



Effets respiratoires de la natation en bassin intérieur

Louis-Philippe Boulet, MD FRCPC
Institut de cardiologie et de pneumologie
de l'Université Laval



Hôpital Laval
Québec, Canada



Université Laval

Natation et santé respiratoire



1. La natation: contaminants de l'eau des piscines
2. Effets respiratoires de la natation « récréative »
3. Santé respiratoire des nageurs de compétition
4. Mécanismes d'action des dérivés chlorés sur les bronches
5. Conclusions et perspectives



Cette présentation a été effectuée le 15 novembre 2005, au cours de la journée « Les eaux de baignade : cessons de nager en eaux troubles » dans le cadre des Journées annuelles de santé publique (JASP) 2005. L'ensemble des présentations est disponible sur le site Web des JASP, à l'adresse <http://www.inspq.qc.ca/jasp/archives/>.

Contaminants de l'eau des piscines

- **Chlore**: principal désinfectant pour les piscines
 - *hypochlorite de Na*
- **Réactions chimiques entre le chlore et la matière organique**: formation de composés halogénés simples et complexes et d'autres sous-produits organiques et inorganiques, dont chloramines (monochloramines, dichloramines, trichlorure d'azote).



Effets respiratoires des chloramines



Massin 1998 (France)

- 334 sauveteurs / 63 piscines
- Relation dose-effet; chloramines et les symptômes irritatifs (yeux, nez, gorge)
- Mais pas avec:
 - l'hyperréactivité bronchique
 - les symptômes respiratoires bronchiques (asthme, toux, bronchite...)

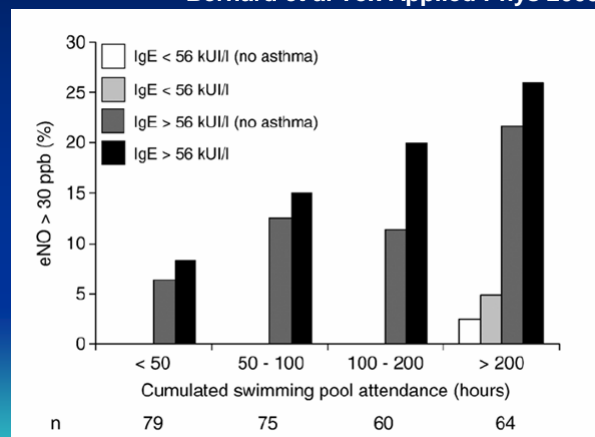
Effets respiratoires en relation avec chloramines

Bernard et coll.2003

- Analyses rétrospectives
- 1881 enfants (7-14ans)
- Asthme: Δ DEP 10% ou Dx asthme
- Seule variable associée : fréquentation de la piscine (maternelle et 1^{ère} année);
- Asthme non corrélé aux symptômes
- Piscines intérieures : cause d'asthme !

Effets du trichloramine sur les marqueurs d'inflammation bronchique chez les enfants

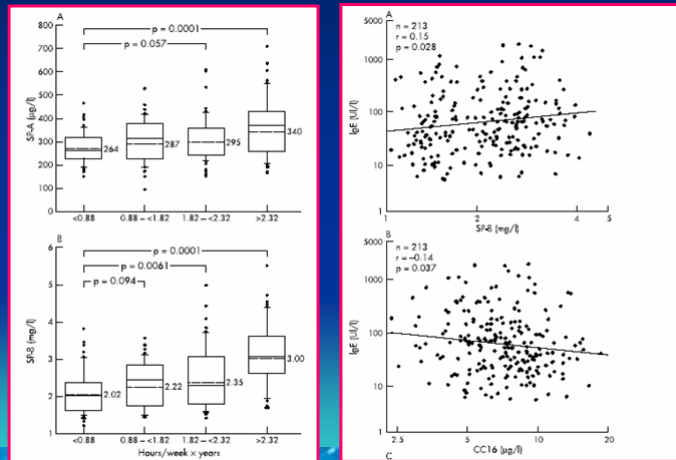
Bernard et al Tox Applied Phys 2005



Lung hyperpermeability and asthma prevalence in schoolchildren: unexpected associations with the attendance at indoor chlorinated swimming pools

A Bernard, S Carbonnelle, O Michel, S Higuët, C de Burbure, J-P Buchet, C Hermans, X Dumont, I Doyle

Occup Environ Med 2003;60:385-394



Effets respiratoires de la natation en bassin intérieur pour les nageurs de compétition

Lévesque B, et coll. (soumis)

OBJECTIFS

Vérifier les effets de la natation en bassin intérieur sur la santé respiratoire de nageurs de compétition de la région de Québec.

Volet 1:

Comparer la prévalence de problèmes respiratoires entre nageurs et joueurs de soccer intérieur

Volet 2:

Évaluer la relation entre l'exposition aux chloramines (air et eau) et les effets sur la santé

VOLETS 1 et 2

Volet 1

- Nageurs = 305 questionnaires reçus
600 envois
- Soccer = 499 questionnaires reçus
910 envois

Volet 2

- Population à l'étude
- Joueurs de soccer intérieur
 - 73 joueurs de soccer (35 garçons - 38 filles)
 - 4 équipes dans 4 gymnases
 - 11 – 18 ans

VOLET 1 RÉSULTATS

Symptômes (durant entraînement)	Nageurs %	Soccer %	RC (IC 95%)	<i>p</i>
Respiratoires des voies <u>inférieures</u>	40	22	1,5 (1,0-2,2)	0,05
Toux	26	14	1,7 (1,1-2,7)	0,02
Congestion pulmonaire	9	6	0,9 (0,4-1,7)	0,66
Sibilances	9	6	0,7 (0,4-1,4)	0,33
Difficultés respiratoires	24	9	1,5 (0,9-2,6)	0,09

Ajusté pour l'âge, le sexe et le nombre d'entraînement par semaine

VOLET 1 RÉSULTATS

Symptômes (durant entraînement)	Nageurs %	Soccer %	RC (IC 95%)	<i>p</i>
Respiratoires des voies <u>supérieures</u>	39	13	3,8 (2,4-5,8)	<0,01
Éternuements	30	4	7,2 (4,0-13,1)	< 0,01
Irritation de la gorge	19	10	2,1 (1,3-3,5)	< 0,01
Irritation des yeux	37	4	11,9 (6,7-21,0)	< 0, 01
Maux de tête	29	19	1,1 (0,8-1,7)	0,55

Ajusté pour l'âge, le sexe et le nombre d'entraînement par semaine

VOLET 1 RÉSULTATS

EXPOSITION AUX CHLORAMINES DANS L'AIR

Symptômes (durant entraînement)	Moins exposés %	Plus exposés%	RC (IC 95%)	<i>p</i>
Respiratoires des voies inférieures	40	51	1,4 (0,6-3,3)	0,47
Respiratoires des voies supérieures	39	62	2,4 (1,0-5,5)	0,04
Irritation des yeux	3	24	8,4 (2,6-27,5)	< 0, 001
Maux de tête	8	8	1,0 (0,3-3,4)	0, 94

Ajusté pour l'âge, l'effort et la durée de l'entraînement

VOLET 1 RÉSULTATS

EXPOSITION AUX CHLORAMINES DANS L'AIR

Symptômes (durant entraînement)	Moins exposés %	Plus exposés%	RC (IC 95%)	<i>p</i>
Respiratoires				
des voies inférieures	39	53	3,1 (1,3-7,4)	0,01
Respiratoires des voies supérieures	54	49	0,7 (0,3-1,6)	0,41
Irritation des yeux	19	11	1,0 (0,3-2,9)	0,93
Maux de tête	9	7	0,8 (0,2-2,5)	0,66

Ajusté pour l'âge, l'effort et la durée de l'entraînement

RÉSUMÉ

- Plus grande prévalence de symptômes respiratoires chez les nageurs comparativement aux joueurs de soccer intérieur
- Pas d'évidence d'augmentation d'asthme ou de symptômes d'asthme
- La survenue des symptômes semble être liée à la présence des chloramines

Effets de la natation chez les asthmatiques

- Amélioration de l'endurance cardiorespiratoire
 - Stimulus considéré moins « asthmogène »
 - Amélioration de la maîtrise de l'asthme
 - Réduction de la fréquence des symptômes, des crises, du besoin en médicaments, des visites à l'urgence et de l'absentéisme scolaire - Potts 1996
-
- Les effets bénéfiques de la natation chez l'asthmatique ont été cependant remis en question en raison de l'exposition aux effets irritants du chlore et de ses dérivés – Mustchin 1979; Penny 1983

Problèmes de santé chez les nageurs

- **Zwick 90**: augmentation de la prévalence de problèmes allergiques et d'hyperréactivité bronchique chez 14 nageurs vs. témoins.
- **Potts 96** : prévalence de diagnostic d'asthme chez 13.4% de 738 nageurs de compétition et 20.6% d'athlètes de haut niveau: 27% et 25% des nageurs toussaient pendant ou après leur entraînement.

Prévalence de l'asthme chez les athlètes

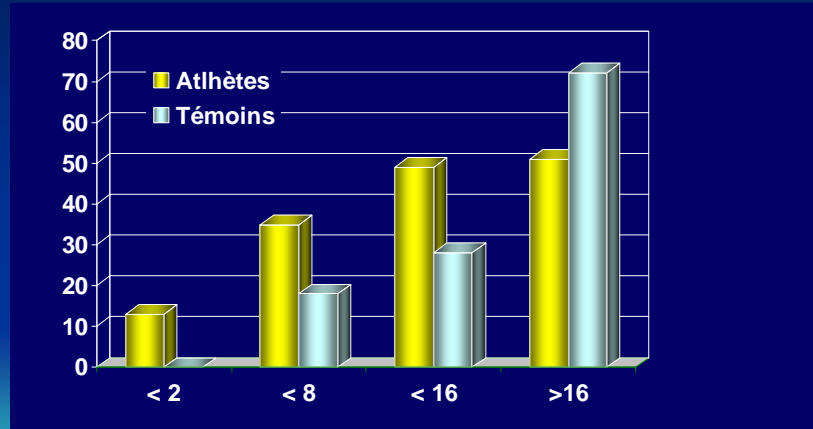
- Pierson et al. 86
 - Olympiques d'été 1984
 - Asthme à l'exercice: 11% des athlètes
- Weller et al. JACI 98
 - Olympiques d'été : 699 athlètes
 - 16.7 % avaient un Dx d'asthme, utilisaient une médication pour l'asthme ou les deux



Prévalence d'asthme et d'HRB chez les athlètes

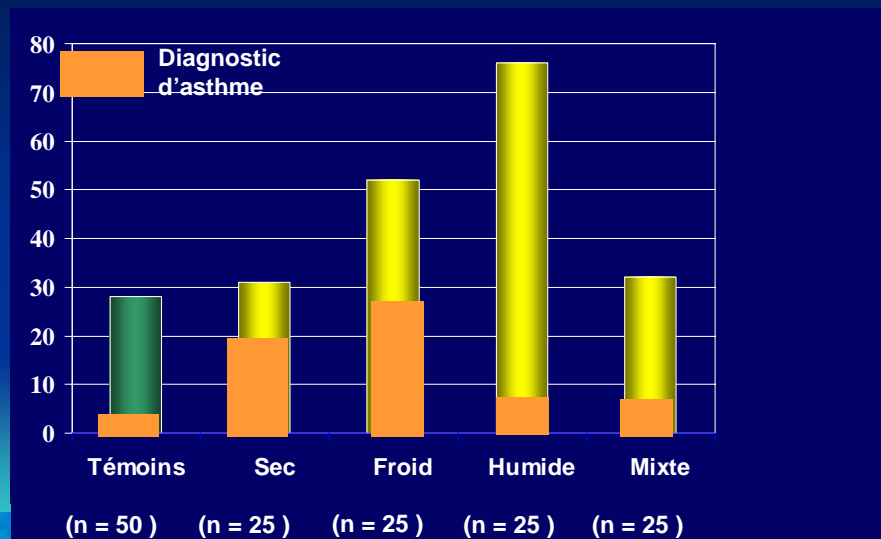
Auteurs	Longue distance	Nageurs	Sports en air froid		Autres ou non spécifié
	Coureurs		Ski	Patin	
Langdeau 2000	0	↑		↑	0
Leuppi 99				↑	
Potts 96		↑			
Hélénius 97	↑	↑			
Hélénius 97	↑				↑
Schoene 1997					↑
Mannix 96				↑	
Provost-Craig 96				↑	
Sue-Chu 96					↑
Kujala 96	0		↑	0	0
Brudno 94			↑		
Larsson 93					
Zwick 90		↑			

Prévalence de HRB chez les athlètes

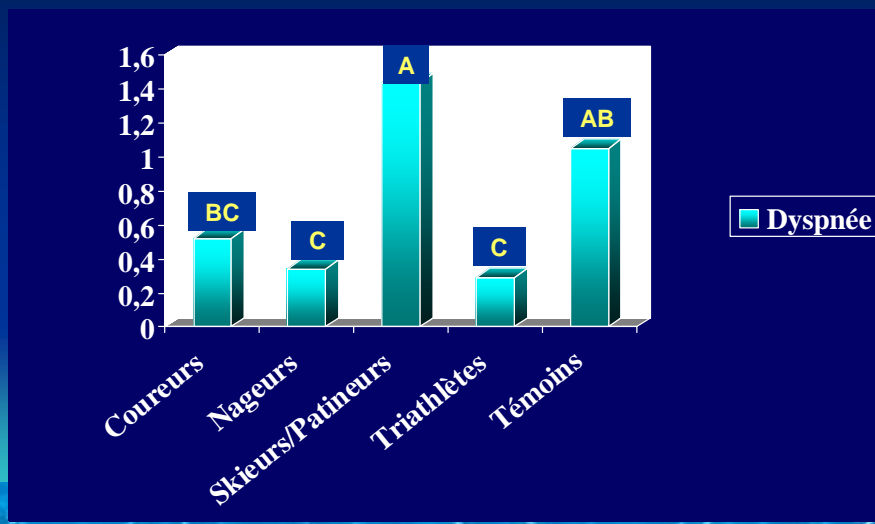


Langdeau et al AJRCCM 2000

Prévalence d'HRB chez les athlètes



Perception de la dyspnée induite par la métacholine à 20% de chute du VEMS



Inflammation bronchique chez les nageurs

Helenius et al. 1998

- Comparaison: 29 nageurs et 19 sujets témoins
- **Hyperréactivité bronchique**
 - Nageurs: 48% vs Témoins: 16% ($p < 0.05$)
- **Expectoration induite**
 - Éosinophiles: athlètes (2.7%) témoins (0.2%) $p < 0.01$
 - Neutrophiles: athlètes (55%) témoins (30%) $p < 0.01$

Inflammation bronchique et natation

Boulet et coll. 2005

- **Objectifs**
 - Évaluer s'il y a de l'inflammation bronchique chez les nageurs *versus* les coureurs
 - Évaluer l'effet d'une séance d'entraînement en piscine intérieure (nageurs) *versus* en circuit extérieur (coureurs) sur la réponse inflammatoire des voies aériennes
- **Évaluation**
 - 72 hrs avant : 24 hrs après entraînement, ordre aléatoire, intervalle 1 semaine.
 - Test métacholine (HRB:CP₂₀ < 16mg/ml)
 - Expectorations induites
- **Session d'entraînement**
 - Période d'une heure
 - Intensité: « difficile à très difficile »

SUJETS

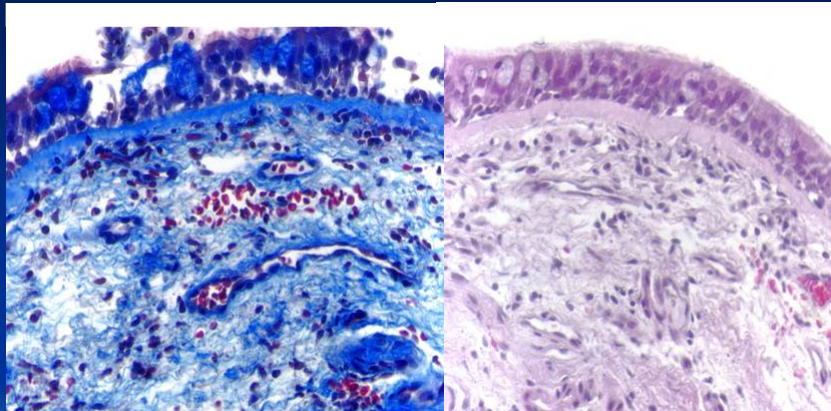
- Athlètes : (n=45)
- Hommes ou femmes de 18-55 ans
- Non-fumeurs
- Membres de fédérations sportives reconnues
- CP₂₀ (mg/ml) :

	(< 16)	(≥16)
- Nageurs:	12 → 12	10 → 8
- Coureurs:	13 → 12	10 → 7

Expectoration induite (différentielle cellulaire %)

	Neutro ^Φ		Eosino ^Φ	
	Pré	Post	Pré	Post
Nageurs (normal)	9	33	0.3	0.4
Nageurs (HRB)	27	45	1.6	6.5
Coueurs (normal)	26	48	0.1	0.3
Coueurs (HRB)	28	45	0.3	0.6
	<i>(p > 0.05)</i>		<i>(p > 0.05)</i>	

Remodelage bronchique chez un athlète



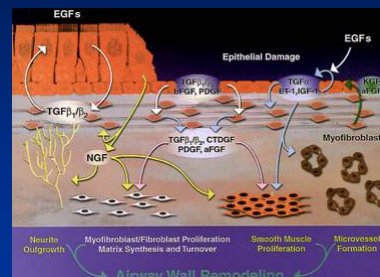
Biopsies bronchiques obtenues d'un nageur de compétition de haut niveau sans HRB: évidences d'angiogénèse, fibrose sous-épithéliale et léger infiltrat inflammatoire (magnification x 200).

Mécanismes potentiels contribuant à augmenter la prévalence de l'asthme et HRB chez les athlètes

- Biais des asthmatiques envers certains sports (*ex: natation*)
- ↑ de la fréquence du diagnostic due à des facteurs stimulants accrus (perception ?)
- Inflammation des voies aériennes et remodelage ?

Mécanismes potentiels contribuant à augmenter la prévalence de l'asthme et HRB chez les athlètes

- Augmentation de l'exposition aux allergènes et irritants par hyperventilation ?
- Dommages directs au niveau des voies aériennes (rôle de l'épithélium et libération de facteurs fibrogéniques par pression accrue dans les voies aériennes ou effet des irritants ?)
- ↑ de la fréquence des infections respiratoires ?
- Mécanismes neurogéniques (↑ tonus vagal, ↓ cathécholamines)
- Libération de cytokines associées à l'exercice



Les anomalies observées sont-elles réversibles ?

Kujala et al. 1996

- Analyse rétrospective de 1282 athlètes ayant participé à des compétitions internationales entre 1920-1965
- Réactivité bronchique Normale...

Helenius 2002

42 nageurs suivis pendant 5 ans

- prévalence de sx d'asthme et d'HRB ont augmenté de 32 à 44% pendant les 5 ans pour rediminuer ensuite de 23 à 4% pour les nageurs de longue date
- Asthme partiellement réversible ?

CONCLUSION

- De nombreux effets bénéfiques de la natation ont été décrits
- La natation récréative peut causer des symptômes d'irritation des voies aériennes (particulièrement supérieures)
- Possible effet sur les voies aériennes des asthmatiques mais probablement minime si bonne maîtrise et concentrations de dérivés du chlore acceptables
- Les athlètes de haut niveau ont une prévalence significativement plus grande d'hyperexcitabilité bronchique que les sujets sédentaires (surtout les nageurs)
- Cette haute prévalence de HRB peut être attribuée à l'effet du contenu et des caractéristiques physiques de l'air inhalé durant l'exercice quoique ceci reste à déterminer.

Qualité de l'air de l'environnement des piscines

- La qualité de l'air pour les bassins intérieurs devrait être vérifiée
 - ventilation
 - paramètres de chloration (éviter les risques microbiologiques tout en limitant la génération de sous-produits tels les chloramines)
 - ozonisation ?