Indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP)

Activités de suivi de l'état des milieux aquatiques au MELCC

Caroline Anderson, Ph. D. Sc. Environnement

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques (Québec)

12e édition des Causeries Champlain
3-4 juin 2021

Votre gouvernement

Québec

Plan de la présentation

Première partie

- Indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP)
  - Historique
  - Méthode de calcul
  - Résultats et limites de l'approche

Deuxième partie

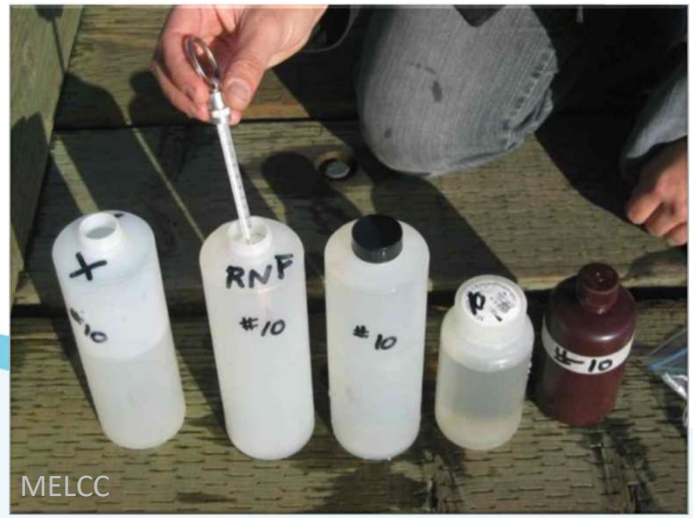
- Activités de suivi des milieux aquatiques au MELCC
  - Mandats de la direction de la qualité des milieux aquatiques (DQMA)
  - Activités de suivi de la DQMA
  - Données et publications disponibles

Indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP)

Photo: Caroline Anderson

IQBP – Historique

- Suivi de la qualité de l'eau des cours d'eau amorcé en 1979
- Besoin des gestionnaires d'avoir accès à une information simple, synthétique et bien ciblée
- Années 1990: le ministère de l'environnement du Québec entreprend le développement d'un indice de qualité de l'eau pour les rivières québécoises



MELCC

Votre gouvernement

Québec

IQBP – Historique

- Indice de qualité bactériologique et physicochimique de l'eau (IQBP)
  - Permet de statuer sur la qualité générale de l'eau des rivières et des petits cours d'eau
  - Considère plusieurs usages
    - Baignade et activités nautiques
    - Protection de la vie aquatique
    - Protection du plan d'eau contre l'eutrophisation
    - Approvisionnement en eau brute à des fins de consommation

Hébert, 1997
http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/indice/IQBP.pdf

IQBP – Historique

- De l'$IQBP_{10}$ vers l'$IQBP_6$
- … et changements dans la chlorophylle

- Coliformes fécaux
- Chlorophylle *a* ~~totale~~ active
- Azote ammoniacal
- Nitrites-nitrates
- Phosphore total
- Matières en suspension
- ~~Turbidité~~
- ~~pH~~
- ~~DBO_5~~
- ~~Oxygène dissous~~

$IQBP_6$

Votre gouvernement

Québec

$IQBP_6$ – Méthode de calcul

- Indice de type déclassant
- Prend la valeur de son sous-indice le plus faible (par date de prélèvement)

$$IQBP_6 = \min(SI_1, SI_2, \ldots, SI_6)$$

- SI_1: sous-indice coliformes fécaux
- SI_2: sous-indice phosphore
- SI_3: sous-indice MES
- SI_4: sous-indice chlorophylle *a* active
- SI_5: sous-indice azote ammoniacal
- SI_6: sous-indice nitrites-nitrates

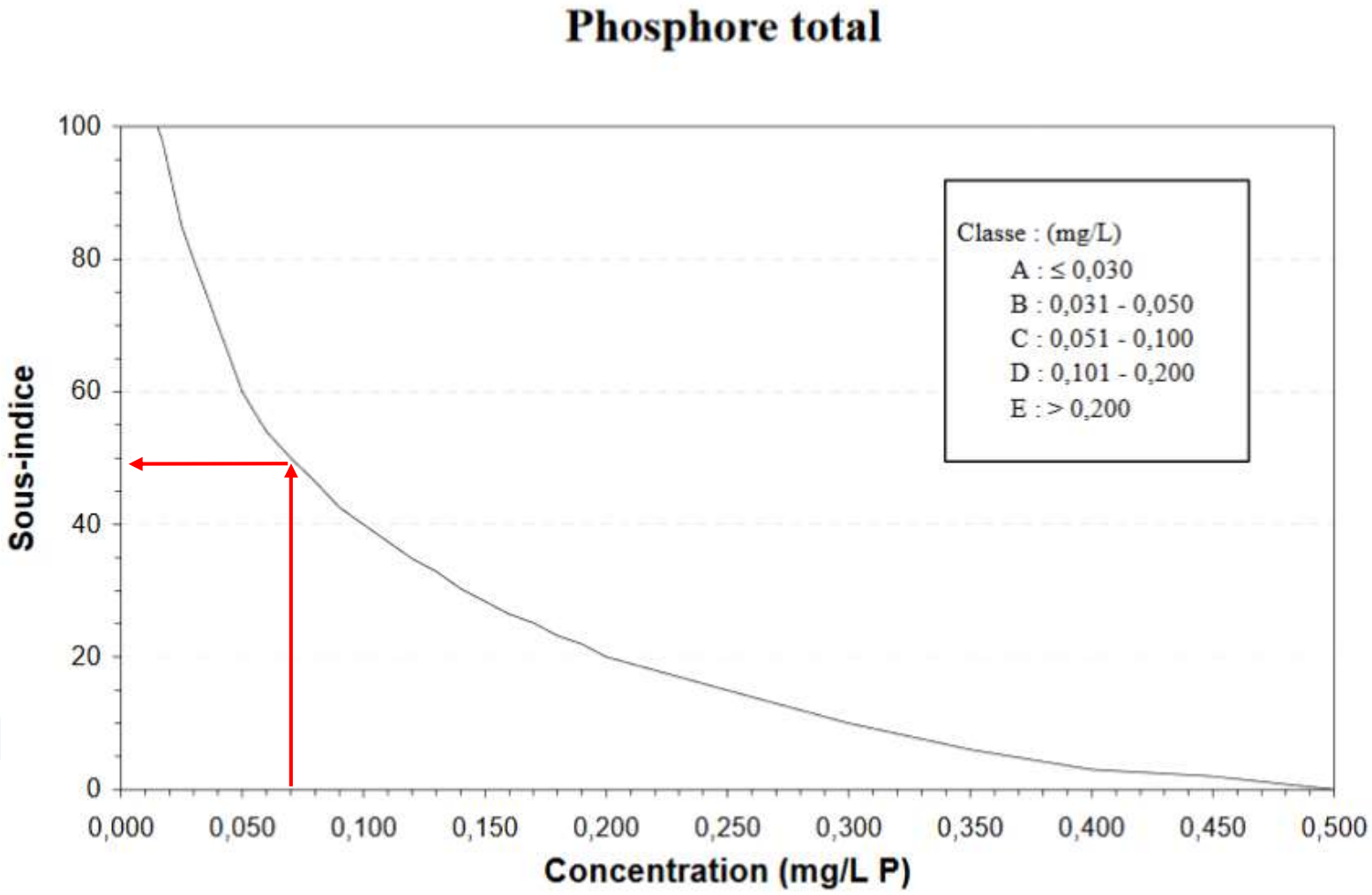
$IQBP_6$ – Méthode de calcul

- 1) Attribution d'une valeur de sous-indice pour chaque paramètre d'un échantillon donné
  - Courbes de transformation développées dans Hébert 1997

N° station	Date	Coliformes fécaux (UFC/100 ml)	Chlorophylle α active (µg/l)	Azote ammoniacal (mg N/l)	Nitrates-nitrites (mg N/l)	Phosphore total (mg P/l)	MES mg/l
99999999	2017-05-09	80	2,04	0,01	4,10	0,012	8,0
99999999	2017-06-06	6000	5,40	0,11	6,10	0,062	11,0
99999999	2017-07-04	250	1,51	0,03	3,50	0,020	2,0
99999999	2017-08-08	48	11,00	0,01	1,50	0,028	2,0
99999999	2017-09-06	120	3,85	0,03	3,00	0,022	1,0
99999999	2017-10-10	2300	2,78	0,03	4,40	0,180	14,5
99999999	2018-05-08	16	4,23	0,01	3,50	0,018	3,0
99999999	2018-06-11	84	1,66	0,06	2,10	0,021	2,0
99999999	2018-08-07	510	5,34	0,04	1,80	0,026	5,0

$IQBP_6$ – Méthode de calcul

- Courbe de transformation pour le phosphore



$IQBP_6$ – Méthode de calcul

- Classes de qualité (sous-indice)
  - Bonne (80 – 100)
  - Satisfaisante (60 – 79)
  - Douteuse (40 – 59)
  - Mauvaise (20 – 39)
  - Très mauvaise (0 – 19)

$IQBP_6$ – Méthode de calcul

- 2) Identification du sous-indice ayant le plus bas pointage

Échantillon du jour x

Paramètre	Valeur obtenue	Valeur du sous-indice
Coliformes fécaux (UFC/100 ml)	330	75
Chlorophylle *a* active (ug/l)	8,08	14
Azote ammoniacal (mg/l)	0,01	100
Nitrites-nitrates (mg/l)	2,40	35
Phosphore (mg/l)	0,039	70
Solides en suspension (mg/l)	8,0	74

IQBP = 14

$IQBP_6$ – Méthode de calcul

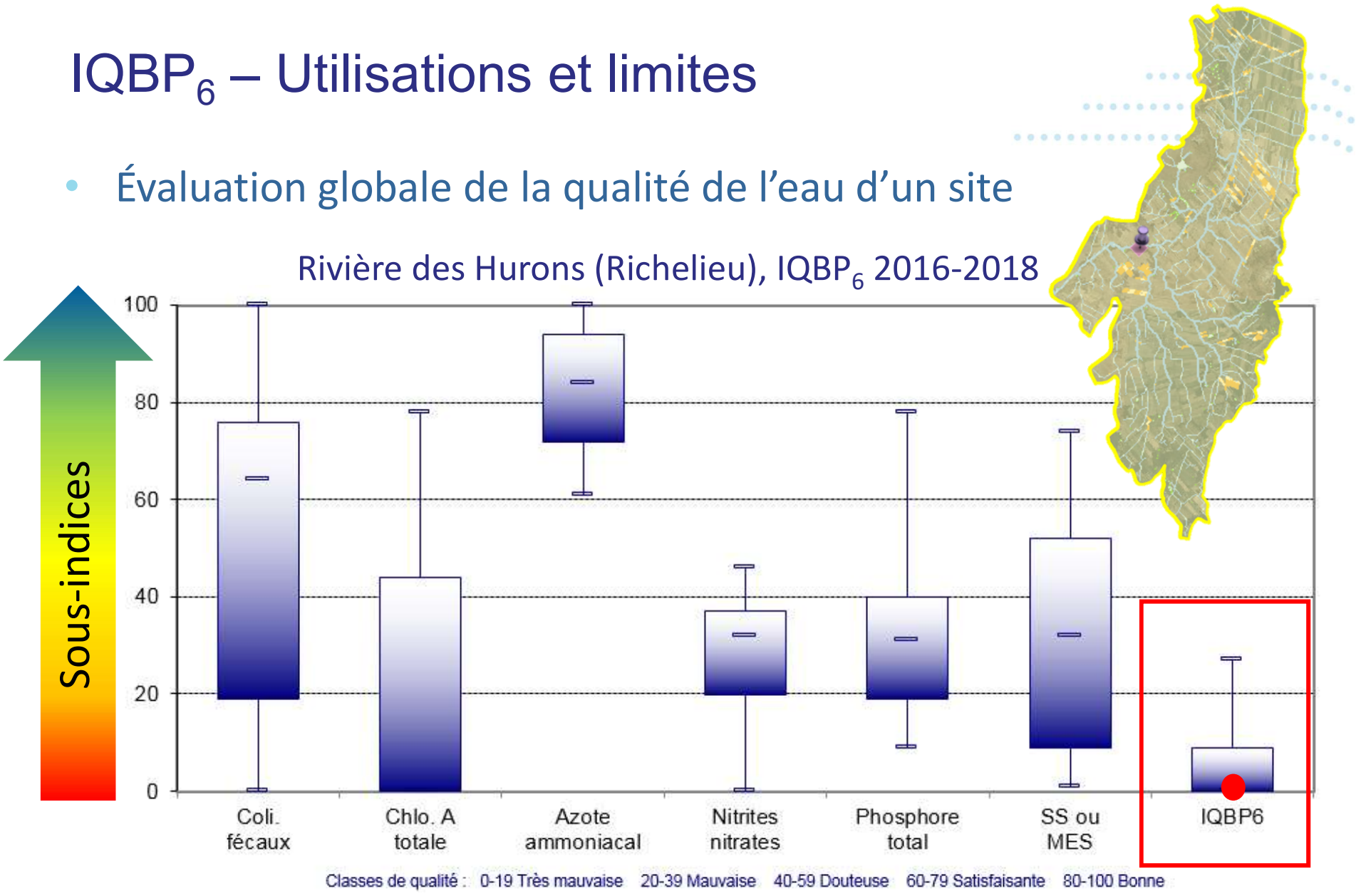
- 3) Calcul de la médiane des valeurs d'IQBP de tous les échantillons

Échantillon	Valeur du sous-indice						Valeur $IQBP_6$ (0-100)
	Coliformes fécaux	Chlorophylle α active	Azote ammoniacal	Nitrites-nitrates	Phosphore total	MES	
1	89	89	100	25	100	74	25
2	76	72	93	61	69	78	61
3	75	14	100	35	70	74	14
n	75	95	100	27	66	85	27
IQBP médian							26

$IQBP_6$ pour la période donnée

$IQBP_6$ – Utilisations et limites

- Évaluation globale de la qualité de l'eau d'un site



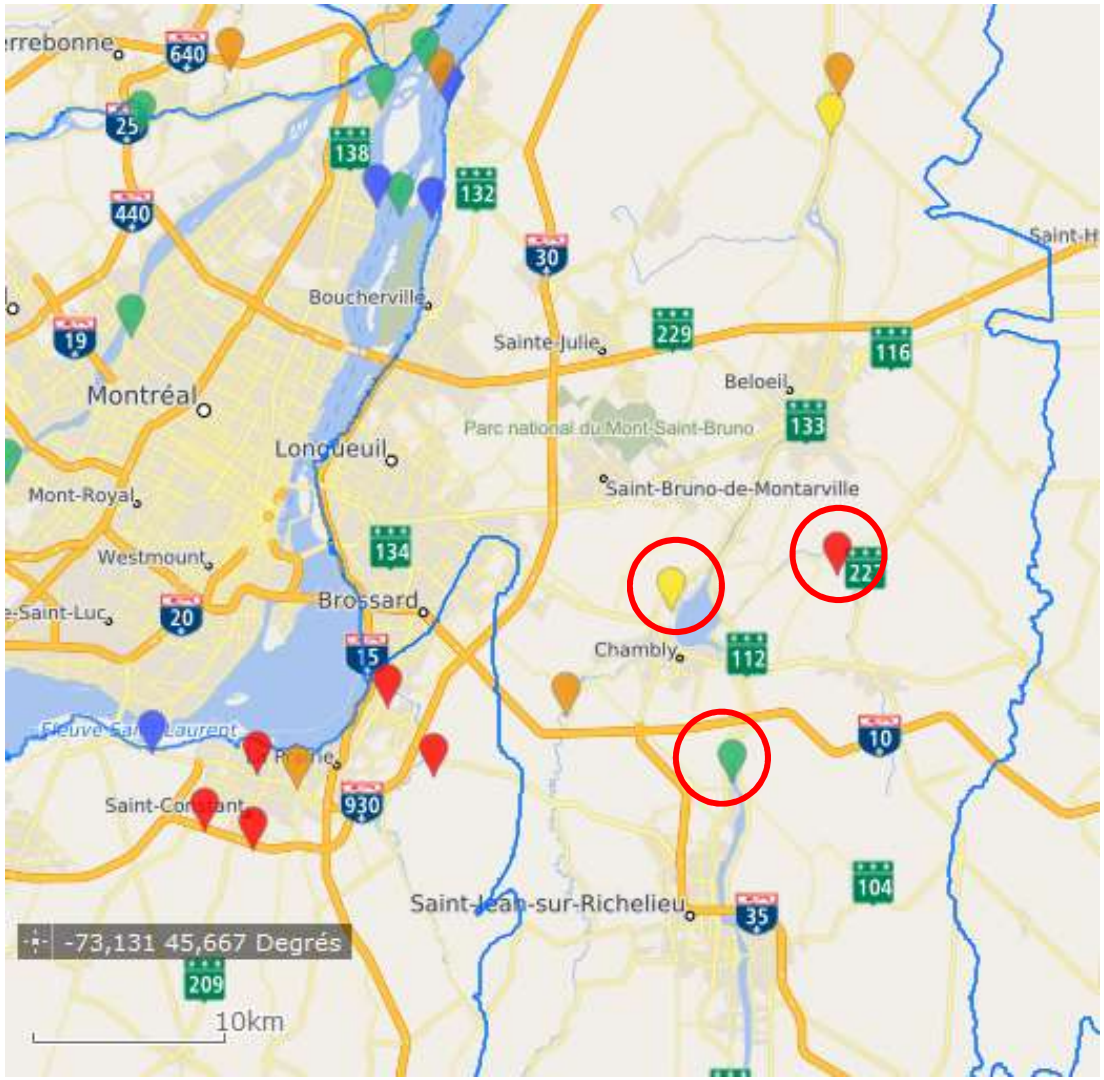
$IQBP_6$ – Utilisations et limites

- Paramètres déclassants
  - Connaître sur quelles sources agir!

N° STATION	DATE	HEURE	IQBP6	VDEC	siCF	siCHLA	siNH3	siNOX	siPTOT	siSS
03040007	2017-05-09	805	25	NOX	69	73	93	**25**	60	66
03040007	2017-06-06	750	0	CHLA+NOX	**0**	0	61	**0**	15	1
03040007	2017-07-04	810	20	NOX	50	49	85	**20**	35	48
03040007	2017-08-08	640	5	CF	**5**	46	69	35	27	44
03040007	2017-09-05	745	0	CHLA	26	**0**	73	44	20	9
03040007	2017-10-03	755	24	CHLA	69	**24**	73	40	31	35

$IQBP_6$ – Utilisations et limites

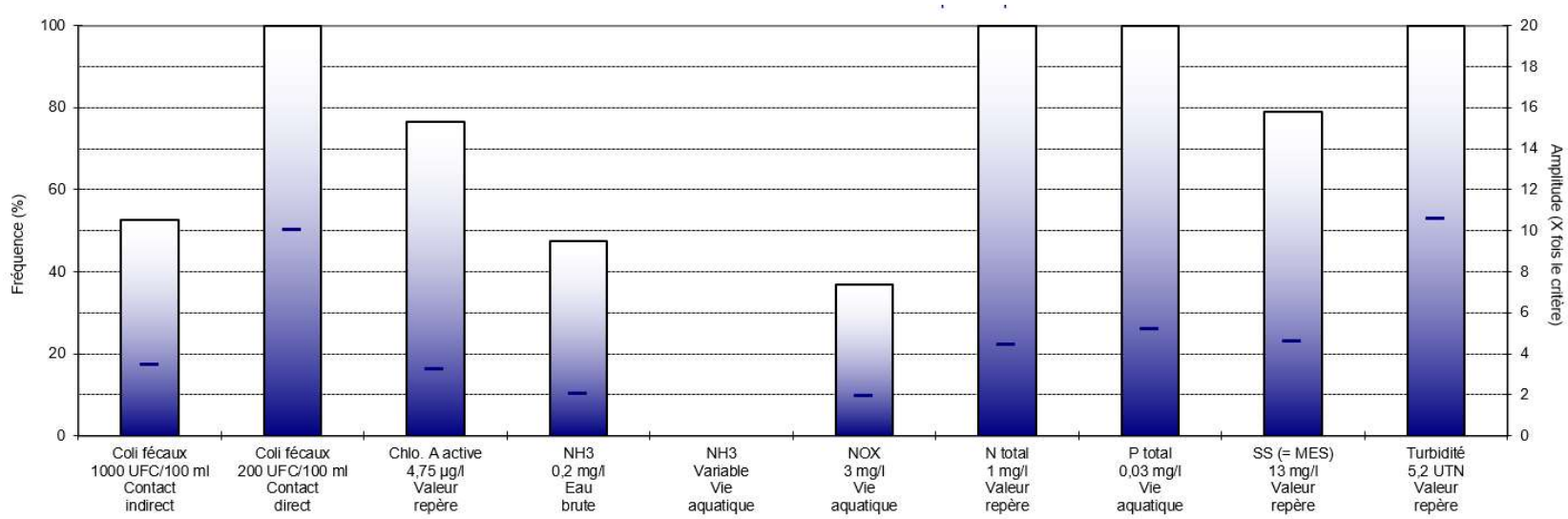
- Comparaison entre plusieurs sites



Tiré de: atlas de l'eau, MELCC

$IQBP_6$ – Utilisations et limites

- Limites
  - Influencé par les conditions météorologiques
    - Utiliser 3 années consécutives
  - Combiner avec les fréquences et amplitudes de dépassement
  - Ne renseigne pas sur la présence de substances toxiques ou la perte d'habitats
  - Compléter avec des bioindicateurs



Activités de suivi de l'état des milieux aquatiques au MELCC
Photo: Stéphanie Locas

Mandats de la Direction de la qualité des milieux aquatiques (DQMA – MELCC)

- Acquisition de connaissances sur l'état des milieux aquatiques
  - Appuyer la prise de décision
  - Soutenir l'élaboration de politiques environnementales
  - Informer le public et les clientèles cibles
- Diffusion des connaissances
- Expertise-conseil

Activités de suivi

- Objectifs généraux
  - Caractériser la qualité des eaux de surface sur le plan spatial
  - Suivre son évolution temporelle à partir des données colligées sur des paramètres physicochimiques et biologiques

Activités de suivi

- Objectifs généraux
  - Vérifier le respect des critères ou des seuils visant la protection de la vie aquatique et les usages anthropiques
  - Mesurer l'effet des interventions d'assainissement et les bénéfices environnementaux qui en découlent
  - Identifier les problèmes de pollution qui persistent
  - Identifier certains problèmes émergents

Activités de suivi

- Approches
  - Par type de milieu
    - Fleuve
    - Rivières
    - Lacs
  - Par thématique
    - Pesticides
    - Substances toxiques et contaminants émergents
    - Bioindicateurs

1. Approche par type de milieu

Photos: Caroline Anderson

Votre gouvernement

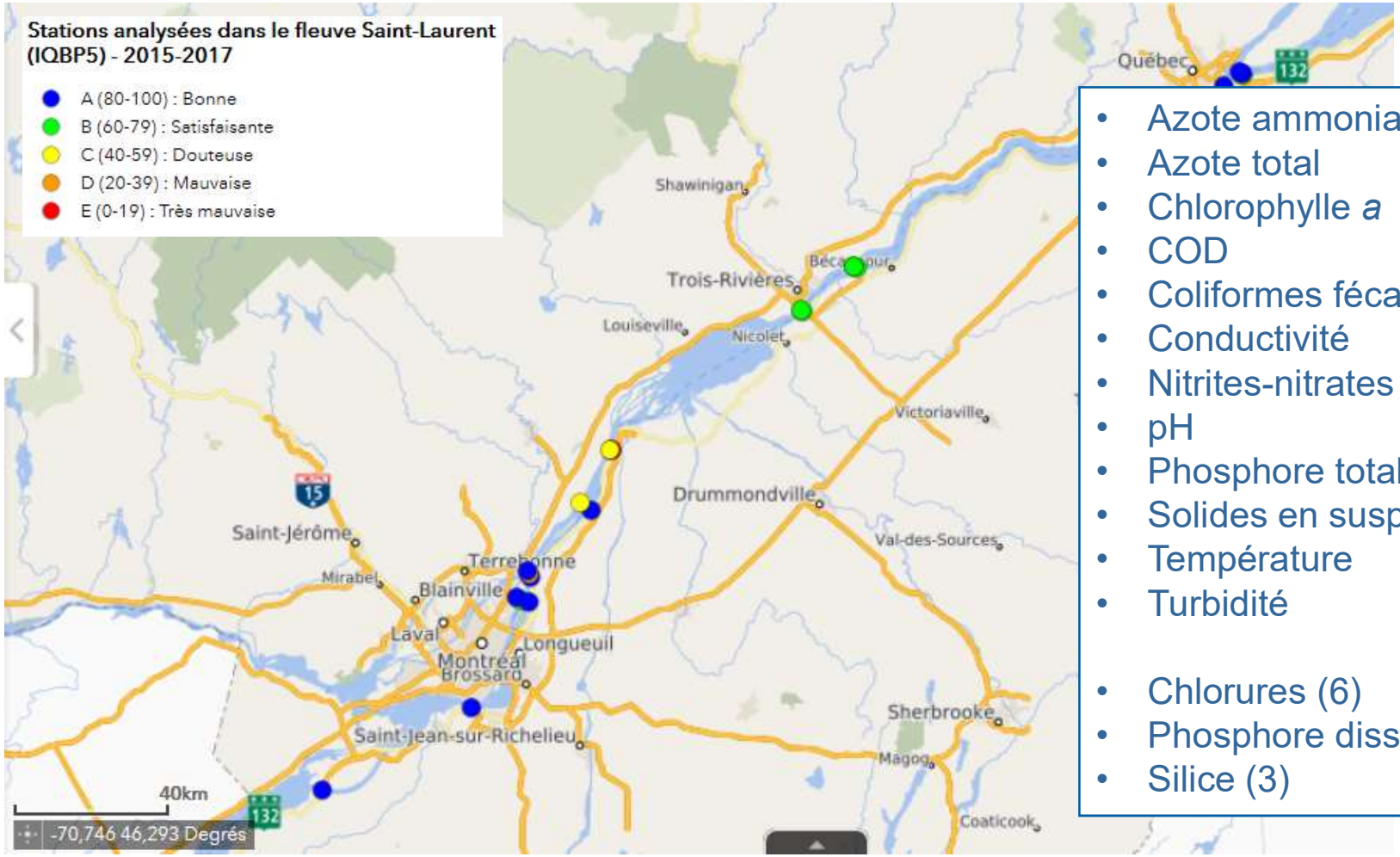
Québec

Fleuve Saint-Laurent

Photo: Caroline Anderson

Approche par milieu – Fleuve Saint-Laurent

- Grandes masses d'eau du fleuve
  - 28 stations actives depuis ~1990

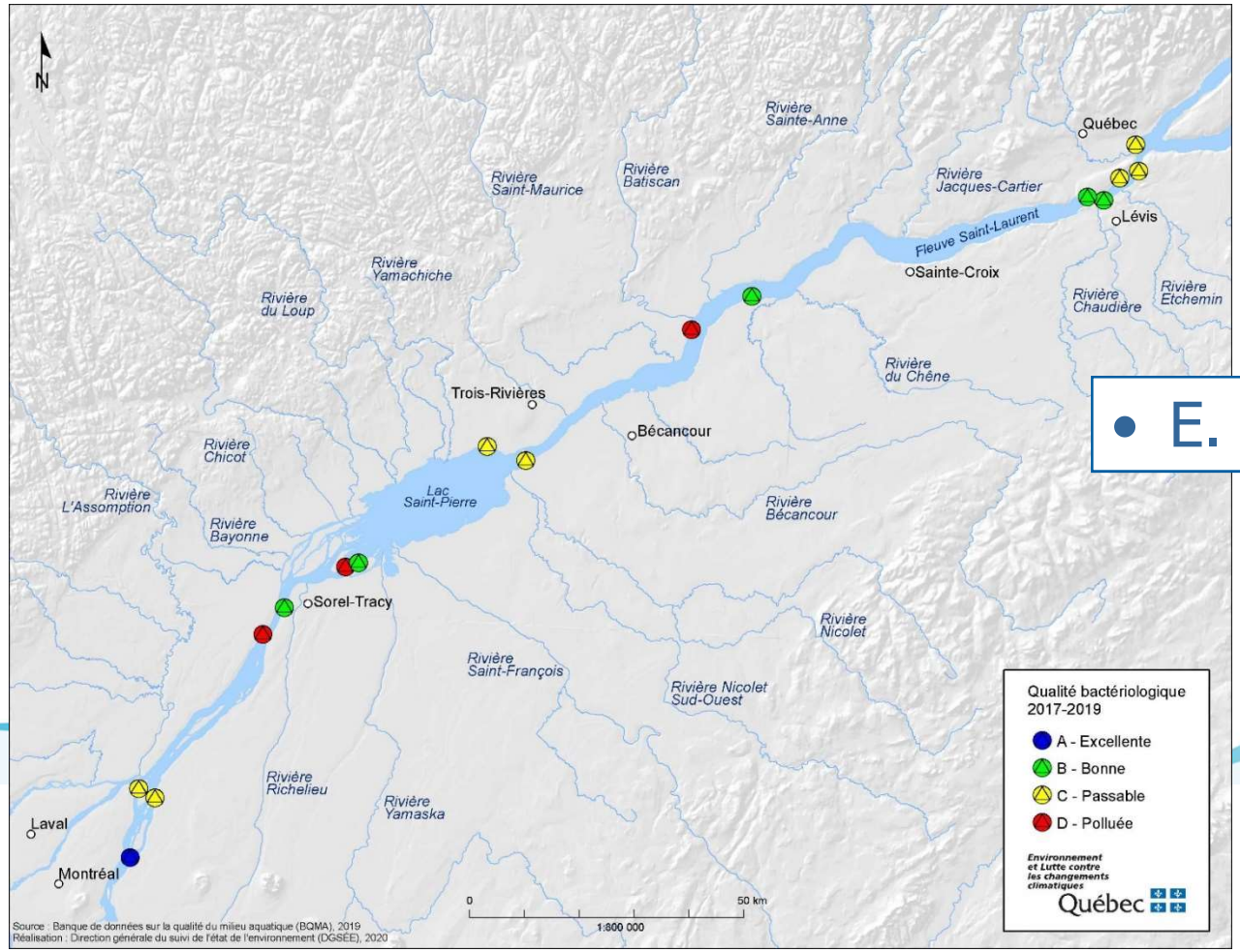


- Azote ammoniacal
- Azote total
- Chlorophylle *a*
- COD
- Coliformes fécaux
- Conductivité
- Nitrites-nitrates
- pH
- Phosphore total
- Solides en suspension
- Température
- Turbidité

- Chlorures (6)
- Phosphore dissous (10)
- Silice (3)

Approche par milieu – Fleuve Saint-Laurent

- Sites potentiels de baignade en rive du fleuve
  - 16 sites sentinelles depuis 2003



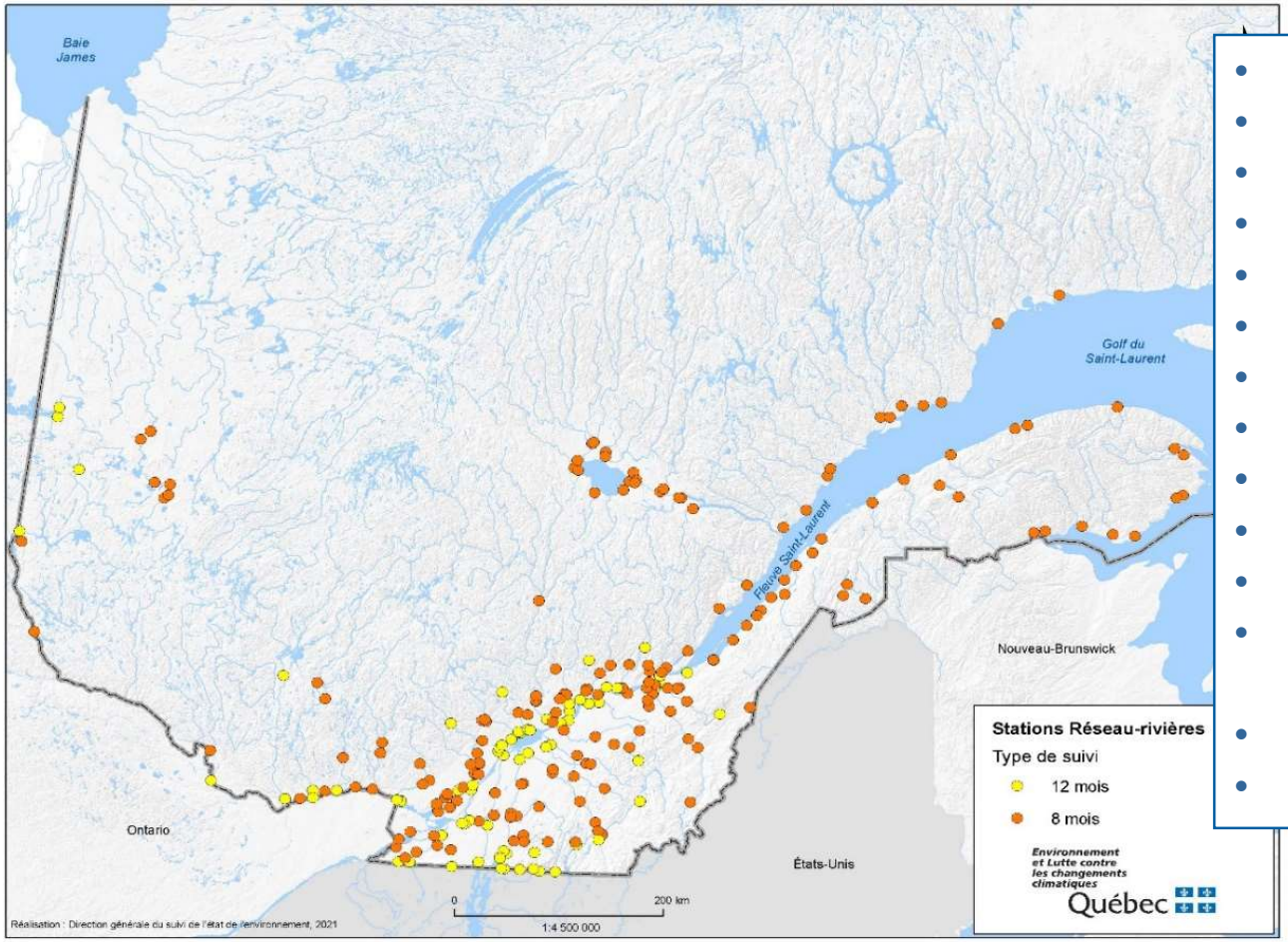
- E. coli

Rivières

Photo: Caroline Anderson

Approche par milieu – Rivières

- Réseau-rivières
  - 261 stations actives; plusieurs depuis 1979



- Azote ammoniacal
- Azote total
- Chlorophylle *a*
- COD
- Coliformes fécaux
- Conductivité
- Nitrites-nitrates
- pH
- Phosphore total
- Solides en suspension
- Température
- Turbidité

- Chlorures
- Métaux majeurs

Lacs

Photo: Caroline Anderson

Approche par milieu – Lacs

- Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL)
  - Projet pilote en 2002

- Objectifs spécifiques[1]
  - Évaluer le niveau trophique des lacs de villégiature et en dresser un portrait
  - Dépister les lacs qui montrent des signes d'eutrophisation
  - Sensibiliser et informer les participants et les soutenir dans:
    - L'acquisition de connaissances
    - La prise en main de leur lac

1. S'ajoutent aux objectifs généraux

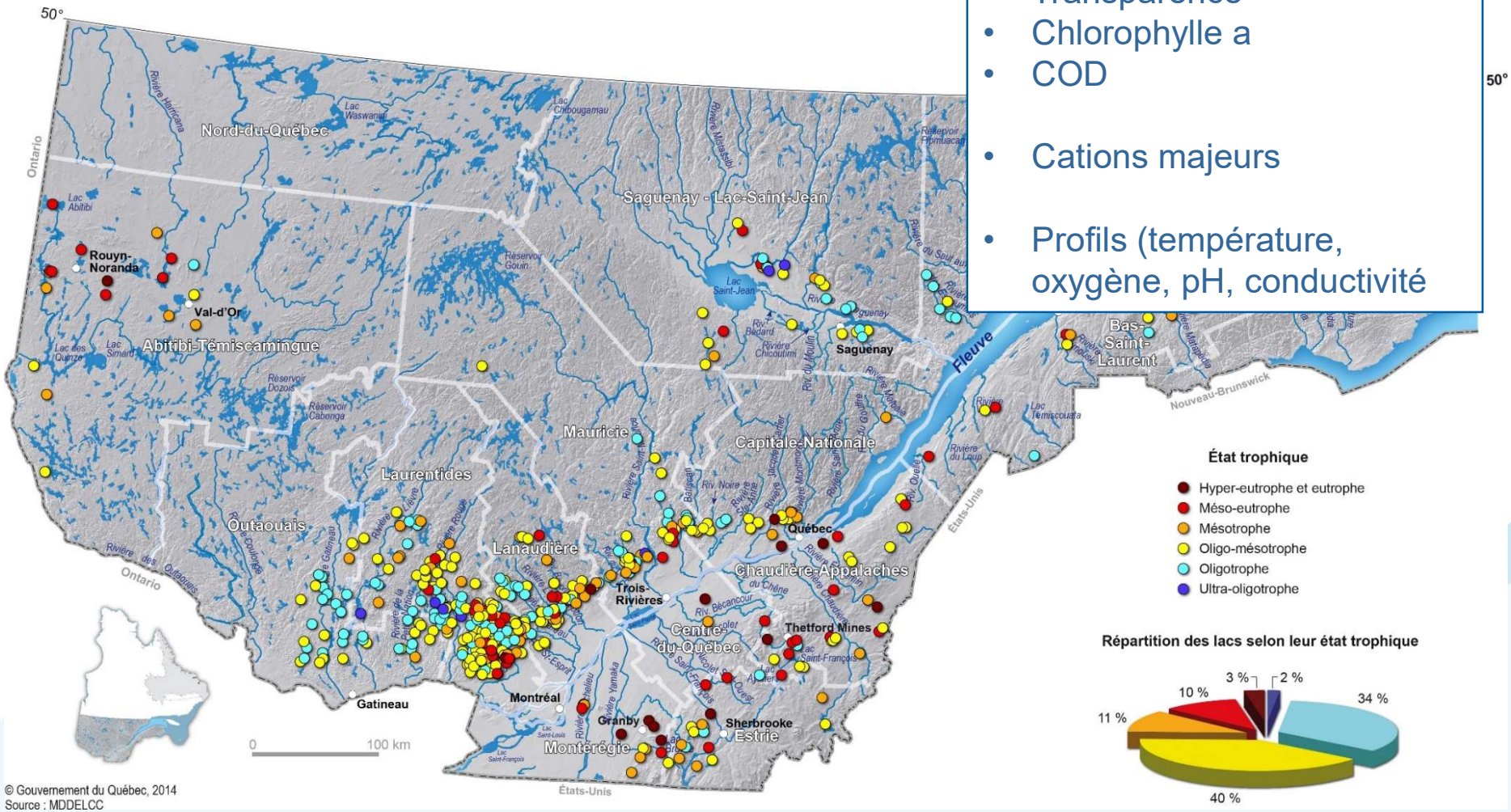
Approche par milieu – Lacs

- 738 lacs inscrits en 2021

- Phosphore total
- Transparence
- Chlorophylle a
- COD

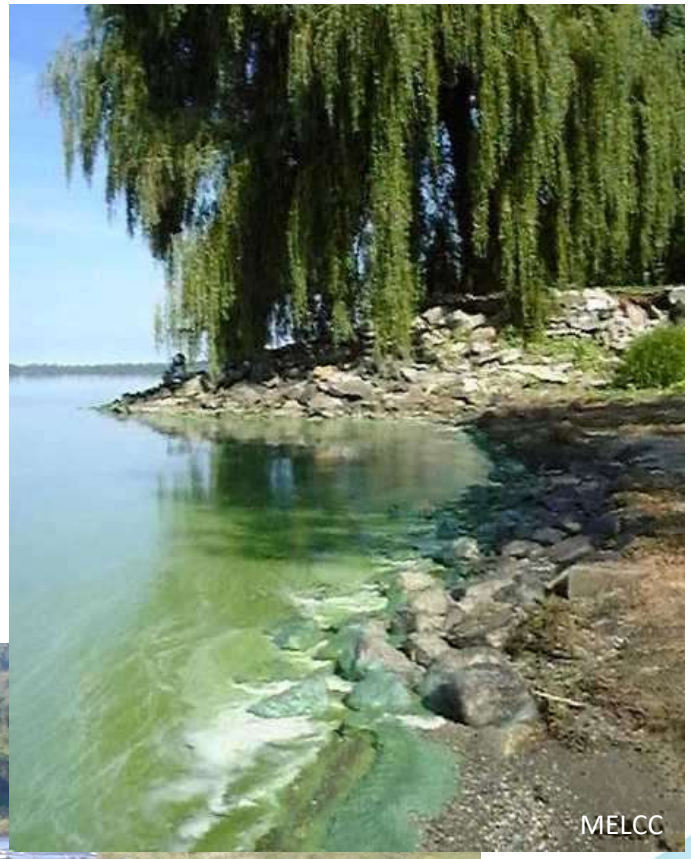
- Cations majeurs

- Profils (température, oxygène, pH, conductivité



2. Approche par thématique

Caroline Anderson


MELCC

Caroline Anderson

Pesticides

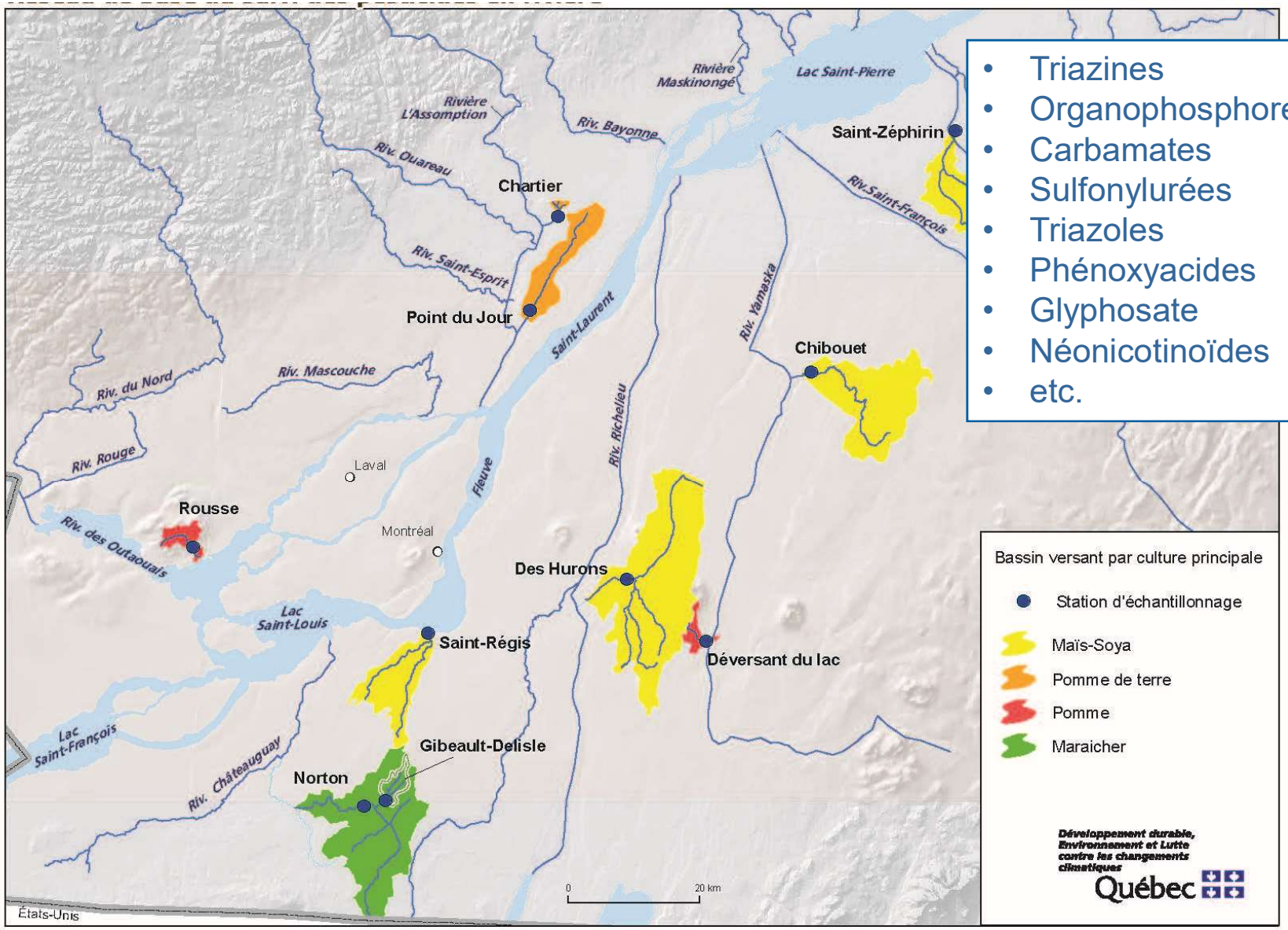
Québec

Approche par thématique – Pesticides

- Objectifs spécifiques[1]
  - Détecter la présence de pesticides dans les eaux de surface et souterraines
  - Évaluer l'effet de diverses cultures intensives sur la qualité de l'eau

1. S'ajoutent aux objectifs généraux

Approche par thématique – Pesticides



- Triazines
- Organophosphorés
- Carbamates
- Sulfonylurées
- Triazoles
- Phénoxyacides
- Glyphosate
- Néonicotinoïdes
- etc.

Approche par thématique – Pesticides

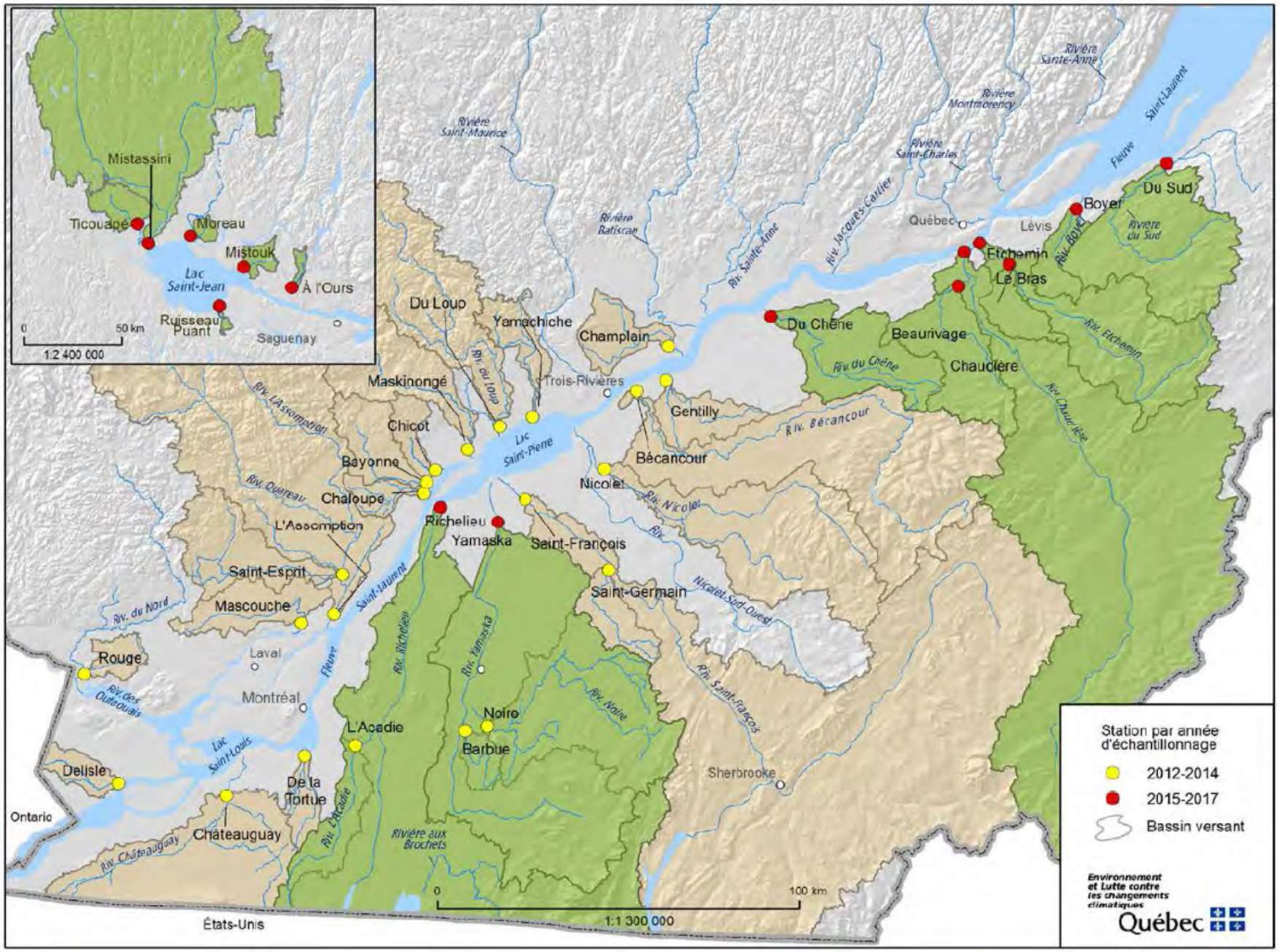
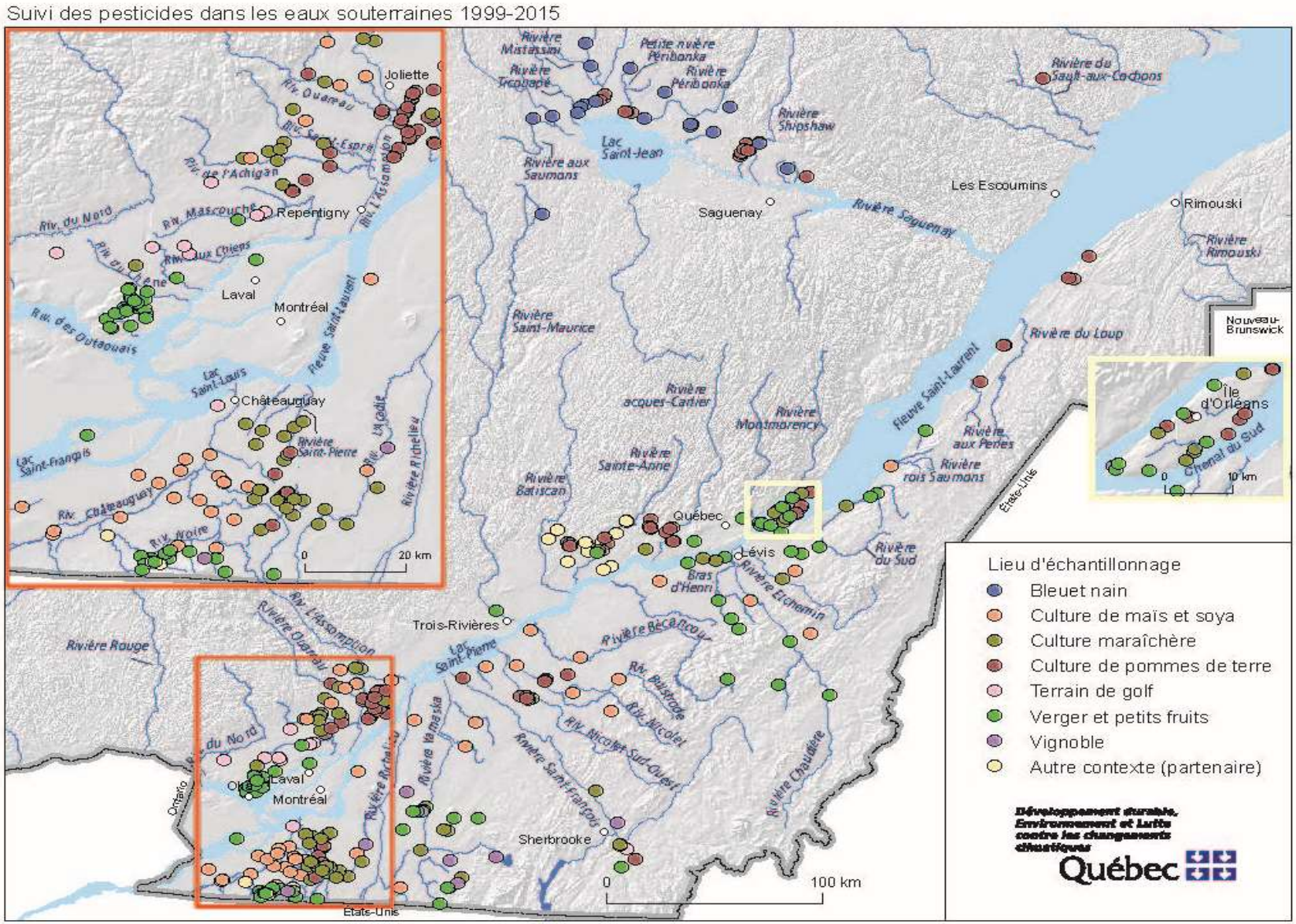


Figure 4 Stations du Réseau-rivières échantillonnées de 2012 à 2017[1]

Approche par thématique – Pesticides

Lac Saint-Pierre 2008-2016

Approche par thématique – Pesticides

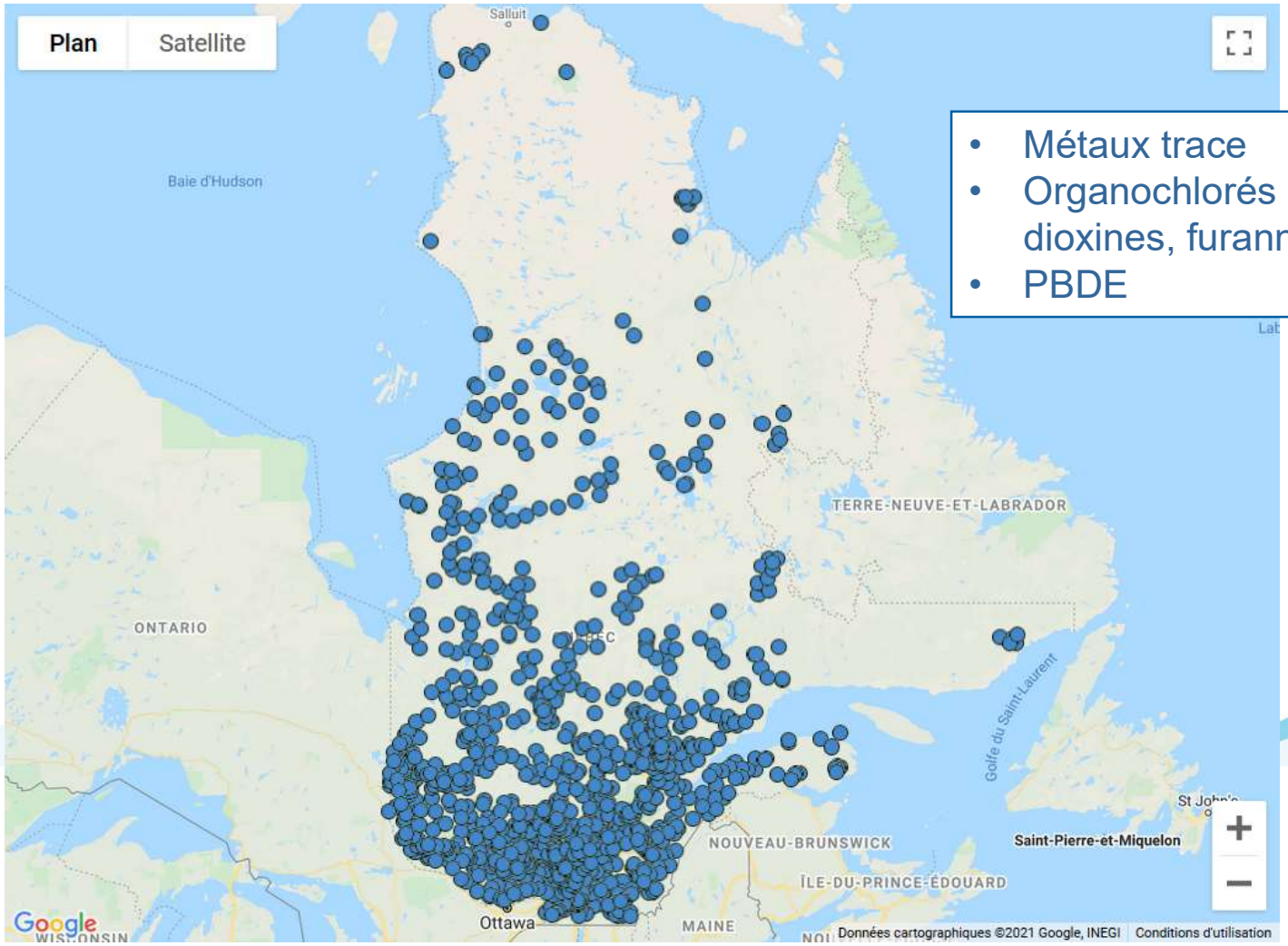


Substances toxiques et contaminants émergents

Photo: Caroline Anderson

Approche par thématique – substances toxiques et contaminants émergents

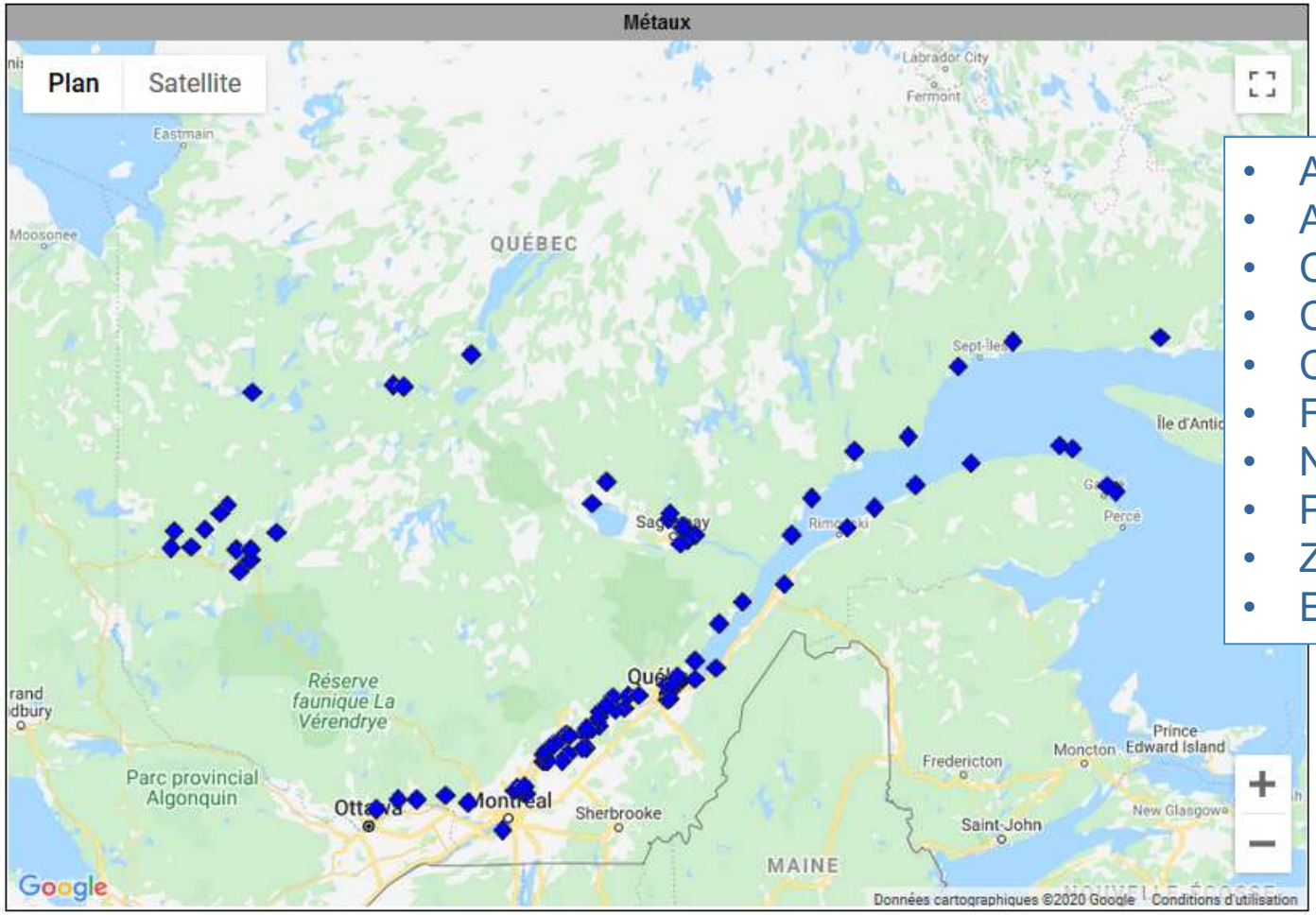
- Chair de poisson



- Métaux trace
- Organochlorés (BPC, dioxines, furannes, etc.)
- PBDE

Approche par thématique – substances toxiques et contaminants émergents

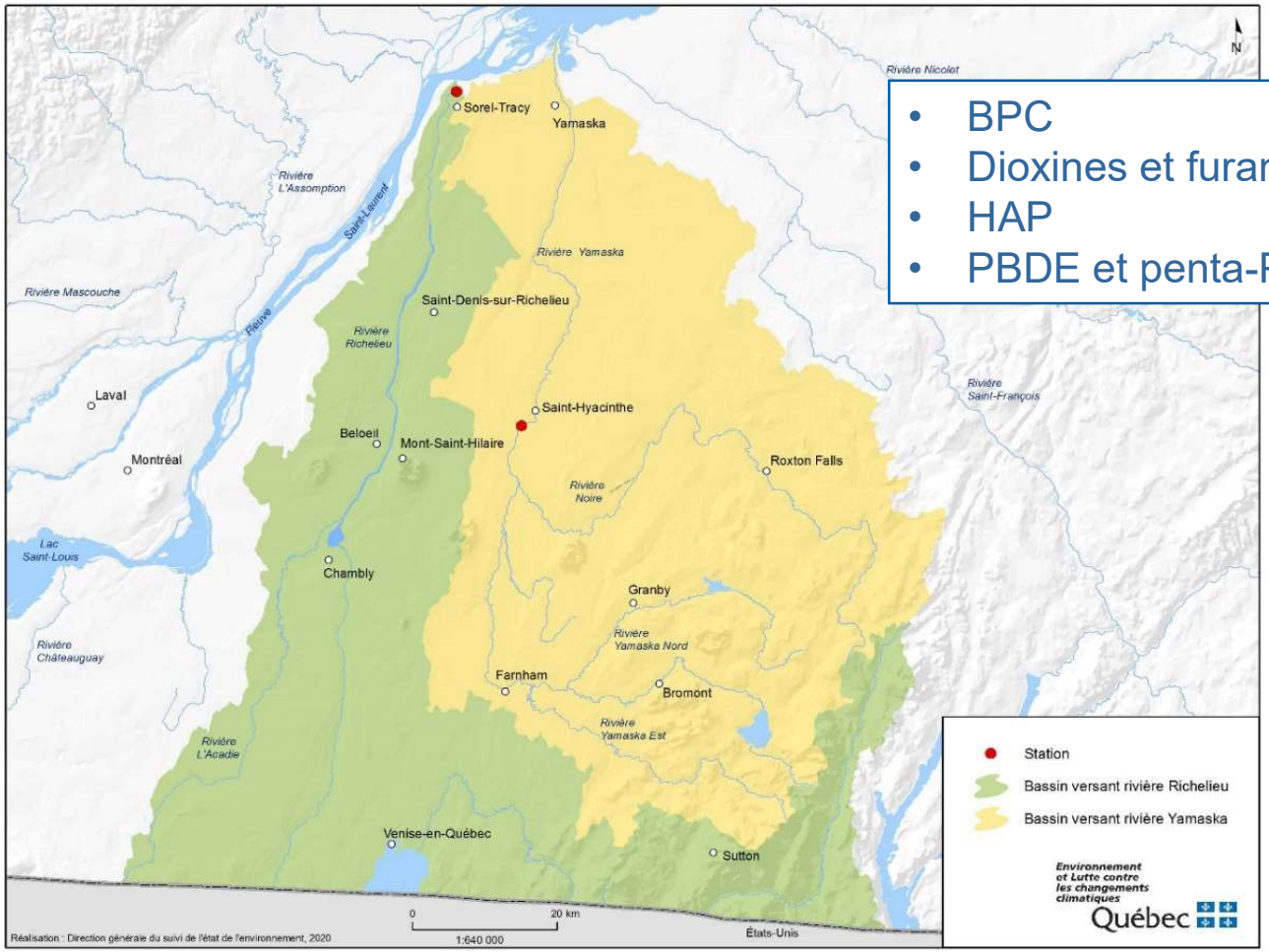
- Métaux en rivières
  - 2008-2021; plus de 70 stations (9 en continu)



- Aluminium
- Arsenic
- Chlorures
- Chrome
- Cuivre
- Fer
- Nickel
- Plomb
- Zinc
- Etc.

Approche par thématique – substances toxiques et contaminants émergents

- Toxiques en rivières
  - Rivières Yamaska et Richelieu (2001-2019)



- BPC
- Dioxines et furannes
- HAP
- PBDE et penta-PBDE

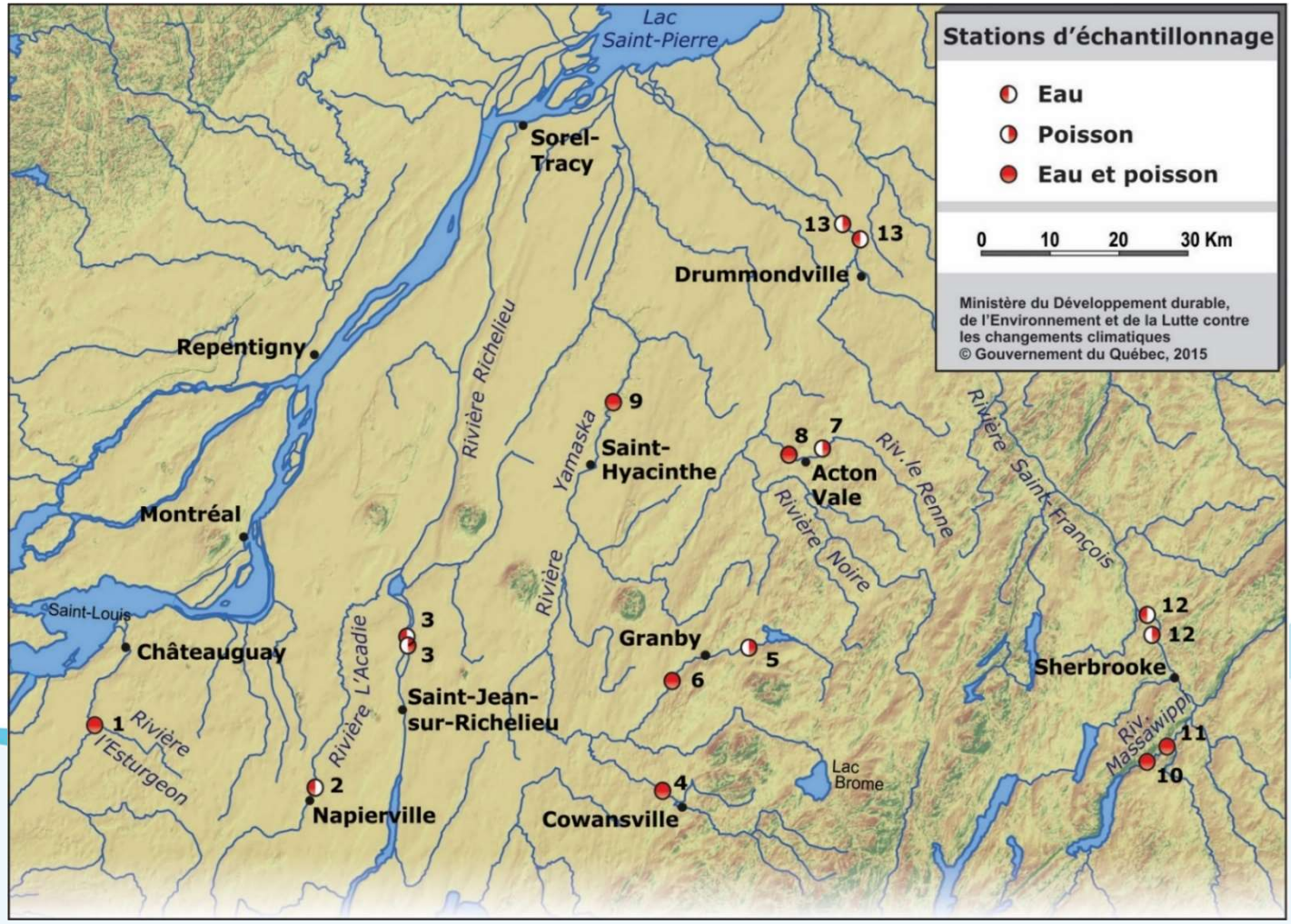
Approche par thématique – substances toxiques et contaminants émergents

- Contaminants émergents

Familles de substances	Nmb substances
Eau	
Antibiotiques, anti-dépresseur et acétaminophène	17
Autres médicaments, triclosan et caféine	17
Hormones, bisphénol A et autres	13
Composés perfluorés	13
Composés organiques semi-volatils	66
Métaux dissous (échantillonnage par seringues)	21
Toxicité pour les algues unicellulaires	1
Poisson entier	
BPC, dioxines et furanes, PBDE et naphtalènes chlorés	134
Total	282

Approche par thématique – substances toxiques et contaminants émergents

- Contaminants émergents: Stations en Estrie-Montérégie

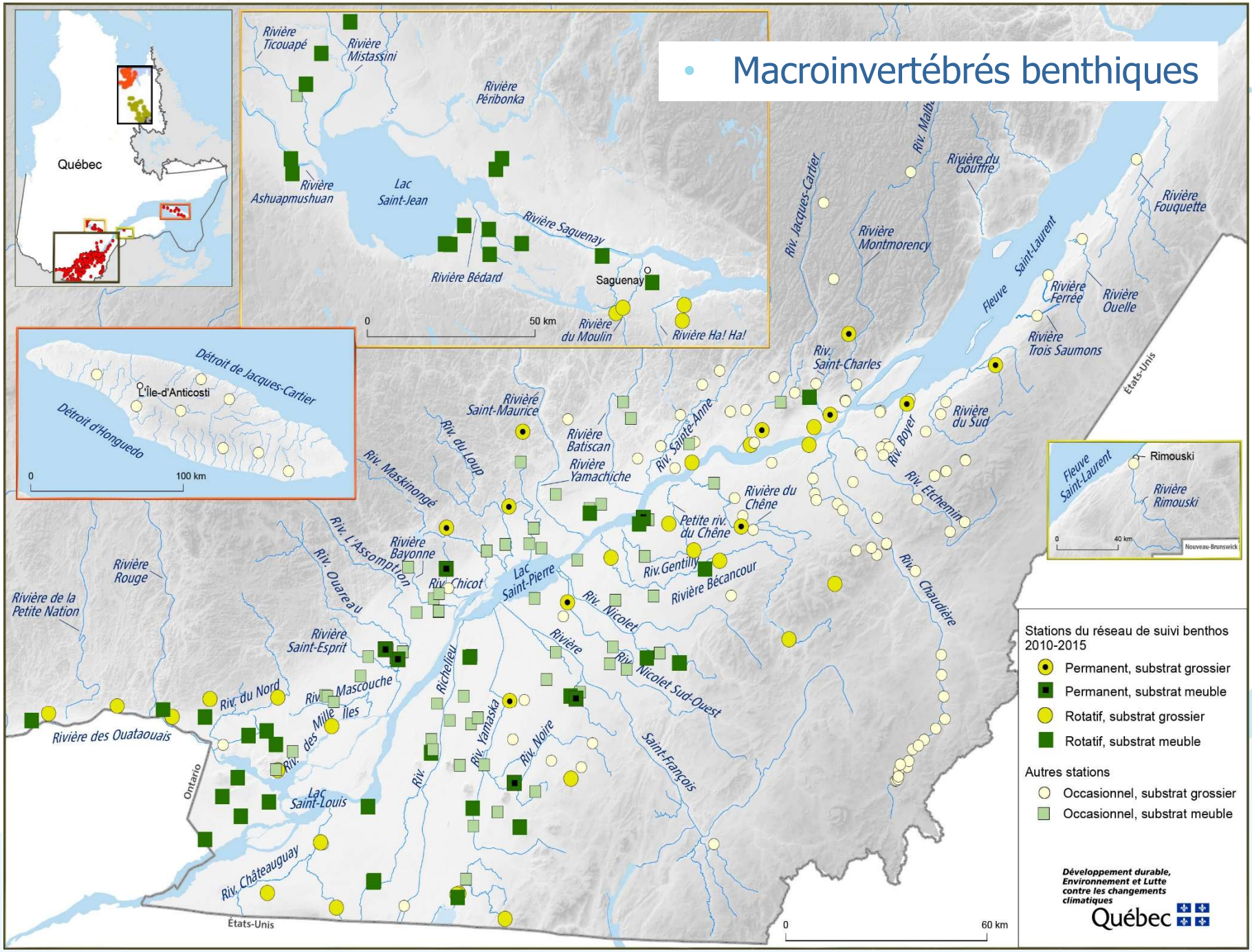


Votre gouvernement

Bioindicateurs et intégrité biotique

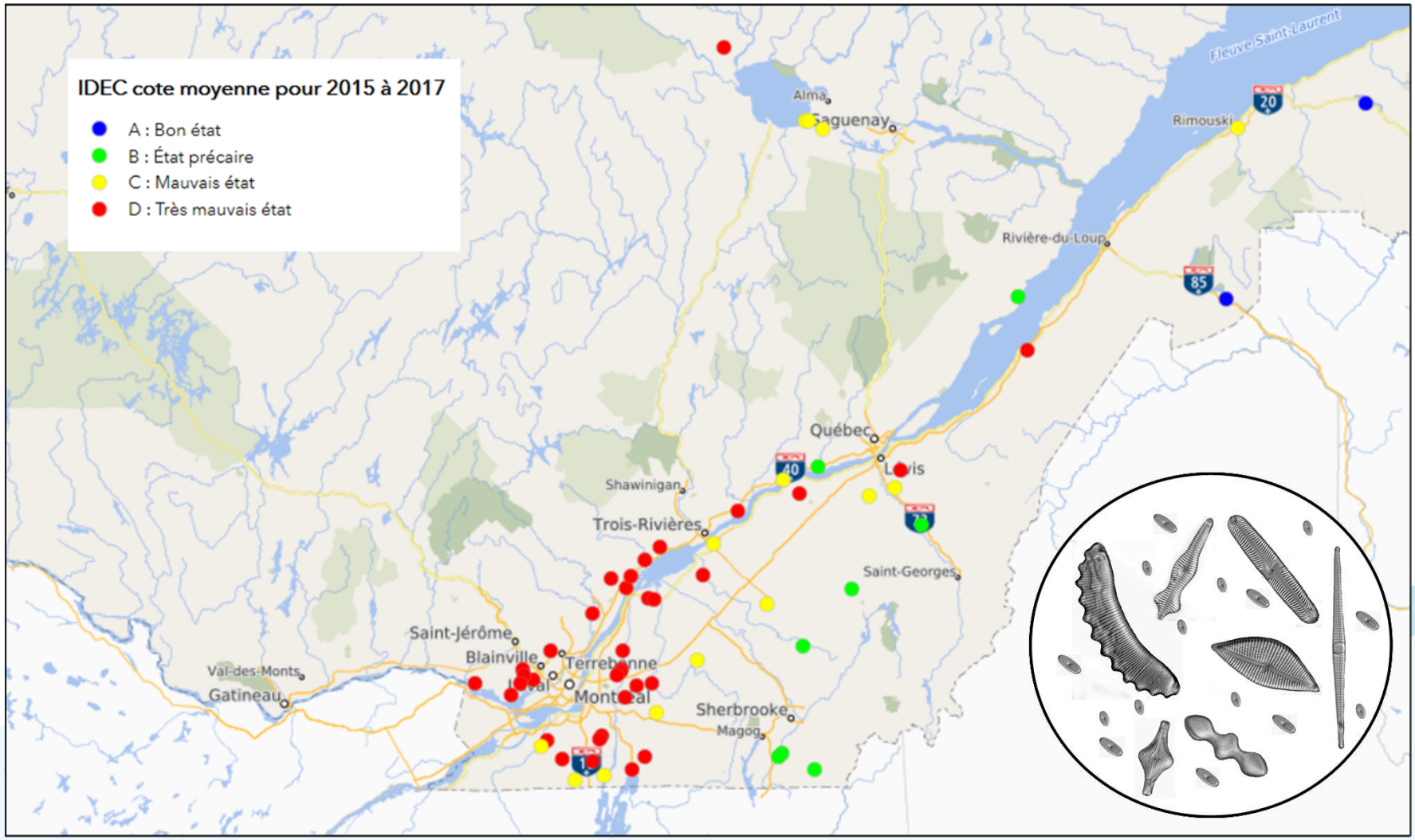
Photo: Caroline Anderson

Stations d'échantillonnage des communautés benthiques (2003-2015)



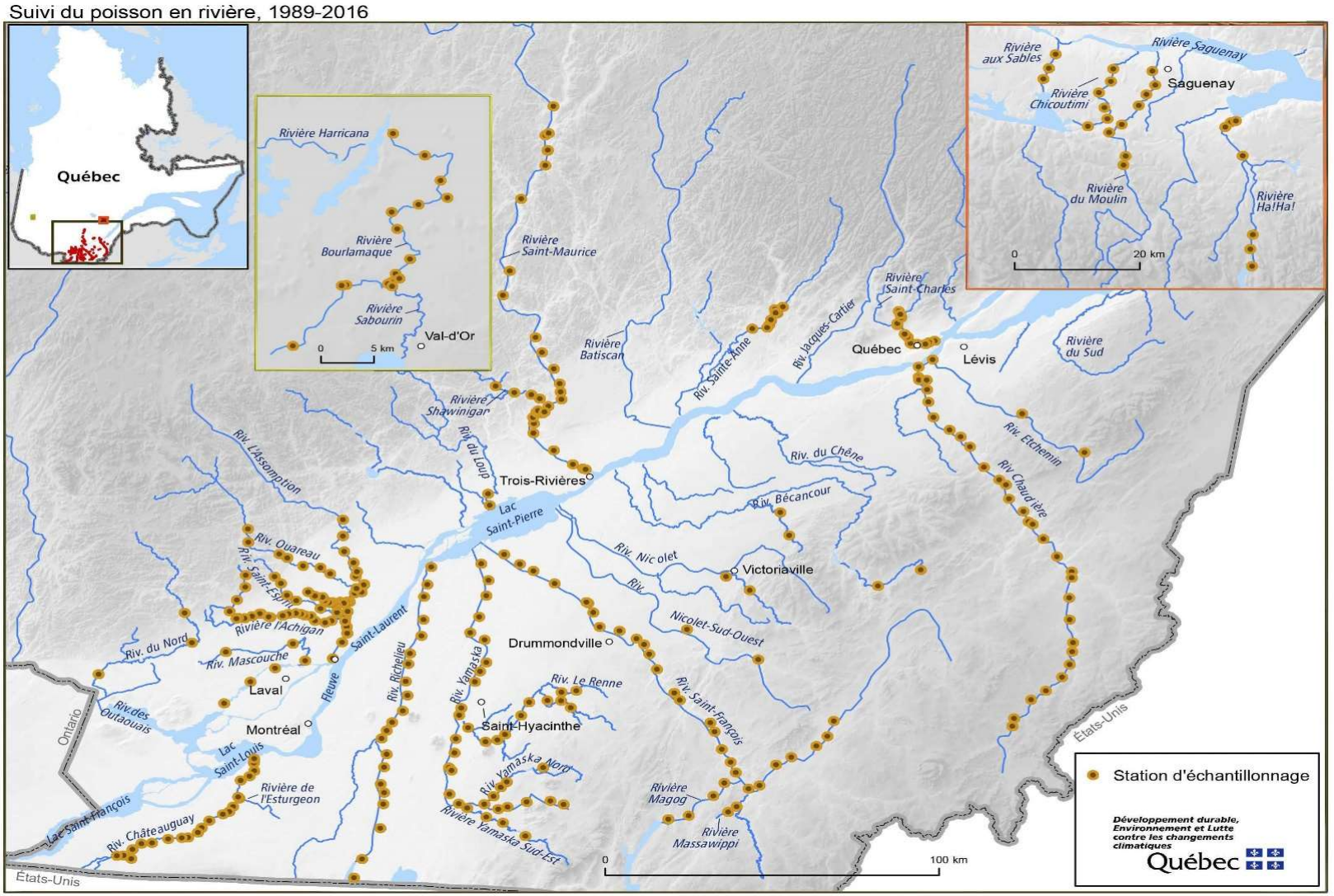
Approche par thématique – Bioindicateurs et intégrité biotique

- Diatomées benthiques (2008 - 2020)



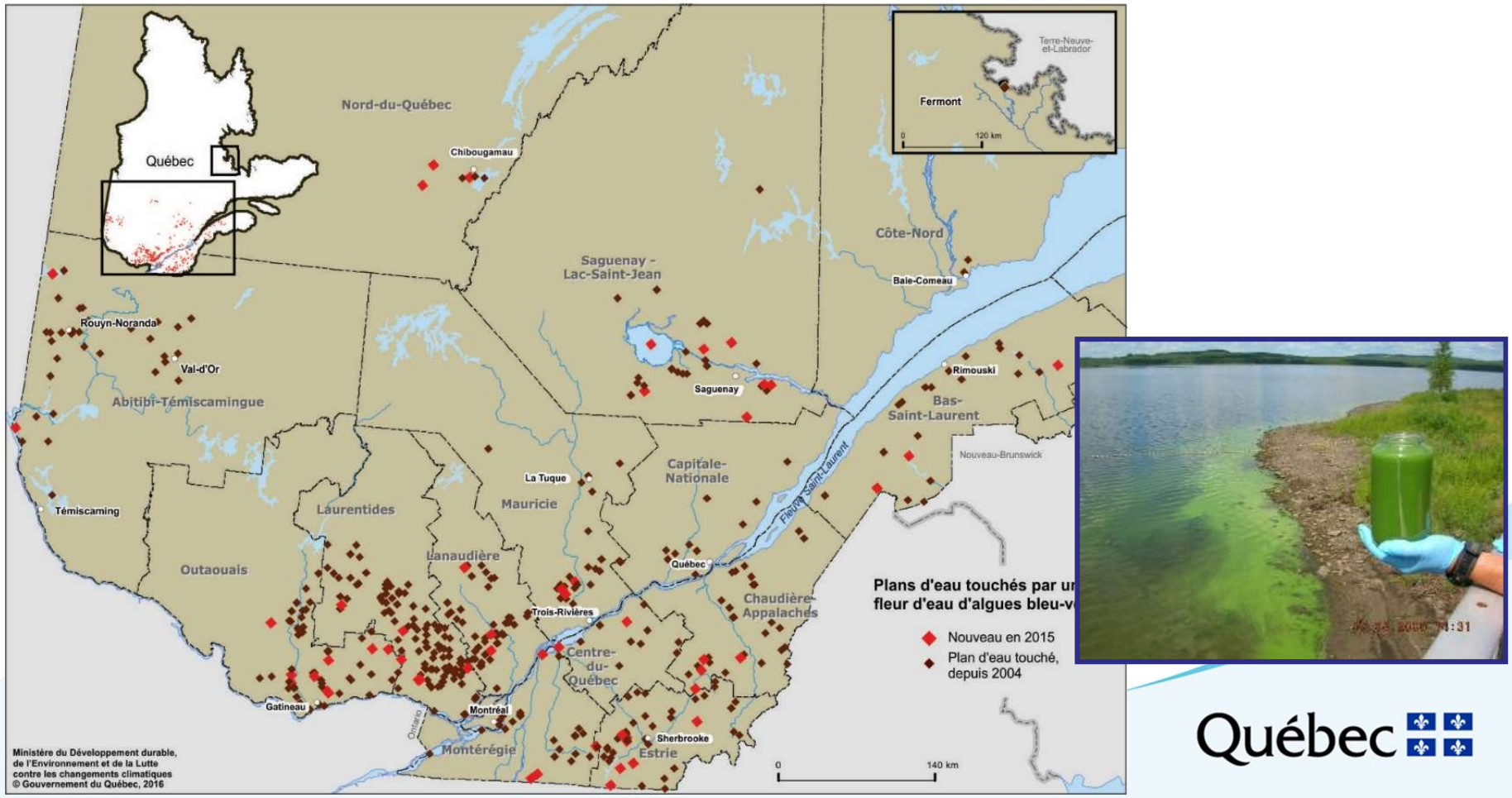
Approche par thématique – Bioindicateurs et intégrité biotique

- Communautés de poissons (1989-2016)



Approche par thématique – Bioindicateurs et intégrité biotique

- Cyanobactéries
  - Près de 500 plans d'eau touchés entre 2004 et 2015



Québec

Données et publications disponibles

- La DQMA: riche en données et en connaissances!
  - Banques de données
  - Atlas et portail
  - Publications

Données et publications disponibles

- Banque de données
  - Banque de données sur les milieux aquatiques (BQMA)
    - Données brutes
    - Statistiques descriptives
    - $IQBP_6$
    - Fréquence et amplitude des dépassements de critères
    - Etc.

	A	B	C	D	E	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1	N° LABO	N° PROJET	N° STATION	DATE	HEURE	NH3 (mg/l)	NOX (mg/l)	NTOT (mg/l)	P-D-PER (mg/l)	PH (pH)	PHEO (µg/l)	P-T-PER (mg/l)	SS (mg/l)	TEMP (°C)	TURB (UTN)
2															
27	Q110748-20	210	03040009	2019-04-09	2100	0,06	0,52	0,91	0,024	7,7		0,068	41,0	4,0	48,0
28	Q111134-84	210	03040009	2019-05-07	1415	0,04	0,32	0,51	0,007	8,0		0,031	18,0	12,0	12,0
29	Q111787-06	210	03040009	2019-06-04	1005	0,01	0,21	0,42	0,006	7,9		0,032	20,0	16,3	10,0
30	Q113058-08	210	03040009	2019-07-09	2030	0,01	0,23	0,37	0,013	7,9		0,035	15,0	27,0	13,0
31	Q114310-44	210	03040009	2019-08-06	2100	0,01	0,09	0,29	0,015	7,9		0,031	9,0	28,5	10,0
32	Q115698-15	210	03040009	2019-09-10	2230	0,04	0,28	0,52	0,011	8,0		0,029	11,0	22,5	12,0
33	Q116499-87	210	03040009	2019-10-08	2130	0,06	1,50	1,70	0,035	7,8		0,048	13,0	16,5	20,0
34	Q117265-84	210	03040009	2019-11-05	2115	0,05	1,00	1,60	0,031	7,7		0,058	26,0	12,0	30,0
35	Q117848-84	210	03040009	2019-12-03	2115	0,05	0,62	0,87	0,014	7,8		0,025	4,0	3,5	7,2

... Données transposées | Statistiques globales | Statistiques estivales | Dépassements | Dépassements (en été) | IQBP

Données et publications disponibles

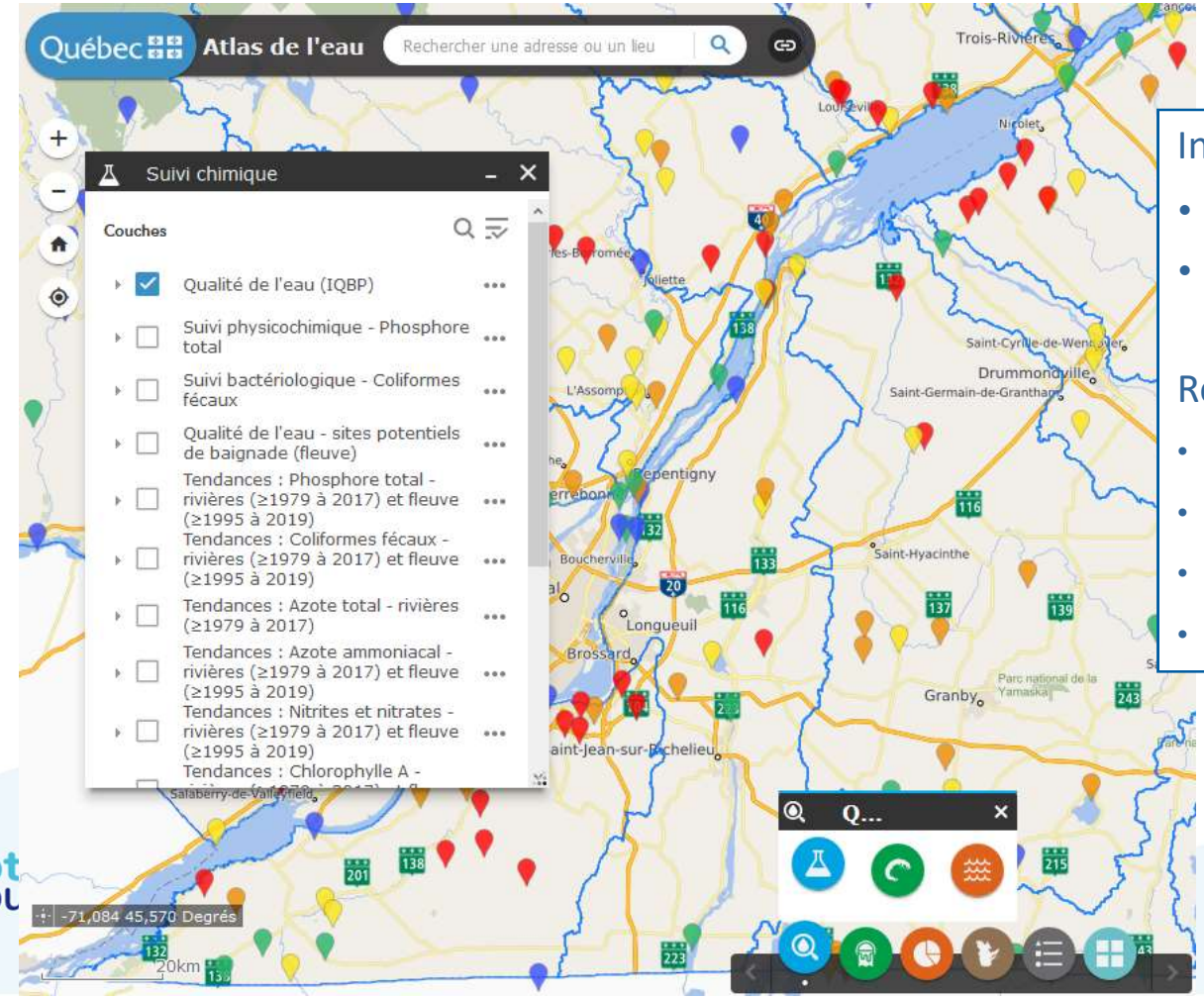
- Banque de données
  - Données ouvertes Québec

https://www.donneesquebec.ca/

Données et publications disponibles

- Atlas de l'eau du Québec

  https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/atlas/index.htm



Information par station

- Données
- Analyse de tendances

Réseaux

- Rivières
- Fleuve
- Lacs
- Nombreuses thématiques

Données et publications disponibles

- Portail des connaissances sur l'eau (PCE)

https://pce.eauquebec.gouv.qc.ca/

- Atlas géomatique
- Liens vers d'autres bases de données
- Site de collaboration
- Bibliothèques
- Outils de recherche de contenus
- Espaces communs de discussion

Données et publications disponibles

- Site Internet du MELCC – activités de la DQMA

  http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/suivi_mil-aqua/index.htm

Suivi des milieux aquatiques (fleuve, rivières, lacs, etc.)

Les milieux aquatiques sont formés de nombreuses composantes. Pour cette raison, divers suivis environnementaux existent. Les différents types de suivis varient selon les milieux aquatiques étudiés (fleuve, rivières, lacs, eaux souterraines, etc.), l'objet de l'étude (eau, sédiments, benthos ou poissons) et les substances recherchées (cyanobactéries, toxiques, substances dont la présence constitue un paramètre courant, etc.).

La Direction de l'information sur les milieux aquatiques (DIMAQ) a acquis une expertise relativement à l'évaluation des milieux aquatiques. Au fil des années, elle a mis en place plusieurs suivis environnementaux en collaboration avec le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (laboratoires) afin de remplir son mandat qui consiste à suivre l'état et l'évolution de la qualité de l'eau au Québec et à diffuser de l'information sur les milieux aquatiques. Certains de ces suivis ne sont plus effectués aujourd'hui. Cependant, les données qu'ils ont générées sont disponibles.

Le détail des suivis est présenté dans quinze fiches regroupées dans les deux catégories suivantes : milieux (lacs, rivières et Saint-Laurent) et thèmes (cyanobactéries, bandes riveraines, pesticides et toxiques).

Milieux	Thèmes
Lacs	***Cyanobactéries***
• Réseau volontaire • Réseau sentinelle (inactif) • Acidité des eaux de surface (inactif)	• Plan de gestion des épisodes de fleurs d'eau • Suivi des cyanobactéries dans les lacs
Rivières	***Bandes riveraines***
• Benthos • Poissons • Qualité de l'eau	***Pesticides***
Saint-Laurent	• Eaux souterraines • Rivières
• Suivi de la qualité bactériologique (inactif) • Suivi des grandes masses d'eau	***Toxiques*** • Chair de poisson • Rivières et lacs

Données et publications disponibles

- Rapport sur l'état des ressources en eau et des écosystèmes aquatiques

  https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rapport-eau/index.htm

Québec

Merci!
Caroline.Anderson@environnement.gouv.qc.ca
Photo: Stéphanie Locas