

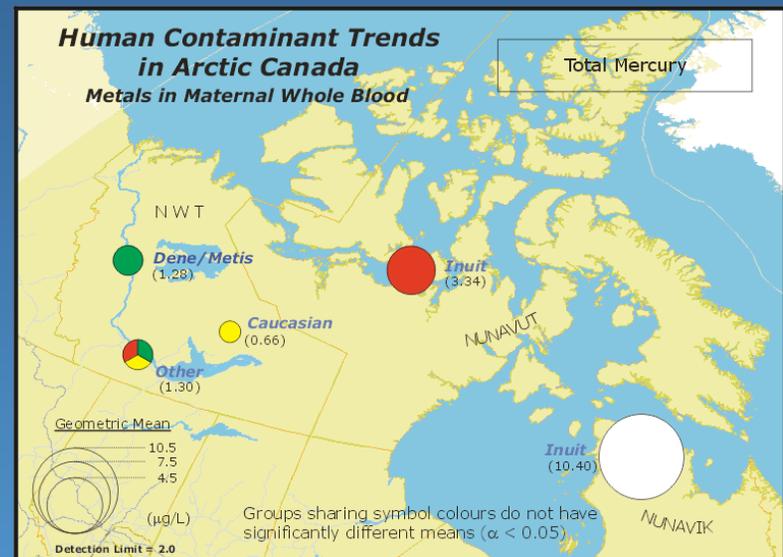
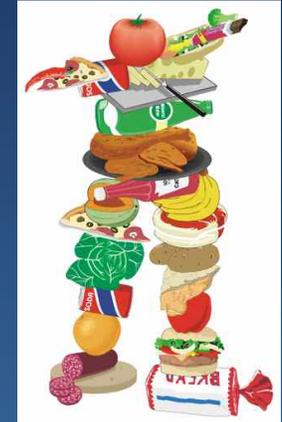


# Plan

- Quelques données sur l'état de santé des Inuit
- Les déterminants alimentaires
- Les interventions
- Prospective

# Les changements dans le Nord qui peuvent affecter la santé

- Modernisation socio économique, changements alimentaires, salariat, communications
- Environnementaux: exposition aux contaminants (chaîne alimentaire, métaux/mines), altération du territoire
- Climat



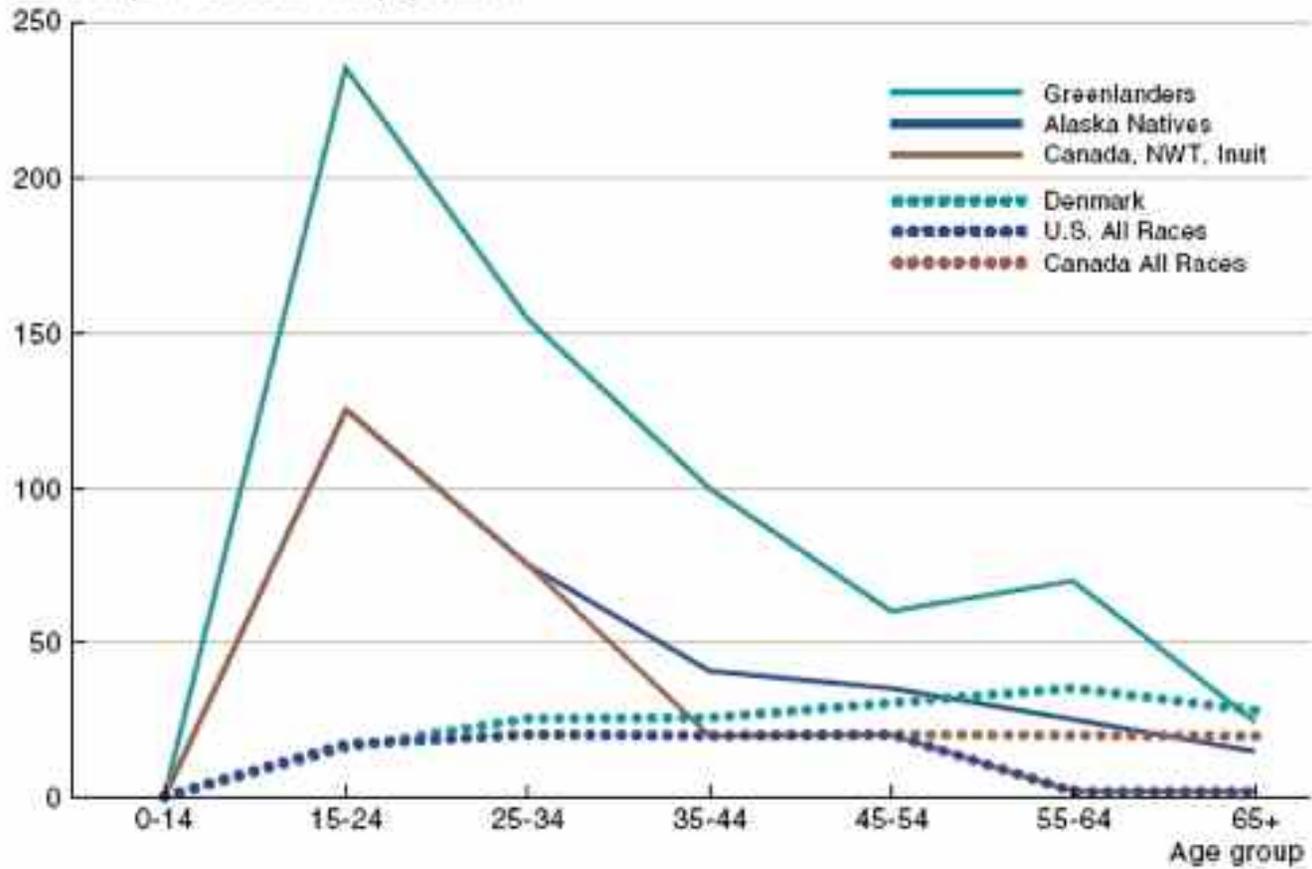
# Impacts sur la santé

- **Modernisation:** émergence des maladies chroniques, santé mentale
- **Contaminants:** développement neuro comportemental et système immunitaire chez les enfants; maladies cardio vasculaires chez l'adulte
- **Climat:** maladies vectorielles et zoonoses, accès à la nourriture traditionnelle, cancer de la peau, cataracte, qualité de l'eau potable, accidents, fragilité des logements et infrastructures de soins, etc.

# Quels sont les problèmes de santé les plus prévalents?

- Addiction, violence, santé mentale, homicide et suicide
- Changements dans l'alimentation, sédentarité et apparition des maladies chroniques (diabète, MCV, cancer)
- Réémergence de la tuberculose

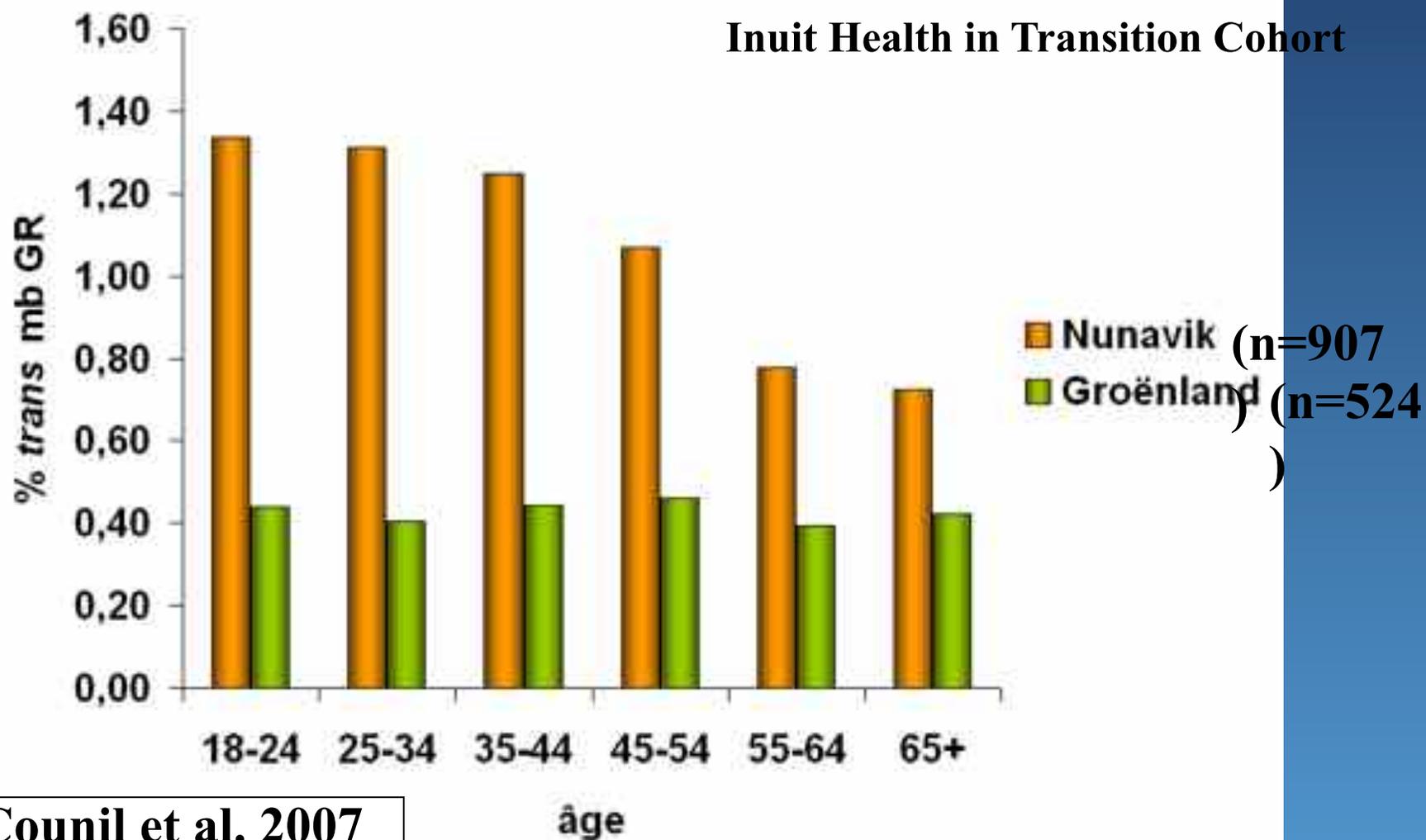
Suicides per 100 000 of the population



## Une alimentation mixte

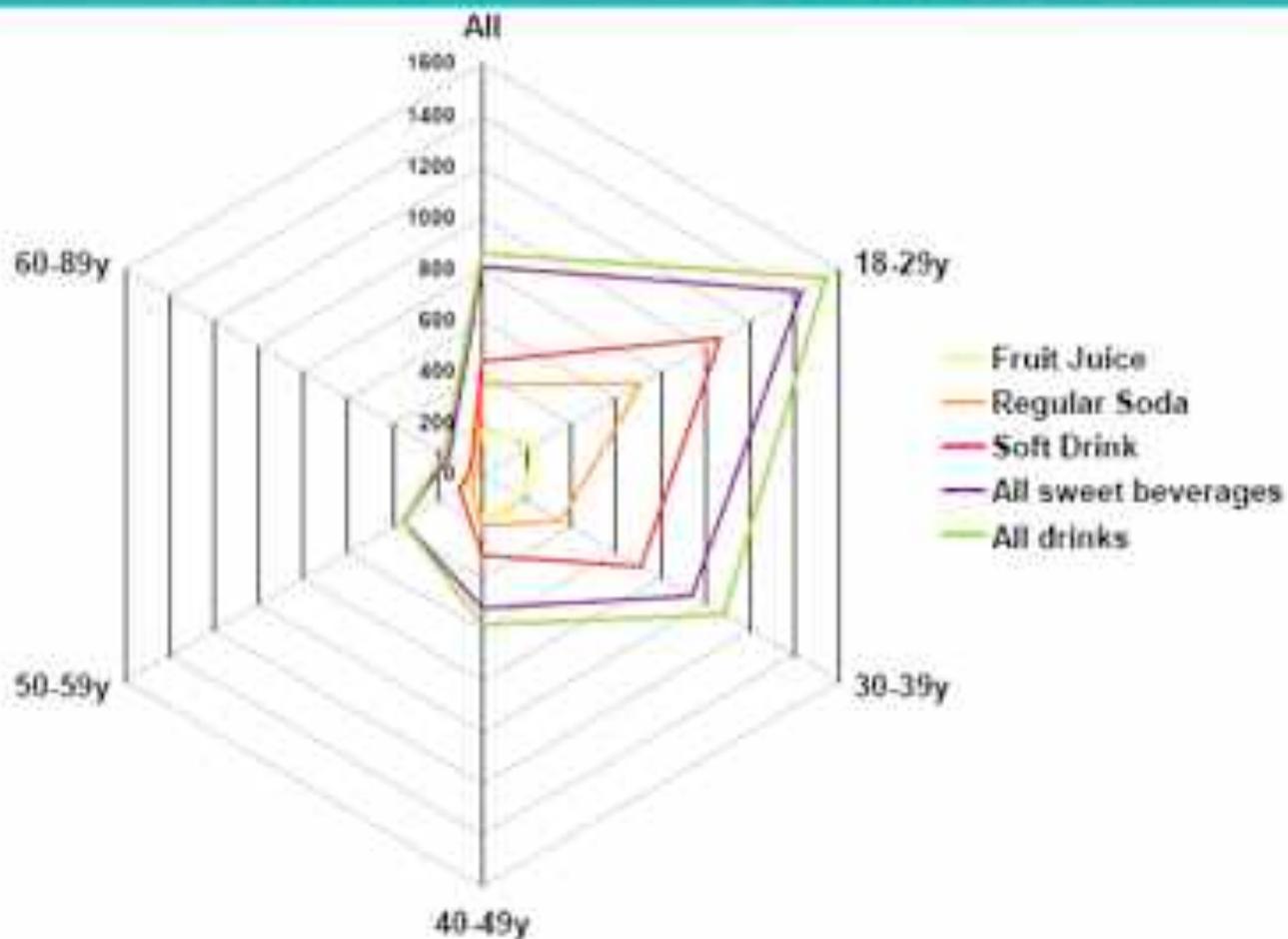


# Trans in the Arctic



Counil et al. 2007

Parmi les adultes du Nunavik, les jeunes âgés de 18 à 29 ans sont les plus gros consommateurs



## La transition sanitaire au Nunavik: surpoids et obésité

IMC	1992	2004	p ( $\chi^2$ )
<25 (normal)	39.7%	42.0%	0.29
25-29.9 (surpoids)	41.3%	29.8%	<0.0001
30-49 (obésité)	19.0%	28.3%	<0.0001

Obésité abdominale	1992	2004	p ( $\chi^2$ )
Hommes	8.2%	9.2%	0.58
Femmes	54.2%	70.8%	<0.0001

Source: Nunavik Inuit Health Survey 2004. [http://www.innpg.qc.ca/pdf/publications/576\\_esi\\_cardiovascular\\_diabetes.pdf](http://www.innpg.qc.ca/pdf/publications/576_esi_cardiovascular_diabetes.pdf)

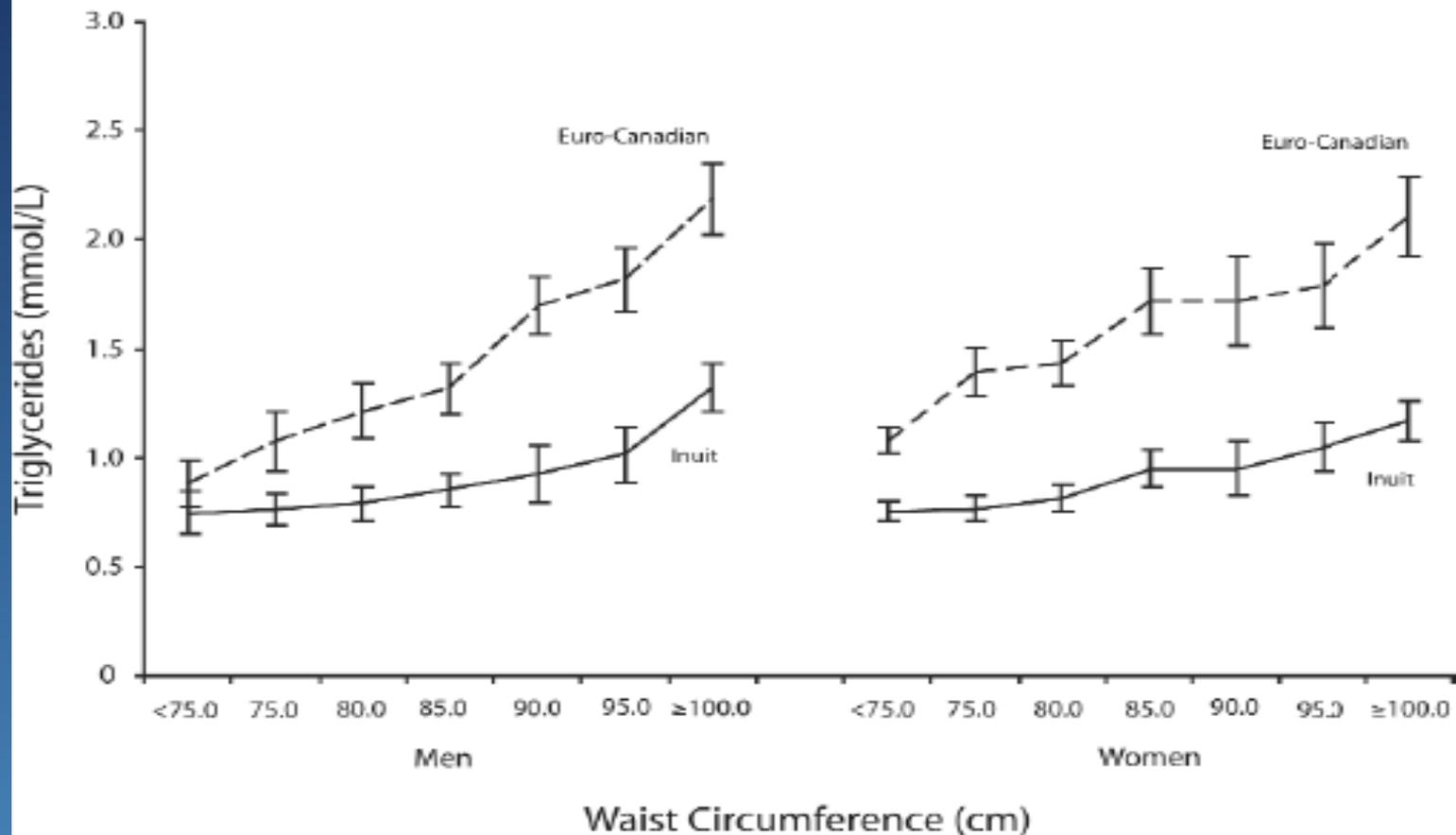
# Blood pressure among the Inuit (Eskimo) population in the Arctic

Peter Bjerregaard<sup>1</sup>, Eric Dewailly<sup>2,3</sup>, T. Kue Young<sup>4</sup>, Carole Blanchet<sup>2</sup>, Robert A. Hegele<sup>5</sup>, Sven E. O. Ebbesson<sup>6</sup>, Patricia M. Ristica<sup>6,7</sup>, Gert Mulvad<sup>8</sup>

Les Inuit du Nunavik  
ont une tension  
artérielle basse



Fig. 2. Systolic blood pressure in four Inuit populations, Quebec, and populations that participated in the INTERSALT study. Mean blood pressures calculated for men aged 25-54, men aged 45-59, women aged 25-54, and women aged 45-59, and then averaged over age and gender groups.



**FIGURE 3—Relation of waist circumference and mean triglyceride values, by gender and ethnic group.**

Young TK, Bjerregaard P, Dewailly E, Risica PM, Jørgensen ME, Ebbesson SE. Prevalence of obesity and its metabolic correlates among the circumpolar inuit in 3 countries. *Am J Public Health.* 2007 Apr;97(4):691-5.

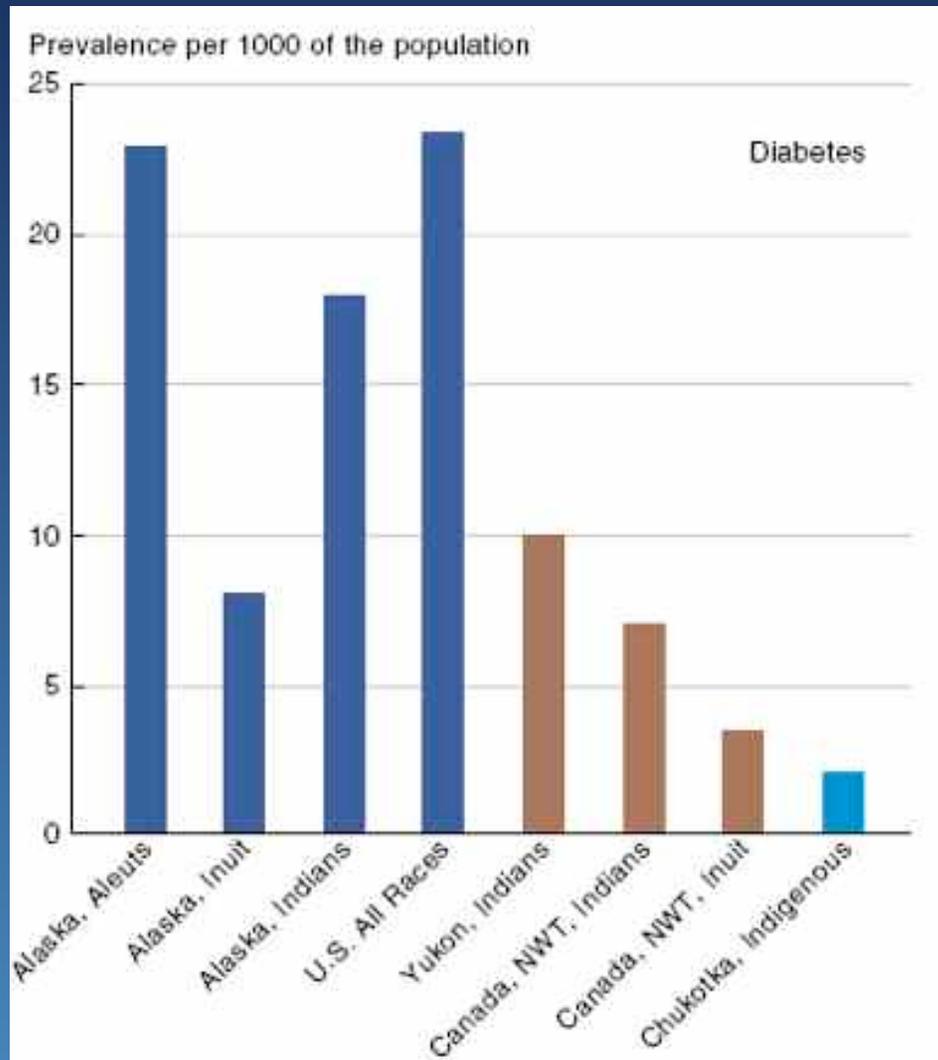


Figure 3-19. Age-standardized prevalence of diabetes mellitus in indigenous populations of Chukotka, Alaska, Yukon, and NWT/Nunavut, and in U.S. All Races in the late 1980s. Source: Bjerregaard and Young, 1998.

# Mortalité standardisée pour l'âge pour les maladies ischémiques cardiaques

(pour 100,000 personnes/années-années; 1992-1996)

---

◆ Nunavik: 66.3

◆ Québec: 140.2

# L'alimentation traditionnelle

- Importance d'un point de vue culturel, économique et sanitaire
- Des risques: zoonoses, contaminants
- Des bénéfices: nutrition

# L'alimentation traditionnelle impliquée dans les zoonoses

- Botulisme
- Trichinellose
- Toxoplasmose

# Sérologie toxoplasmose

	Households		Individuals (n)	Latitude	Seroprevalence (%)	95% CI
	Community (n)	Sample (n)				
Hudson					65.6	61.5–69.7
Kuujuaraapik	138	26	46	55°17'	87.2 <sup>a</sup>	71.1–96.2
Umiujaq	77	19	33	56°32'	82.2 <sup>a</sup>	66.5–92.6
Inukjuak	281	61	116	58°28'	74.6 <sup>b</sup>	64.9–82.8
Puvimittuq	271	75	110	60°03'	69.6	60.6–78.5
Akulivik	99	28	52	60°49'	69.6 <sup>b</sup>	52.4–83.5
Salluit	210	47	109	62°11'	37.9	30.6–45.1
Ivujivik	54	15	32	62°25'	46.7 <sup>b</sup>	26.6–67.5

Cris: 9 %

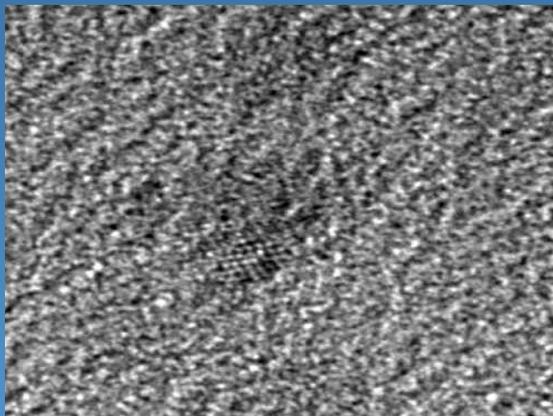
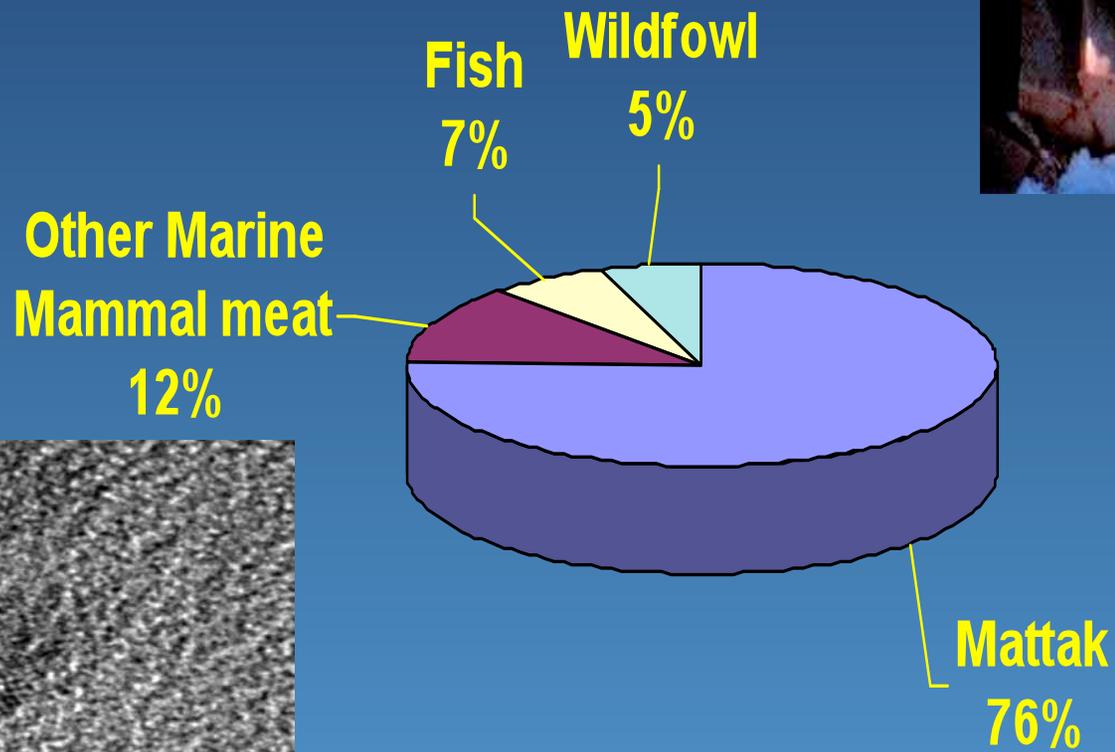
# Alimentation traditionnelle et santé au Nunavik: Quelques exemples de bénéfices de santé

- Santé cardiovasculaire
- Grossesse
- Cancer
- Dépression

# Quelques nutriments clés et spécifiques

- Oméga-3: EPA, DPA et DHA
- Sélénium
- Vitamine A
- Protéines de poissons
- Baies sauvages et polyphénols, PACs etc.

# Sources alimentaires de sélénium



# Rôle du sélénium

---

- ◆ Cancer du colon et de la prostate  
(SIR 0.2-0.3)
- ◆ Protection contre les MCV
- ◆ Et autres maladies dues au stress oxydatif.
- ◆ Protection contre le mercure

Short Communication

Inuit Are Protected Against Prostate Cancer

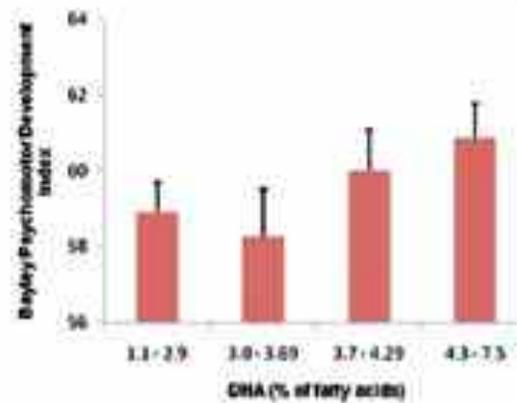
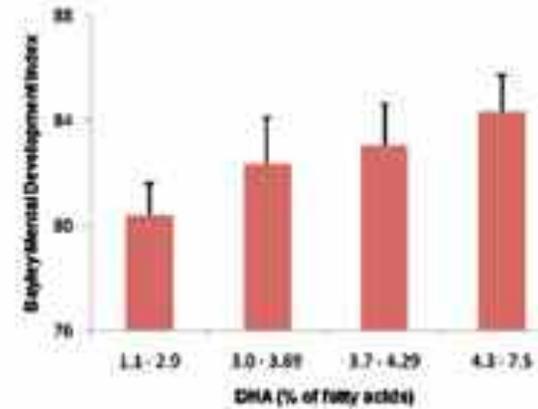
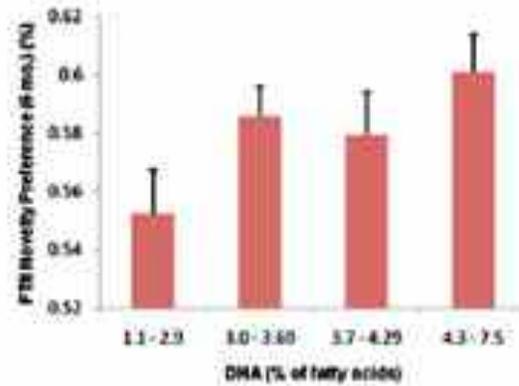
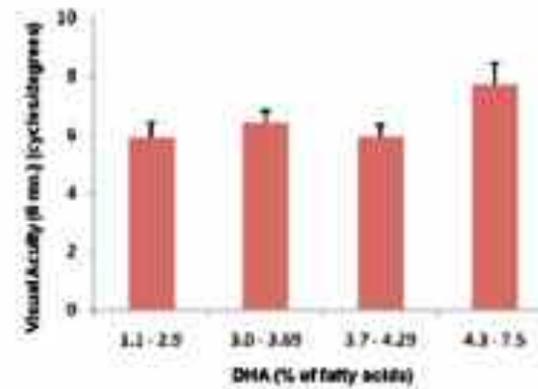
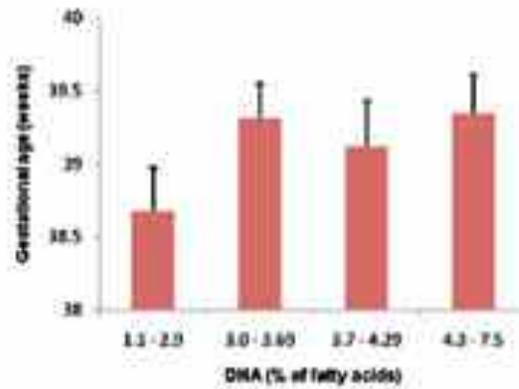
Eric Dewailly,<sup>1</sup> Gert Mulvad, Henning Sloth Pedersen,  
Jens C. Hansen, Nille Behrendt, and  
Jens Peter Hart Hansen

Public Health Research Unit, CHUQ-Laval University, Sainte-Foy, Québec,  
G1V 5B3 Canada [E. D.]; Center for Arctic Environmental Medicine in Nuuk,  
Nuuk, DK-3900 Greenland [G. M., H. S. P.]; Center for Arctic Environmental  
Medicine in Aarhus, DK-8000 Aarhus, Denmark [J. C. H.]; and Department of  
Pathology, University of Copenhagen, DK-2100 Copenhagen, Denmark [N. B.,  
J. P. H. H.]

Sélénium, n-3 FA, protéines de poisson, génétique, baies sauvages...?

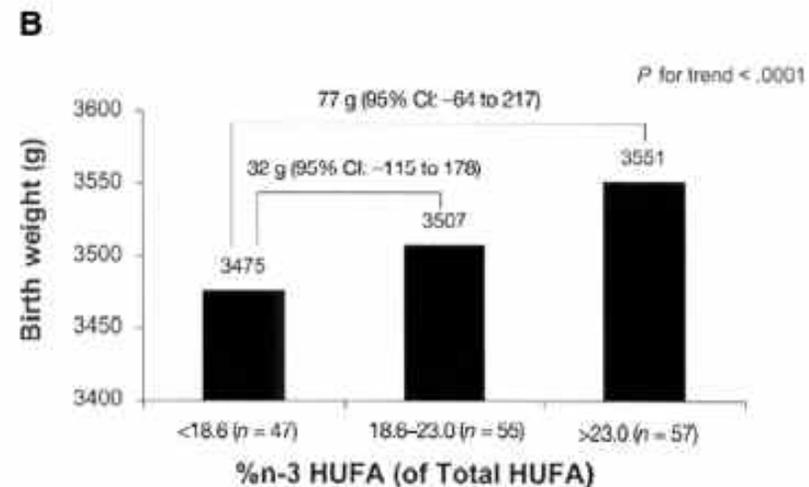
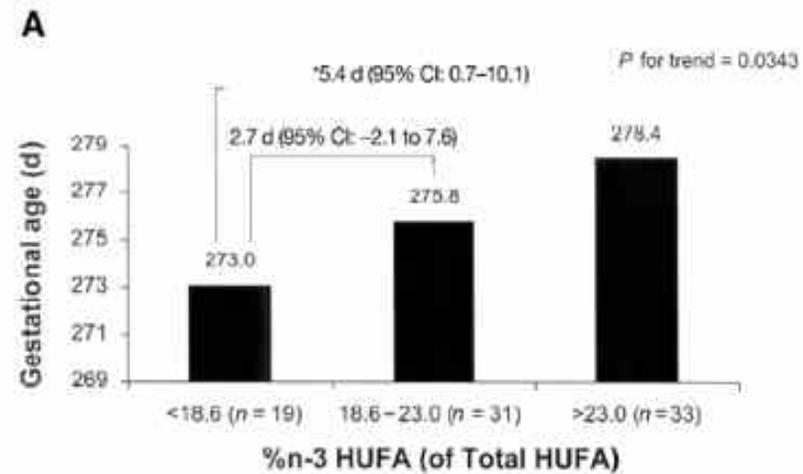
# Les oméga-3 dans l'arctique

- Les oméga-3 sont des acides gras essentiels pour le développement du cerveau et de la vision
- Ils prolongent la durée de gestation
- Ils protègent de nombreuses maladies chroniques.
- Les communautés inuites ont souvent des taux bas pour ces maladies.



*Jacobson et al. J  
Pediatr. 2008*

Figure: Relation of cord plasma phospholipid DHA concentration to developmental outcome. Outcome measures are adjusted for the potential confounders listed in Table II.

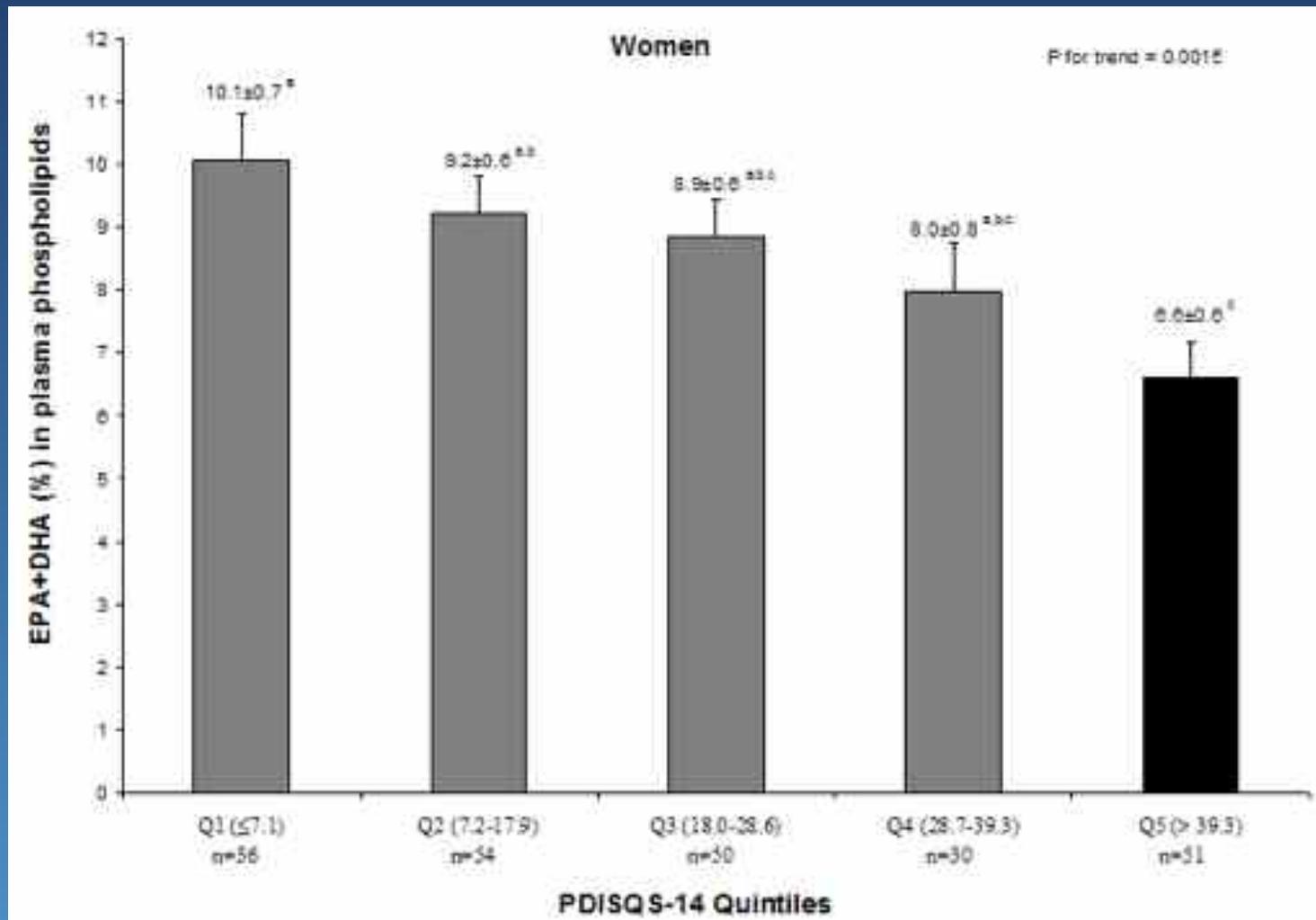


### Gestational Age and Birth Weight in Relation to n-3 Fatty Acids Among Inuit (Canada)

Michel Lucas<sup>a</sup>, Éric Dewailly<sup>a,b,c</sup>, Gina Muckle<sup>d</sup>, Pierre Ayotte<sup>e</sup>, Suzanne Bruneau<sup>e</sup>, Suzanne Gingras<sup>e</sup>, Marc Rhainds<sup>e</sup>, and Bruce J. Holub<sup>f</sup>

<sup>a</sup>Public Health Research Unit, Laval University Medical Research Centre, Centre Hospitalier Universitaire de Québec (CHUQ), Québec G1V 5B3, Canada, <sup>b</sup>Department of Social and Preventive Medicine, Laval University, Québec G1K 7P4, Canada, <sup>c</sup>Department of Human Biology and Nutritional Sciences, University of Guelph, Guelph N1G 2W1, Canada

# Inuit adults (1992): EPA+DHA mean concentration in plasma PLs according to quintiles of the PDISQS-14 in women



The bars represent mean values with the SEM shown as a positive error bar. Black bar is High level of Psychological Distress group and grey bars are non distress groups. Values with different superscript letters are significantly different ( $p < 0.05$ ). ANOVA

# Les contaminants principaux dans le poisson et les mammifères marins

- Métaux lourds
  - Cadmium
  - Plomb
  - Mercure
- Polluants Organiques Persistants: POPs

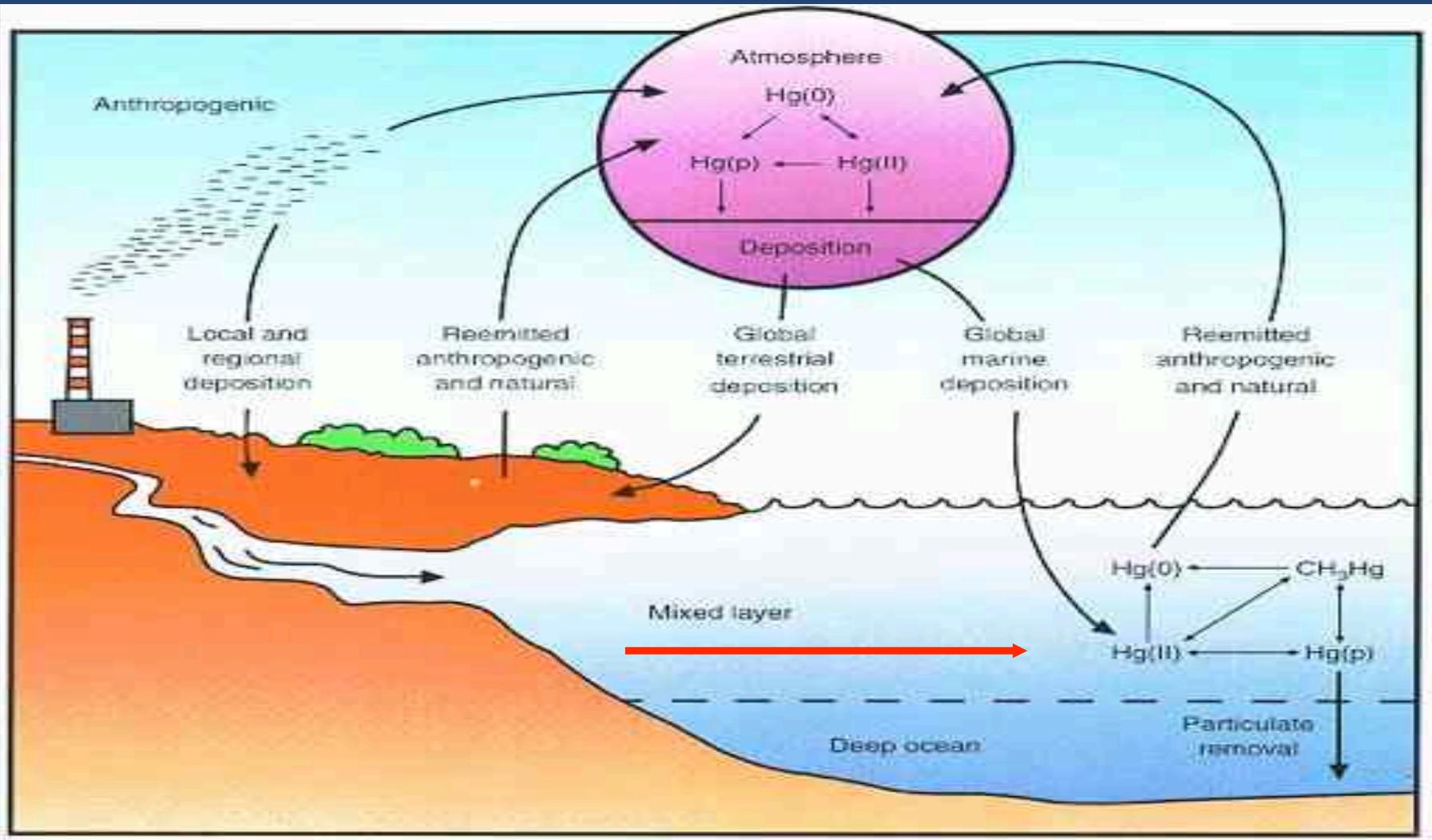


# Métaux lourds

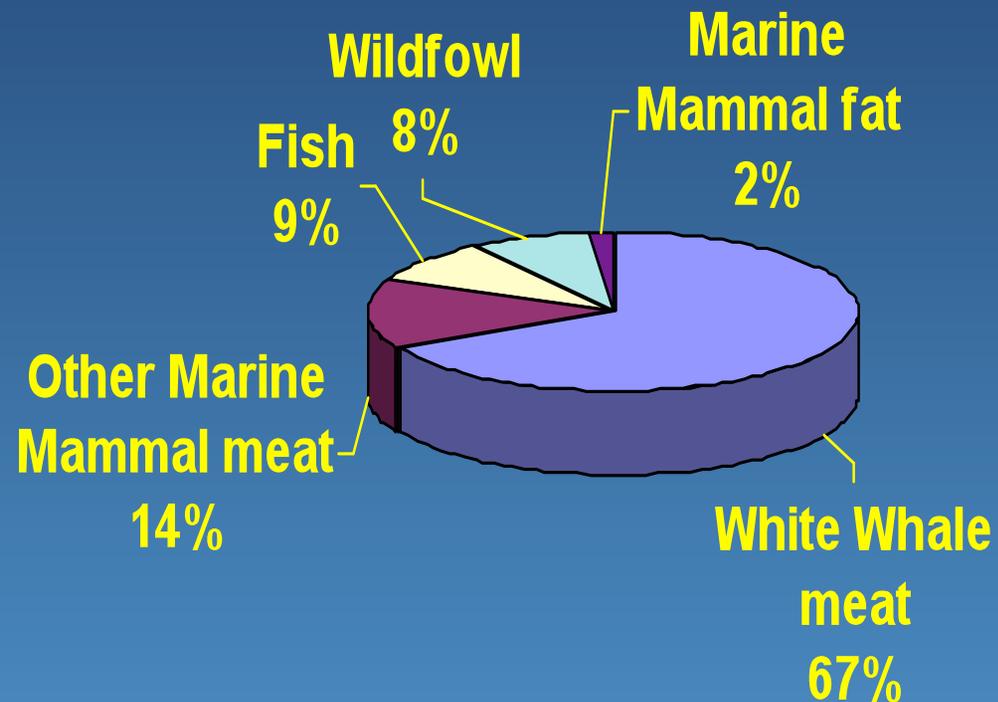
---

- ◆ Plomb: neurotoxicité
- ◆ Cadmium: néphrotoxicité
- ◆ Methylmercure: cardio et neurotoxicité

# Cycle du mercure



# Sources d'exposition au mercure

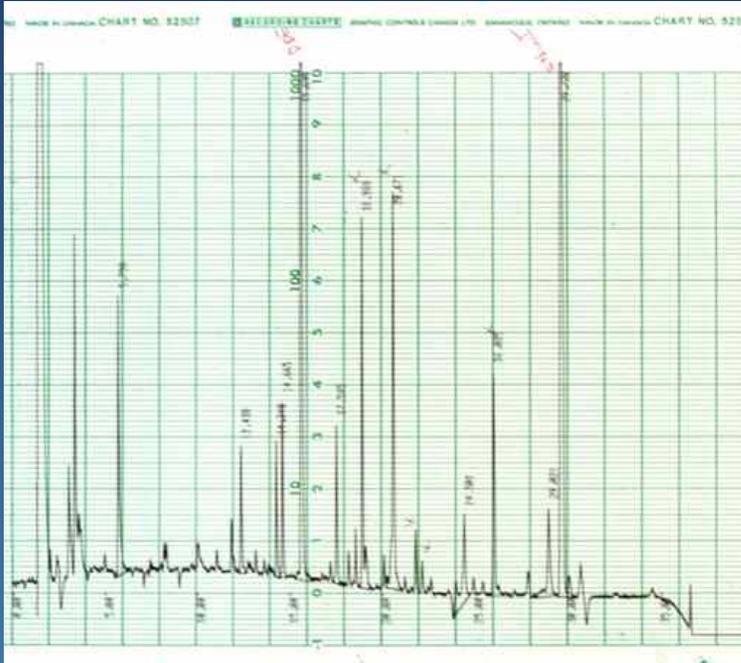


# Résultats des études sur le mercure et le développement de l'enfant

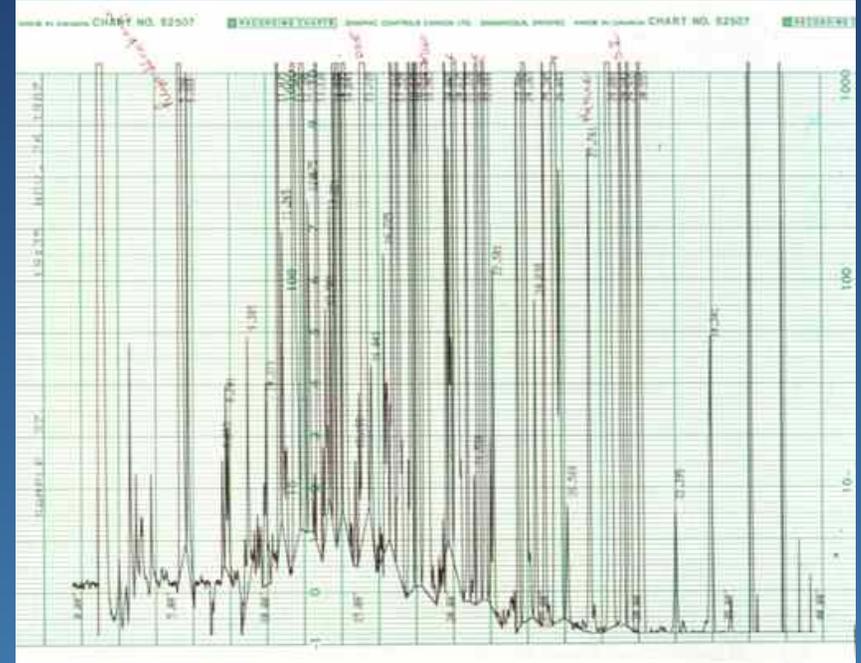
	New Zealand	Seychelles Pilot	Seychelles Main	Faroe Islands First	Nunavik
<b>Cognitive function</b>					
<b>Mental development (MDI-BSID)</b>			-		-
<b>General IQ (Full WISC-R or MSCA)</b>	+	-	-		
<b>Language (PLS, TLD, BNT)</b>	+	+	-	+	
<b>Attention (CPT, WISC-R Digit Span; A-not-B)</b>				+	+
<b>Memory (FT, CVLT, BVM)</b>			-	+	-
<b>Visuo-spatial abilities (WISC-R Similarities + &amp; Block designs, copy of BVM, visual-spatial of MSCA)</b>				+	
<b>Behavioral (IBR-BDIS)</b>	-		+		-
<b>Mood states (NAPMS)</b>				-	

BSID: Bayley Scales of Infant Development; WISC-R: Weschler Intelligence Screening Test-Revised; MSCA: McCarthy Scales of Children's Abilities; PLS: Preschool Language Scale; TLD: Test of Language Development; BNT: Boston Naming Tests; CPT: Continuous Performance Test; A-not-B: A-not-B Test of executive function; CVLT: California Verbal Learning Test; BVM: Bender Visual Motor Gestalt Tests; FT: Fagan Test of Infant Intelligence; NAPMS: Nonverbal Analogue Profile of Mood States.

# Contaminants OC (1986)



OCs dans le lait maternel  
maman québécoise

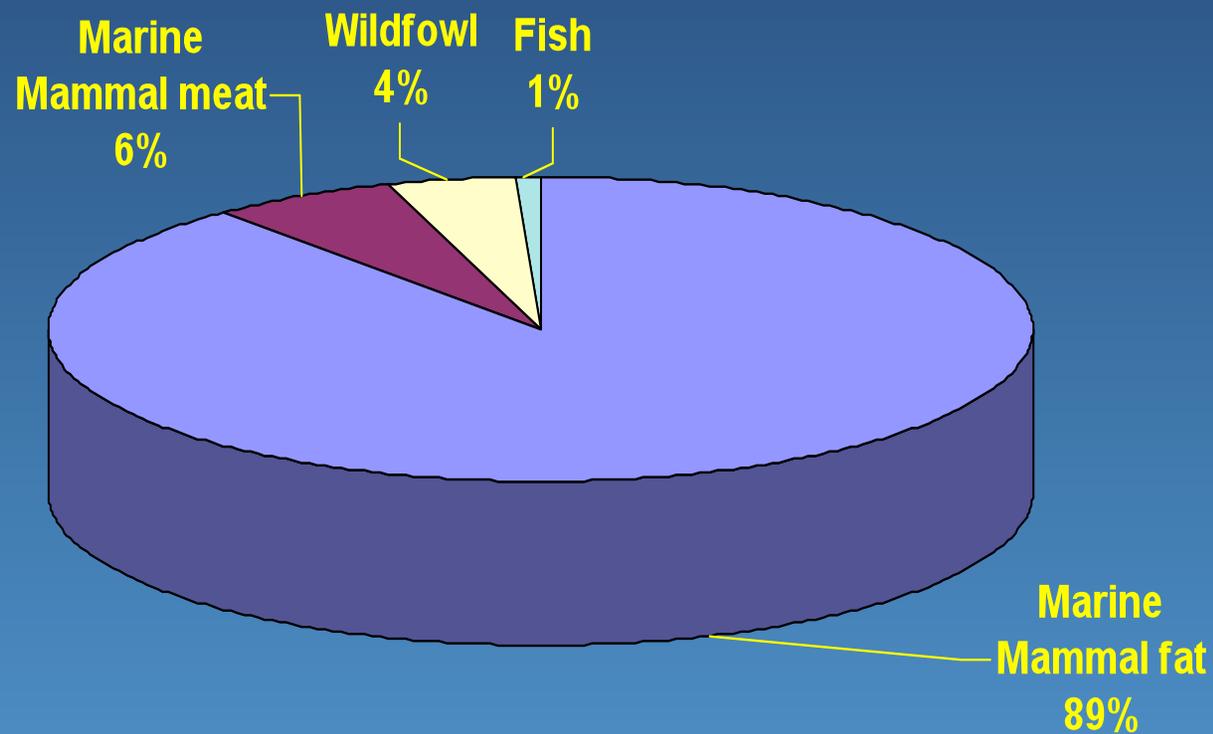


OCs dans le lait maternel  
maman inuit

# Les POPs (Polluants Organiques Persistants)

- S'accumulent dans les graisses des poissons et mammifères marins
- Selon leur âge
- Leur type (piscivore)

# Sources d'exposition aux PCBs



# Effets sur la santé des POPs: Exposition *In Utero*

---

- ◆ Maturation sexuelle
- ◆ Neurodéveloppement
- ◆ Système immunitaire
- ◆ Genotoxicité, sex ratio

# Conclusions neuro

## MERCURE

- L'exposition prénatale au Hg est un facteur de risque d'altération du développement comportemental à l'âge scolaire.
- L'exposition prénatale est associée à un développement visuel sub optimal.

## PLOMB

- Exposition prénatale est associée à un défaut de croissance
- Exposition durant l'enfance associée à un développement visuel et comportemental négatif

## PCBs

- Exposition pendant l'enfance associée à une baisse du développement squelettique et du poids.

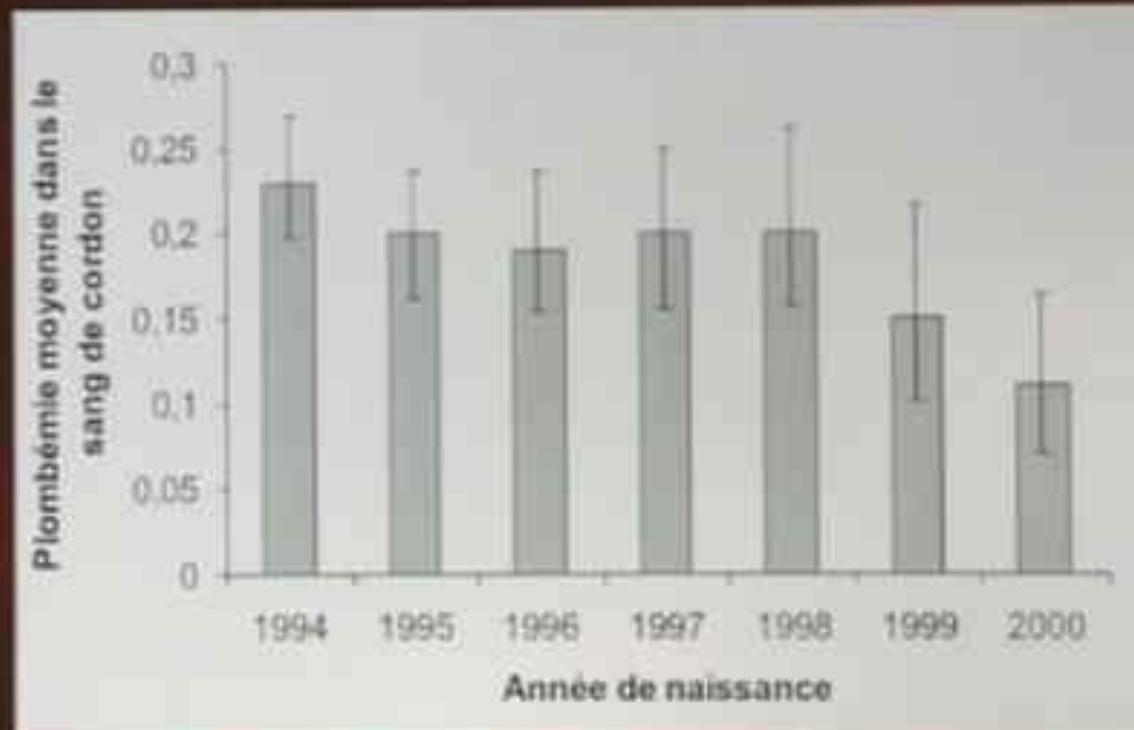
# Ce qu'on a appris

- Les sources et bénéfices des nutriments de l'Arctique et que ce capital santé peut et doit être conservé
- Les sources et effets toxiques des contaminants de la chaîne alimentaire et que ces risques sont prévenables

# De la connaissance à l'intervention en santé publique

- Boissons sucrées: Drop the POPs
- Valorisation des baies sauvages
- Bannissement de la grenaille de plomb
- Recommandations sur la consommation de viande de béluga pendant la grossesse
- Programme de distribution de l'Arctic Char
- Bannissement des AG trans
- Conventions de Stockholm et de Minamata

# Bannissement de la grenaille de plomb (1998)



# L' Arctic Char est très nutritif et peu contaminé

- ◆ L' Arctic char est une excellente source de vitamine D, de sélénium dans la diète traditionnelle inuit. Le Char est aussi une excellente source d'acides gras omega-3 comparativement aux autres poissons nordiques.
- ◆ Très peu de Hg et POPs



# Convention de Stockholm sur les POPs: : Rôle of Inuit

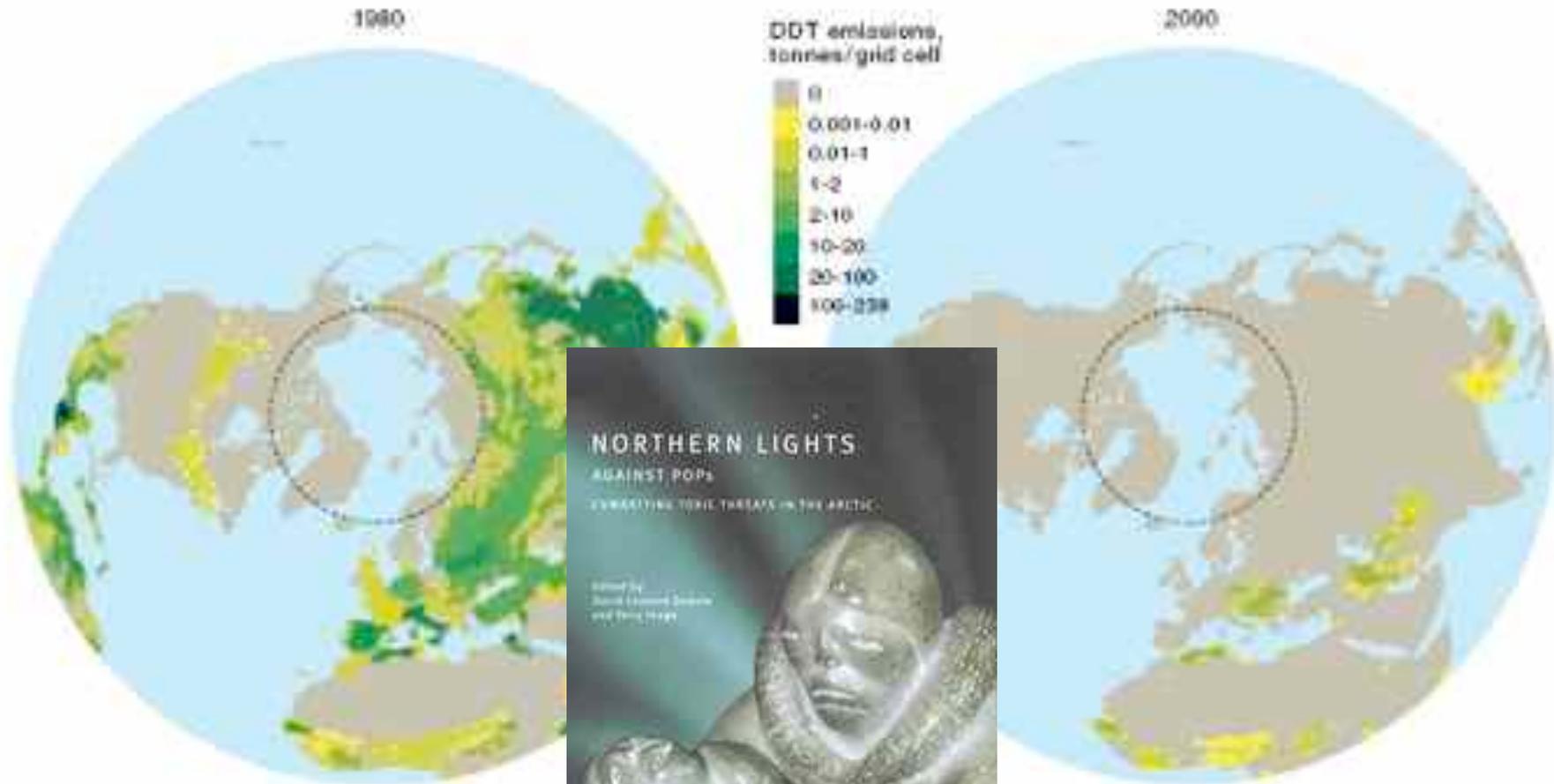
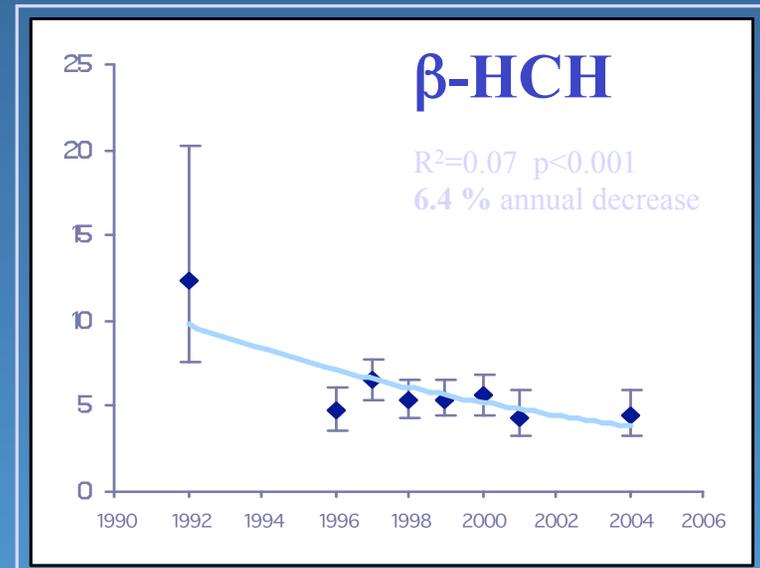
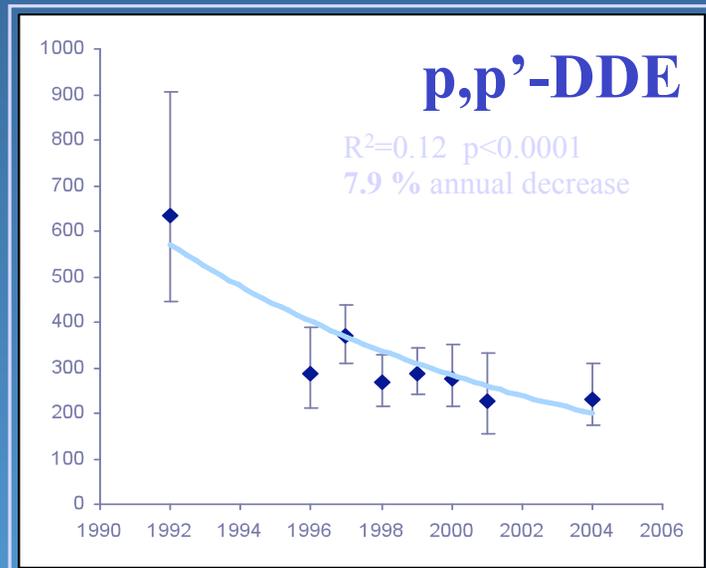
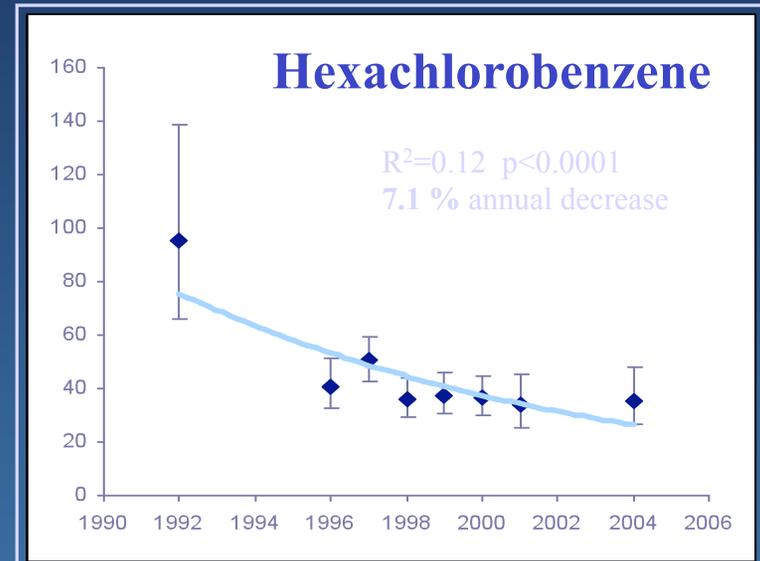
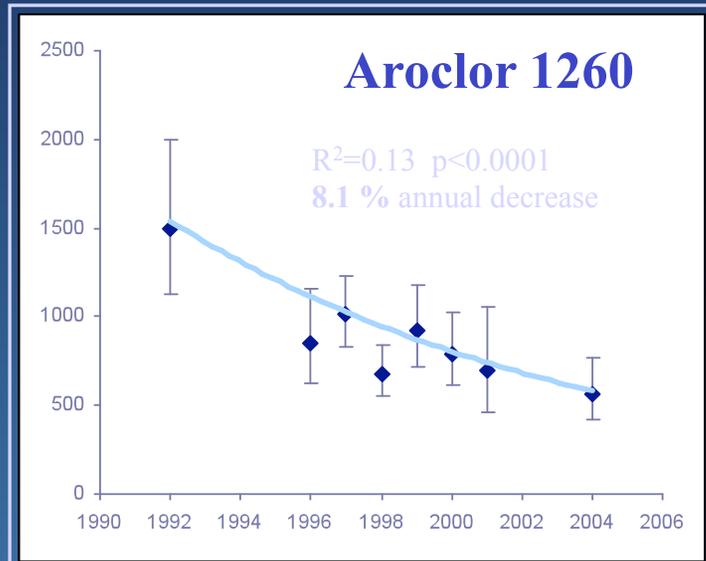


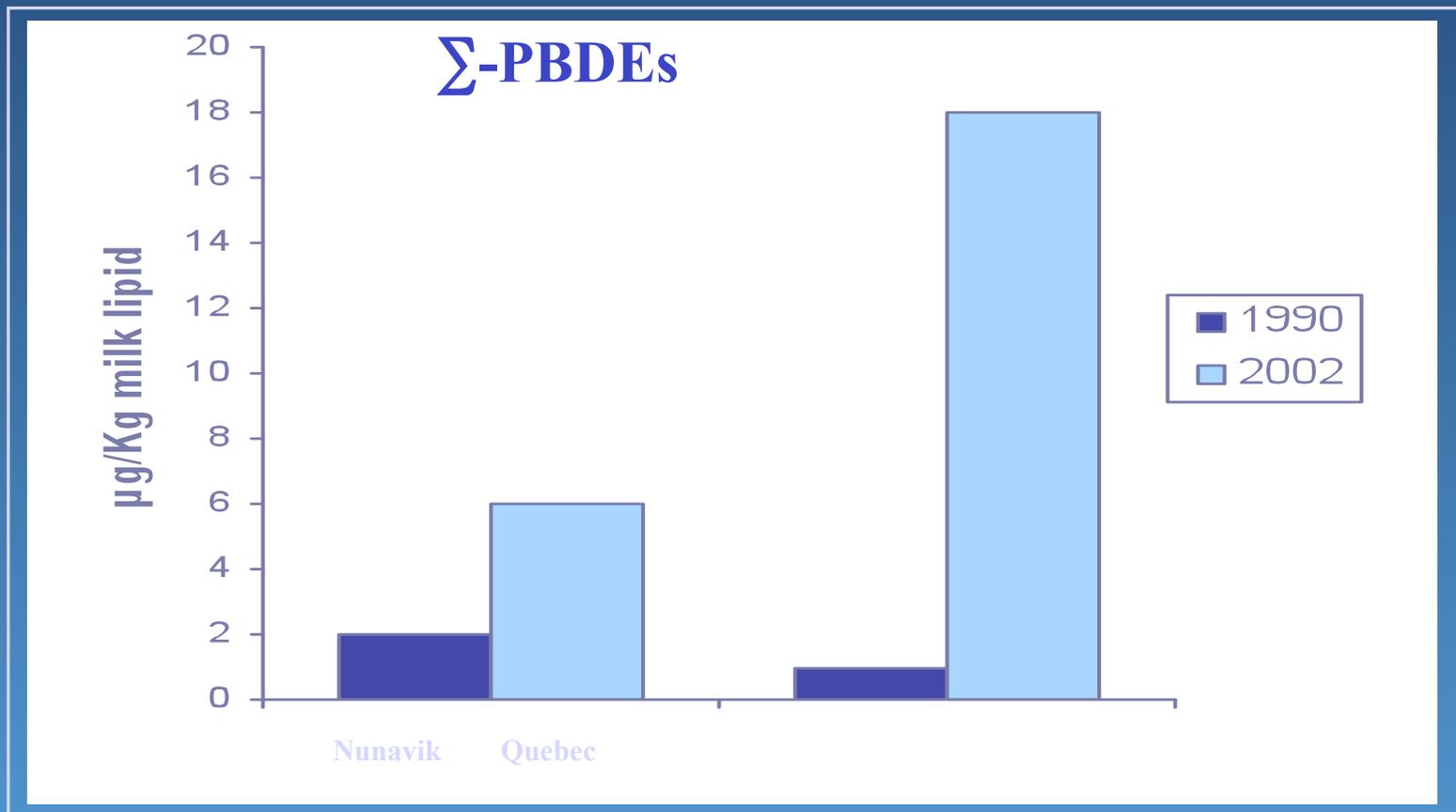
Figure 2-6. Use of DDT in the northern hemisphere

(2003)

# Diminution de l'exposition dans le temps (sang maternel)



# Augmentation des PBDEs



# Quelques questions de recherche majeures

- La protection contre l'infarctus et le diabète
- L'émergence de nouveaux contaminants
- Cycle marin pour la toxoplasmose?
- L'épidémie de tuberculose
- La toxicité du mercure chez l'adulte

# Nos défis



- Recherche plus participative, formation de professionnels de santé et chercheurs Inuit
- Décentraliser nos campus: CEGEP Nunavik? Stations de recherches
- Reconnaître les savoirs des gens et supporter ce savoir par la science. Reconnaître leur vision à long terme (vs nos photos)
- Développer la recherche en santé spécifique du Nord (nutrition, contaminants, zoonoses, etc)
- Coopérer internationalement et entre disciplines

**Conseil franco-qubécois de coopération universitaire (CFQCU)**  
*Évaluation des risques et des bénéfices pour la santé de l'apport  
alimentaire en sélénium chez les Inuit (2013-2015)*

**Québec (25 000 \$CAD)**

Chercheur principal:

- Pierre Ayotte: INSPQ et UL

Co-Chercheurs:

- Éric Dewailly
- Mélanie Lemire

**France (17 500 €)**

Chercheur principal:

- Brice Bouyssière: Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

Co-chercheurs:

- Maité Bueno
- Florence Pannier

**Autres partenaires:**

**France:** CNRS

**Canada:** Université d'Ottawa

Centre de recherche de Makivik, Kuujjuaq

Régie régionale de la santé et services sociaux du

Nunavik

**Brésil:** Université de Campinas

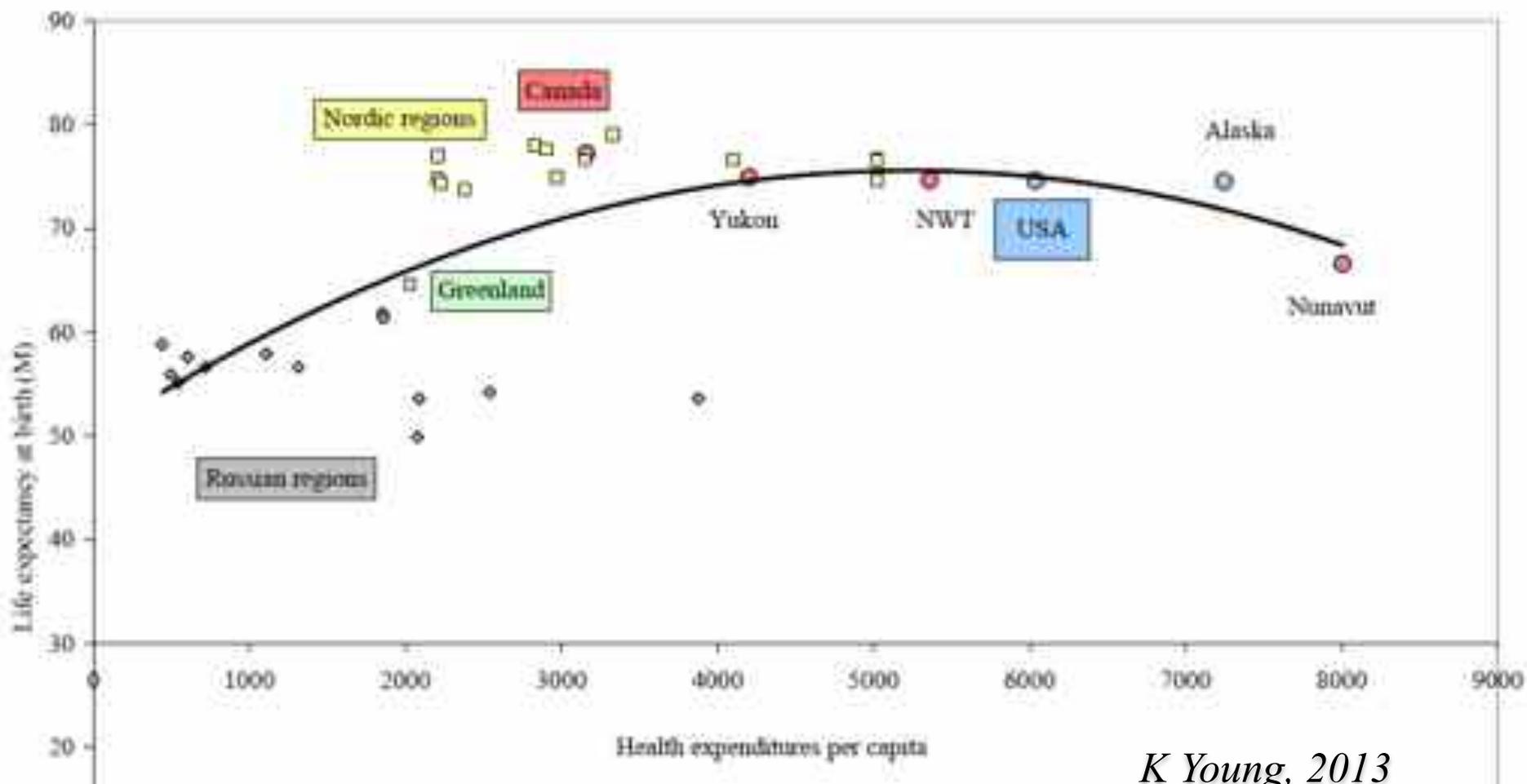
## Objectifs du partenariat:

- **Recherche:**
  - Développer des méthodes analytiques pour étudier les sélénomolécules chez les Inuit et dans les aliments traditionnels du Nunavik
  - Étudier les interactions des sélénomolécules avec le mercure et en lien avec santé cardiovasculaire des Inuit
  - Partage des connaissances avec les autorités locales et communautés visées au Nunavik
- **Formation:** stages en laboratoire et co-tutelles
- **Enseignement:** création conjointe de modules d'enseignement à distance en chimie analytique et santé environnementale

## *À venir:*

- Demande de co-tutelle de thèse France-Québec, co-financée par la Région Aquitaine
- Demande à l'Agence Nationale de la Recherche pour l'appel à projet France-Canada

# Espérance de vie et dépenses de santé



Adéquation des pratiques préventives et de soins à la réalité inuit?

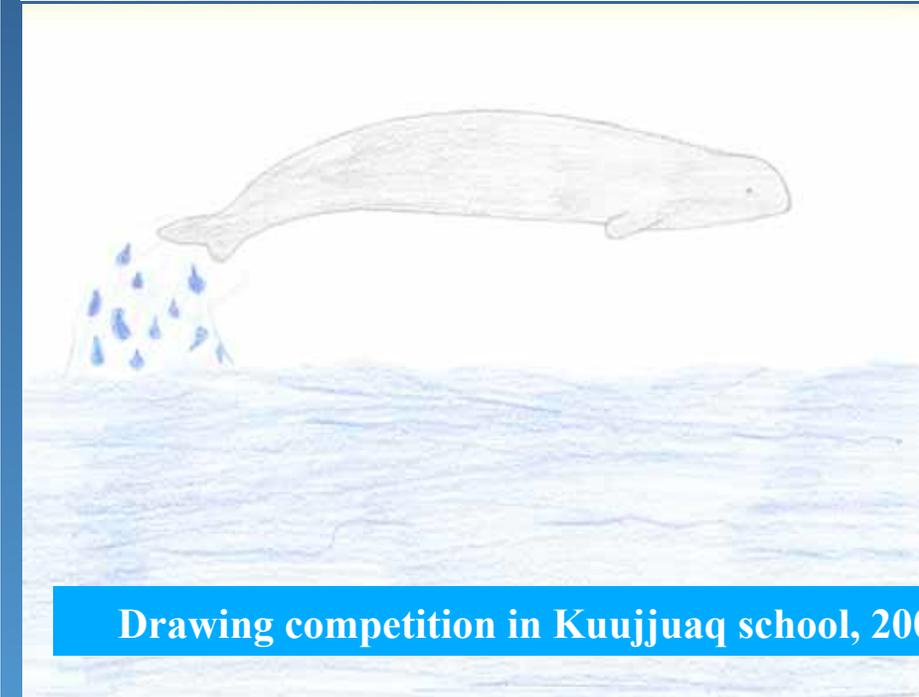
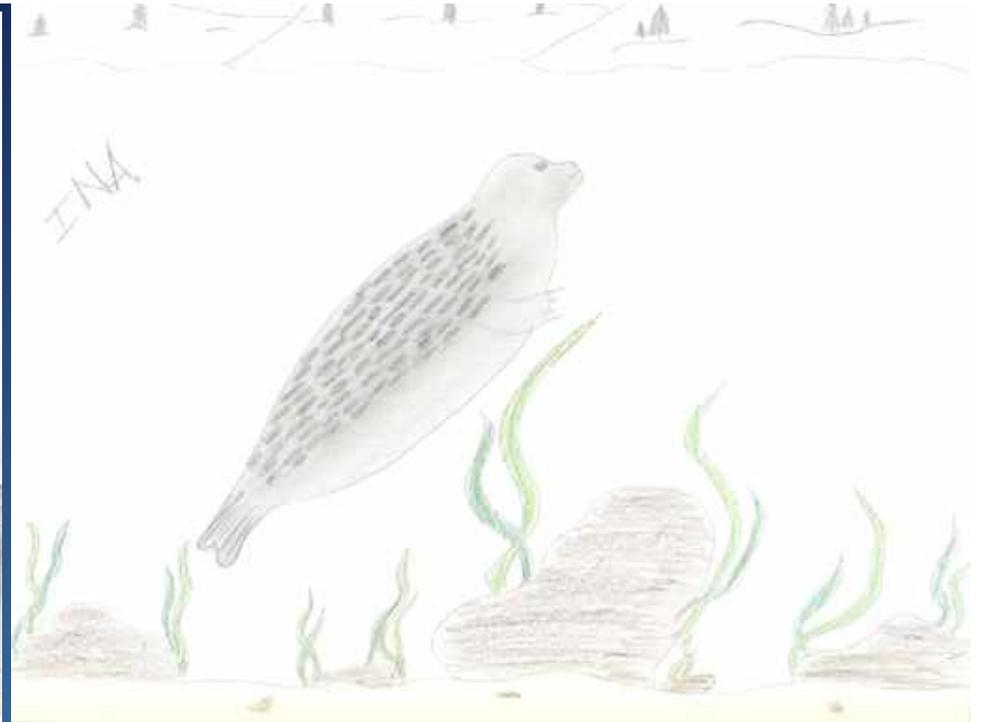
# L'équipe Nasivvik à ULaval



- Pr Gina Muckle: Neurodéveloppement
- Pr Pierre Ayotte: Toxicologue
- Pr Christopher Fletcher: anthropologue

**Nos jeunes:** Dr Michel Lucas-nutrition; Dre Mylene Riva-déterminants sociaux; Dre Mélanie Lemire-contaminants; Dre Catherine Pirkle-sécurité alimentaire

**Personnel:** Suzanne Côté, Sandra Owens, Caroline Moisan, Elhadji Sidi, Jocelyne Gagnon, etc



Drawing competition in Kuujuaq school, 2008