)- A. Altaee, « Forward osmosis : Potential use in desalination and water reuse », *Journal of Membrane and Separation Technology*, vol. 1, 2012, p. 79-93.
- (5)- A. D. Wilson, F. F. Stewart et M. L. Stone, *Use of switchable solvents as forward Osmosis draw solutes*, Idaho National Laboratory (Idaho Falls, ID, USA), 2013, [en ligne]. [<https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/wilson.pdf>]
- (6)- A. Bazerli et L. Esnault, *Les procédés de concentration des effluents aqueux : l'état de l'art*, étude n° 11-0332/1A, rapport, 2013, 145 p., [en ligne]. [http://www.record-net.org/storage/etudes/11-0332-1A/rapport/Rapport_record11-0332_1A.pdf]
- (7)- J. Miller et L. R. Evans, *Forward Osmosis: A New Approach to Water Purification*, Sandia National Laboratories, SAND2006-4634 Report, rapport, 2006, 51 p., [en ligne]. [<http://prod.sandia.gov/techlib/access-control.cgi/2006/064634.pdf>]
- (8)- P. G. Nicoll, *Forward osmosis: A brief introduction*, IDAWC/TIAN13-445 Report, rapport, 2013, 27 p., [en ligne]. [<http://idadesal.org/wp-content/uploads/2014/10/140824-Nicoll-IDA-White-Paper-Forward-Osmosis-A-Brief-Introduction.pdf>]
- (9)- P. G. Jessop, D. J. Heldebrant, X. Li, C. A. Eckert et C. L. Liotta, « Green chemistry: Reversible nonpolar-to-polar solvent », *Nature*, vol. 436, 2005, p. 1102. doi:10.1038/4361102a.



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 ?

1^{re} PARTIE

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

Je m'attarde, dans cet article, à la gestion de crise, car bien qu'elle fasse souvent l'objet d'un effort de la plupart des entreprises, elle se limite trop souvent à la production d'un ou d'une série de documents qui restent lettre morte jusqu'à ce que l'inévitable survienne. La bonne conduite des affaires et la rentabilité doivent reposer sur des assises solides, et la gestion de crise en est certainement une de premier plan, car elle permet non seulement de bien gérer les crises et de limiter les dégâts mais aussi d'assurer la reprise rapide ou la continuité des affaires de la meilleure façon possible.

À quand remonte la dernière crise que vous avez dû gérer ? L'avez-vous fait efficacement ? Combien cela vous a-t-il coûté ? Y a-t-il eu des conséquences pour la sécurité de vos employés, de vos produits, sur la réputation de votre entreprise, etc. ?

Votre plan de gestion de crise ou des mesures d'urgence inclut-il les principaux scénarios pouvant affecter vos établissements ? ceux de votre région ? Avez-vous fait l'inventaire des problèmes potentiels pouvant survenir afin de déterminer des mesures à appliquer en cas de crise ?

Qui est responsable de la gestion de crise dans vos établissements ? À quand remonte le dernier exercice, la dernière simulation sur un des scénarios potentiels de votre plan de gestion de crise ?

Est-ce que les exercices et les simulations de crise, de même que les crises réellement survenues, sont documentés ? Si oui, par qui et comment ? Êtes-vous en mesure de tirer des leçons et d'améliorer votre efficacité à gérer les crises et les incidents, ne serait-ce que du point de vue de la sécurité ou de la salubrité, ou afin de minimiser les coûts et les répercussions pour votre entreprise ?

Avez-vous un plan de gestion de crise intégré ou encore plusieurs plans séparés avec, par exemple, un pour les incendies, un pour les déversements, un pour les rappels ? Avez-vous déjà évalué les avantages de rassembler vos différents plans de gestion de crise en un seul ?

Si vous n'avez pas les réponses à ces questions, eh bien, vous avez intérêt à préparer un plan de gestion de crise efficace. Cela pourrait vous éviter bien des maux de tête et limiter grandement les effets négatifs pour votre entreprise.

La gestion bien organisée et efficace des crises et des incidents peut vous permettre de :

- Fournir un environnement de travail plus sécuritaire à vos employés;
- Maximiser la conformité aux exigences réglementaires et à celles de vos clients;
- Fabriquer des produits dans un environnement qui minimise les risques de contamination et en préserve l'intégrité;
- Minimiser les conséquences financières et les pertes;
- Réduire les possibilités de poursuites en cas d'effets à plus grande échelle;
- Reprendre vos activités dans les meilleurs délais possibles;
- Assurer et maintenir la continuité des affaires à moyen et à long termes;
- Préserver votre réputation.

Il existe de nombreux modèles de gestion de crise, dont celui de la Harvard Business School¹, et plusieurs autres tout aussi sérieux et rigoureux, mais ils traitent souvent des aspects financiers ou informatiques, et n'abordent pas toujours en détail certains des aspects importants auxquels l'industrie alimentaire doit s'intéresser.

Le premier élément qui vient souvent en tête quand on parle de gestion de crise est le rappel d'aliments. Les données sur les rappels d'aliments sont publiques et peuvent facilement être consultées sur le site de l'Agence canadienne d'inspection des aliments². Elles nous apprennent qu'il y a de nombreux cas de rappels, et que ces rappels auraient pu être évités si de meilleures mesures de prévention et de contrôle avaient été appliquées au sein des entreprises de transformation alimentaire. En fait, sur les 228 rappels ou mises à jour de rappels qui ont eu lieu au cours de l'année 2016 (données en date du 31 décembre), 116, ou, si vous préférez, plus de 50 %, concernaient la présence d'allergènes.

Il ne s'agit donc pas ici de dangereux pathogènes ou de contaminations par des produits chimiques non alimentaires, ou encore de fuites accidentelles de produits chimiques ayant contaminé des aliments. Ce constat n'enlève rien au fait que la présence d'allergènes non déclarés peut avoir des conséquences dramatiques sur la santé des consommateurs, et même entraîner la mort. Par contre, cela illustre que les causes de rappel les plus fréquentes ne sont pas nécessairement celles que l'on croit et qu'elles ne sont pas nécessairement difficiles à contrer ou encore à prévenir.

Ce premier élément, les rappels d'aliments, n'est cependant que la pointe de l'iceberg en ce qui concerne les crises potentielles qui peuvent survenir dans une usine alimentaire.

Parmi les plus fréquentes, on peut trouver :

- Incendie;
- Fuite de gaz (gaz naturel ou propane, gaz carbonique, azote, ammoniac);
- Fuite ou déversement de produit chimique;
- Vol d'aliments;
- Sabotage ou falsification;
- Alerte à la bombe;
- Inondation;
- Fraude sur les produits ou le nom de l'entreprise;
- Panne ou bris mécanique;
- Panne d'électricité;
- Contamination de l'eau potable;
- Manifestation des employés (syndiqués ou pas);
- Accident de travail;
- Éclosion de gastroentérite ou d'autres maladies transmissibles;
- Problèmes de santé à la suite de la consommation de produits de l'entreprise;
- Panne du système informatique;
- Rappel majeur;

... et la liste pourrait être encore très longue.

Peut-on éviter ou se prémunir de toutes les crises? Disons que c'est plutôt utopique et qu'à divers degrés, les entreprises du secteur alimentaire sont toutes confrontées à des crises de différentes natures, à différents moments de leur existence.

On peut l'appeler de différentes façons, telles que « Plan des mesures d'urgences », « Plan de contingences » ou « Plan de gestion de crise », mais il n'en restera pas moins qu'il est essentiel de préparer un plan pour contrer et prévenir les crises et les incidents. C'est, en quelque sorte, une police d'assurance qui sert à limiter les dégâts au sein de votre entreprise, à vous assurer que les inconvénients, pour vous et votre personnel, pour vos produits et aussi pour votre réputation, soient le moins importants possible.

Les plans de gestion de crise sont maintenant exigés par la plupart des clients et font partie intégrante des référentiels

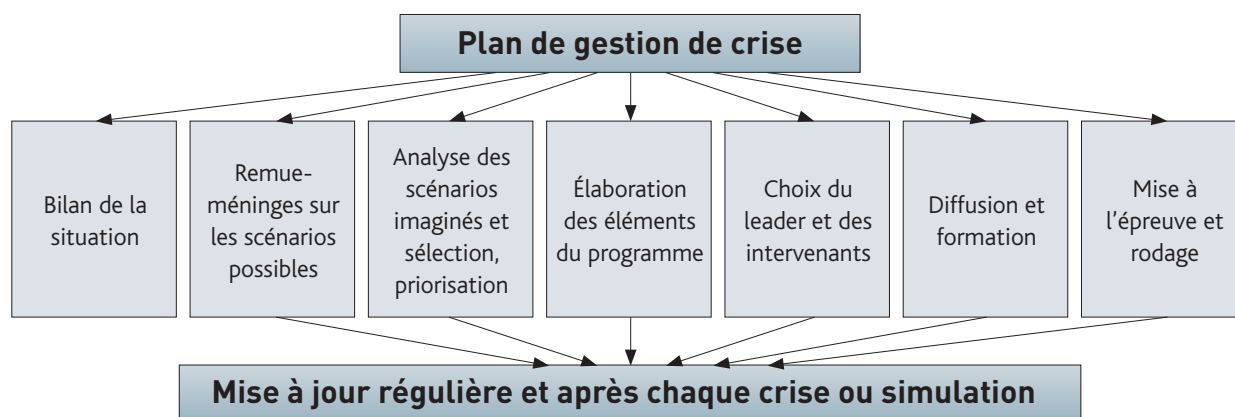
GFSI³, qui s'imposent graduellement partout dans l'industrie comme normes d'hygiène et de qualité marchande à l'échelle mondiale. Les plans de gestion de crise sont aussi intégrés, quoique plus modestement, dans les lois et les règlements au Canada, ainsi que dans plusieurs pays. Les États-Unis ont mis en place des règles plus strictes et exigent maintenant ce qu'ils appellent un « Food Defense Plan ». Depuis la modernisation

de la loi américaine sur l'hygiène alimentaire (FMSA)⁴, la United States Food and Drug Administration exige ce plan.

Il y a donc fort à parier que la plupart des grands marchés seront influencés par ces règles, et que posséder un plan de gestion de crise deviendra une obligation incontournable pour le commerce des aliments.

Par où commencer ?

Voici les sections principales d'un plan de gestion de crise :



ÉTAPE 1 : Bilan de la situation

La façon la plus simple et la plus efficace de faire le bilan de la situation est souvent de regarder ce qui est déjà en place au sein de l'entreprise et de s'en servir pour bonifier l'approche et préparer un plan plus complet, de façon à être mieux préparé en cas de crise. Il est important de ne pas oublier que même si l'on ne peut éviter toutes les crises, le fait d'être bien préparé, de savoir quelles procédures claires appliquer, d'avoir une équipe formée et d'utiliser une approche éprouvée peut réduire l'ampleur et les effets négatifs de la plupart des crises. C'est donc une excellente nouvelle, car cela indique que chaque entreprise a la possibilité, selon ses moyens, de mettre en place une stratégie efficace pour limiter les dégâts en cas de crise.

N'oubliez pas d'inclure dans votre bilan tout ce que vous avez mis de l'avant dans vos programmes de gestion de la qualité et tout ce que vous faites pour vous assurer de maintenir la conformité par rapport aux exigences de vos clients, ainsi que celles des autorités qui réglementent votre domaine d'activité.

Vous allez constater que vous en faites peut-être plus que vous ne le pensiez pour prévenir les crises.

ÉTAPE 2 : Remue-méninges : penser aux scénarios possibles les plus plausibles

Une fois que le bilan est fait et que les différents morceaux du casse-tête, comme les plans d'évacuation et les mesures à prendre en cas d'incendies, de fuites de gaz, etc., sont rassemblés, il est important de se demander ce qui pourrait arriver comme crise dans notre entreprise.

Un bon point de départ consiste à faire la liste des crises ou des incidents survenus dans le passé au sein de l'entreprise. Ensuite, il faut dresser une liste en n'oubliant pas qu'avec le contexte des attentats terroristes qui ont lieu présentement, la menace peut venir de partout. Plusieurs diront que le terrorisme alimentaire n'est pas encore très à la mode, mais il n'est pas non plus à sous-estimer.

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

POURQUOI IL EST IMPORTANT DE BIEN DÉCRIRE LA MATIÈRE QUE L'ON VEUT PROTÉGER PAR BREVET

GABRIELLE MOISAN*
ET MARTIN GAUTHIER**

Cette capsule s'adresse aux lecteurs qui s'intéressent à l'immunologie en général, et à la propriété intellectuelle, en particulier. Toutefois, les principes qui y sont discutés s'appliquent à tous les domaines de la chimie, de la biochimie ou de la biologie moléculaire. À partir de quand une technologie devient une pratique courante et n'a plus besoin d'être décrite de long en large dans une demande de brevet ?

Par leur grande spécificité, les anticorps ont un potentiel diagnostic et thérapeutique considérable dans le domaine médical. Ils peuvent également être couplés à d'autres molécules aux propriétés luminescentes, radioactives ou mécaniques désirées pour identifier, localiser ou détecter leur cible. Voilà qui fait des anticorps une composition de matière tout indiquée pour faire l'objet d'une invention brevetée. Par contre, au Canada, jusqu'à tout récemment, les demandeurs de brevets se voyaient refuser la protection par brevet pour insuffisance de leur description des anticorps. Selon toute vraisemblance, cette tendance est maintenant officiellement chose du passé, grâce à la décision de la Commission d'appel des brevets, *Re Chugai Seiyaku and Kabushiki Kaisha*¹.

1. *Re Chugai Seiyaku and Kabushiki Kaisha* (2016), demande de brevet n° 2, 451, 493 (Commission d'appel des brevets; 10 mai 2016), [en ligne]. [<http://brevets-patents.ic.gc.ca/opic-cipo/comdec/eng/decision/1398/summary.html>] [*Chugai*].

* **Gabrielle Moisan** : biochimiste, M. Sc. (biol. mol.), avocate et agente de brevet au Canada et aux États-Unis

** **Martin Gauthier** : B. Sc. (biochimie), M. Sc. (chimie), stagiaire du Barreau du Québec; chez ROBIC, s.e.n.c.r.l., un cabinet multidisciplinaire d'avocats et d'agents de brevets et de marques de commerce

1. Un bref rappel des différents anticorps

Les anticorps sont des molécules, plus particulièrement des protéines, dont les fonctions dépendent de leur structure. L'organisation tridimensionnelle des anticorps en forme de Y (composée d'une région variable, voire hypervariable, et d'une région constante), dictée par la séquence d'acides aminés qui les composent, assure la reconnaissance des molécules pathogènes (antigènes) et leur neutralisation. Pour arriver à tirer profit des anticorps, il faut maîtriser les techniques de production en laboratoire. Un mélange d'*anticorps polyclonaux*, obtenu à partir d'animaux, reconnaît différents endroits, ou épitopes, sur un ou plusieurs antigènes donnés. À partir de 1975, des techniques ont été développées afin de produire des *anticorps monoclonaux* isolés à partir de cellules clones. Comme l'utilisation thérapeutique d'*anticorps d'origine animale* chez l'humain cause des problèmes d'ordre immunitaire, dès 1984, les chercheurs ont développé des *anticorps chimériques*. De cette façon, la composition de la séquence polypeptidique des anticorps est passée à une similarité d'au moins 65 % des humains. Puis, dès 1986, les chercheurs ont développé une sous-catégorie d'anticorps chimériques encore plus près des anticorps humains : les *anticorps humanisés*, dont moins de 10 % de la séquence polypeptidique est d'origine animale (figure 1).

2. L'examen des demandes de brevets

Les objections les plus communes soulevées par les examinateurs de brevets lorsqu'ils se trouvent devant une demande de brevet revendiquant « un anticorps A capable de se lier à un antigène B » ont trait à l'exigence de la suffisance de la description de l'invention revendiquée.

Concrètement, une description suffisante devrait permettre à une personne versée dans l'art, dès la date de dépôt de la demande, de reproduire l'invention en se reportant uniquement à la description et aux connaissances générales courantes. Étant donné que la description s'adresse à une personne versée dans l'art, il n'est pas nécessaire d'y divulguer de façon exhaustive des connaissances générales, puisque cette personne devrait être en mesure de réaliser une technique bien connue par sa simple mention. L'état des connaissances générales s'apprécie au moment de la date de dépôt de la demande², bien que certaines décisions aient plutôt fait mention de la date de publication³, 18 mois après la date de dépôt.

2. *Pfizer Canada Inc. c. Novopharm Ltd*, 2012 CSC 60.

3. *Novartis Pharmaceuticals Canada inc c. Teva Canada Limited*, 2013 CF 283 au para. 188.

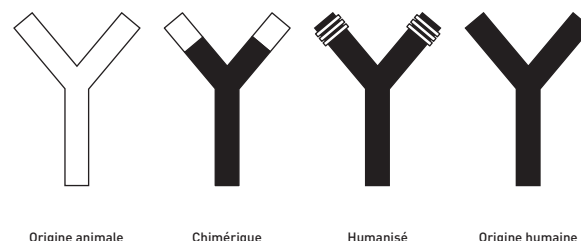


FIGURE 1

Représentation schématique des différentes catégories d'anticorps. En blanc : Séquence polypeptidique d'origine animale. En noir : Séquence polypeptidique d'origine humaine.

Les tribunaux ont défini trois questions pertinentes auxquelles on doit pouvoir répondre à la lecture du mémoire descriptif⁴ : En quoi consiste l'invention ? Comment fonctionne-t-elle ? Ne disposant que du mémoire descriptif, la personne versée dans l'art peut-elle réaliser l'invention en n'utilisant que les instructions que contient la divulgation ?

3. Jurisprudence de la Commission d'appel des brevets (CAB)

3.1 *Pasteur* – Demande de brevet déposée en 1987 – Décision de la CAB rendue en 1995⁵

Cette décision a longtemps été opposée aux revendications portant sur des anticorps monoclonaux non soutenues par des exemples pratiques de leur production dans la description.

3.2 *Immunex* – Demande de brevet déposée en 1988 – Décision de la CAB rendue en 2011⁶

Cette décision a laissé tomber l'exigence d'exemples concrets des méthodes de production des anticorps monoclonaux et elle a reconnu que les anticorps sont suffisamment décrits dans un mémoire descriptif par une simple description complète de leur antigène. En vertu de la complémentarité

4. *Teva Canada Ltd c. Novartis AG*, 2013 CF 141 [Teva-1] citant *Teva Canada Ltd c. Pfizer Canada Inc.*, 2012 CSC 60 [Teva-2] et *Consolboard* supra note 5.

5. *Re Institut Pasteur* (1995), 76 CPR (3d) 206 (Commission d'appel des brevets) [Pasteur].

6. *Re Immunex Corporation* (2011), 89 CPR (4 th) 34 (Commission d'appel des brevets) [Immunex].

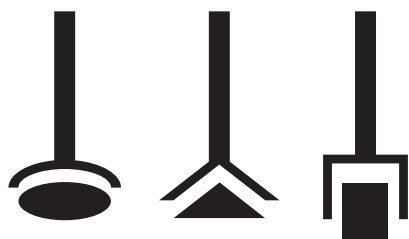


FIGURE 2

Représentation schématique de la complémentarité structurale entre l'anticorps et son antigène.

structurale entre l'antigène et l'anticorps (figure 2), analogue à une clé et une serrure, la divulgation de la séquence cible de l'antigène suffit maintenant pour décrire adéquatement un anticorps.

Fait intéressant, la demande de brevet au centre de cette décision a été déposée en 1988, soit un an après celle de *Pasteur*, mais la décision a été rendue en 2011, 16 ans après la décision *Pasteur*. Pendant ces 16 années, les demandeurs



**R POUR RÉFÉRENCE
EN PROPRIÉTÉ
INTELLECTUELLE**

ROBIC +
+
+
+

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

Montréal et Québec
robic.ca



de brevets devaient décrire les détails de la réalisation d'expériences de production d'anticorps monoclonaux afin de pouvoir les revendiquer.

3.3 *Sloan-Kettering* – Demande de brevet déposée en 1990 – Décision de la CAB rendue en 2009⁷

La demande de brevet portait sur un anticorps monoclonal d'origine animale spécifique à une protéine de surface des cellules leucémiques défini à la revendication 1 comme *une séquence d'acides aminés capable de se lier de façon spécifique à l'épitope auquel se lie l'anticorps*. Parmi les revendications dépendantes, les demandeurs revendiquaient des anticorps chimériques, d'une part, et des anticorps humanisés, d'autre part.

Ni les anticorps chimériques ni les anticorps humanisés n'avaient été réellement produits par les demandeurs et leurs séquences polypeptidiques n'étaient pas décrites. La Commission d'appel des brevets a conclu que la description de la demande de brevet était suffisante pour des anticorps chimériques, mais pas pour des anticorps humanisés au regard des connaissances générales de 1990.

Dans ce cas spécifique, pour être en présence d'une description suffisante des anticorps humanisés, les demandeurs auraient dû fournir la séquence d'acides aminés des régions hypervariables de l'anticorps, puisque l'état des connaissances générale ne permettait pas à la personne versée dans l'art de reproduire l'invention sans faire preuve d'esprit inventif.

Contrairement à la décision *Immunex*, il faut aussi souligner que la demande de brevet à l'étude dans *Sloan-Kettering* ne décrivait pas clairement l'antigène. À la lecture de l'analyse du commissaire, il est possible de croire qu'une description complète de l'antigène aurait pu remplacer la description de la séquence d'acides aminés des régions hypervariables requise pour satisfaire l'exigence de description suffisante.

2.4 *Chugai* – Demande déposée en 2002 – Décision rendue en 2016⁸

Cette importante décision constitue le point culminant d'un véritable marathon d'échanges d'arguments entre le Bureau des brevets et les demandeurs, où au total sept rapports d'examen ont été émis, sur une période de près

7. *Re Sloan-Kettering Institute for Cancer Research* (2009), 82 CPR (4 th) 33 (Commission d'appel des brevets) [*Sloan-Kettering*].

8. *Chugai*, *supra* note 1.

de 14 ans. Elle ouvre la porte à des revendications d'anticorps humanisés sans la nécessité d'en fournir la séquence des régions hypervariables ou de donner un exemple pratique de leur production réelle.

La demande portait sur l'utilisation d'anticorps anti-glypicane-3 dans le traitement du cancer du foie et des poumons, plus spécifiquement sur l'inhibition de cellules cancéreuses exprimant la protéine glypicane-3, soit l'antigène. Le mémoire descriptif décrivait la production de tels anticorps monoclonaux par l'immunisation de souris avec un peptide, l'antigène, dont la séquence était révélée. Toutefois, ni la séquence des anticorps, ni celle de leurs régions hypervariables n'étaient fournies.

Les anticorps revendiqués comprenaient aussi des anticorps chimériques et humanisés en raison de leur faible immunogénicité, une caractéristique importante en thérapie. Aucun anticorps semblable n'avait été produit par les demandeurs avant la date de dépôt de la demande, mais la demande décrivait les protocoles généralement utilisés pour y arriver.

Sur ce point, le commissaire s'est senti justifié de limiter la portée de la décision *Sloan-Kettering* sur les anticorps humanisés, puisque entre le dépôt de cette demande de brevet en 1990 et celui de la demande à l'étude en 2002, 12 années se sont écoulées. Pendant ce temps, les connaissances générales de la personne versée dans l'art ont considérablement évolué, si bien que le demandeur a su soumettre plusieurs documents montrant que l'humanisation des anticorps relevait de l'« étape de routine » plutôt que de l'exploit en 2002.

La Commission rappelle d'ailleurs qu'en vertu de l'arrêt *Whirlpool*⁹, la personne versée dans l'art est considérée comme raisonnablement diligente au moment de se tenir au fait des progrès réalisés dans le domaine que concerne le brevet, et qu'il est important qu'elle en tienne compte dans sa décision.

Enfin, et avec justesse, la Commission retient qu'une simple différence entre les méthodes de production d'anticorps monoclonaux et humanisés, méthodes par ailleurs jugées routinières, ne suffit pas pour écarter la possibilité de décrire adéquatement un anticorps humanisé par une description de sa cible. En effet, le processus d'humanisation des anticorps monoclonaux préserve les régions hypervariables responsables de la liaison à l'antigène, donc la complémentarité structurale entre l'anticorps et sa cible. Comme l'indique Graeme Boocock¹⁰, avec le développement des méthodes de séquençage, refuser l'octroi d'un brevet en raison de l'absence de la séquence des régions hypervariables dans la description équivaut à refuser l'octroi d'une demande de brevet pour l'absence d'une expérience hautement routinière et répandue, telle qu'une amplification génétique par réaction en chaîne par polymérase PCR permettant le séquençage.

Conclusion

Les demandes de brevets sur des anticorps ont traversé plusieurs épreuves face à la Commission d'appel des brevets. Heureusement, grâce à la persévérance des demandeurs, la Commission d'appel des brevets peut rendre des nouvelles décisions qui tiennent compte de l'évolution des connaissances générales. Il est maintenant possible de protéger des anticorps polyclonaux, monoclonaux, chimériques ou humanisés au Canada.

La pratique en matière de brevet évolue, au vu des connaissances dans le domaine et des arguments présentés par les agents de brevet. Toutefois, ces décisions rappellent l'importance de bien rédiger la demande de brevet et d'y décrire le mieux possible l'invention, notamment grâce à des exemples et des résultats.

Cet article ne remplace pas un avis légal. Chaque situation est différente et requiert une analyse des faits avec un agent de brevet enregistré au Canada. Pour toute question, vous pouvez contacter Gabrielle Moisan à moisan@robic.com ou au 514 987-2717.

9. *Whirlpool Corp c. Camco Inc.*, 2000 CSC 67 au para. 74.

10. Graeme Boocock, « Antibody Examination Practice at the Canadian Patent Office: Immune to change? », *Canadian Intellectual Property Review*, vol. 29, n° 2, 2013.



L'OFFRE DISTINCTION POUR LES PROFESSIONNELS DES SCIENCES

UNE OFFRE AVANTAGEUSE POUR FRANCE



Labonté

OBSERVATRICE



ORDRE
DES CHIMISTES
DU QUÉBEC



Desjardins

Coopérer pour créer l'avenir

PROFITEZ D'AVANTAGES ADAPTÉS À VOTRE RÉALITÉ, INCLUANT :

- une économie de 168 \$ par année sur le forfait à transactions illimitées, y compris les Virements *Interac*^{MD} sans frais;
- une marge de crédit personnelle à 3,20 %¹;
- des taux avantageux sur des produits d'épargne et de financement;
- plusieurs autres avantages.

desjardins.com/chimiste