



Contamination des eaux souterraines par les nitrates dans les zones sous culture intensive :

L'expérience de l'aquifère d'Abbotsford

**Identifying Strategies
to Support Sustainable Agriculture in Canada
/ À la recherche de stratégies
de soutien de l'agriculture durable au Canada**

November 6-9, 2005 / Du 6 au 9 novembre 2005, Québec

**Kim Sutherland, M.Sc. P.Ag.
Ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique**



Plan de la présentation

Analyse du problème

Évolution de la qualité des eaux
souterraines de l'aquifère d'Abbotsford

Adoption de pratiques de
gestion bénéfiques en agriculture

Résultats d'observation récents

Révision des hypothèses

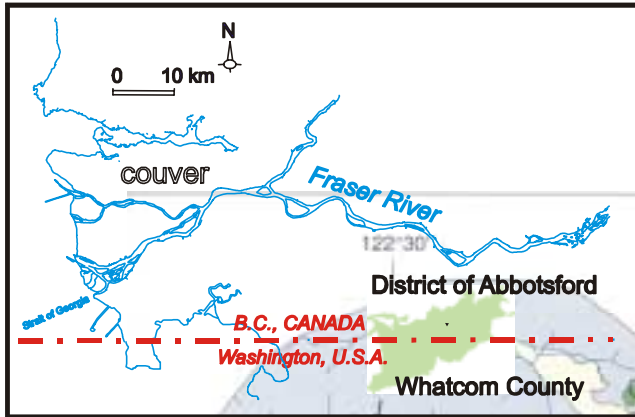
Prochaines étapes



Analyse du problème

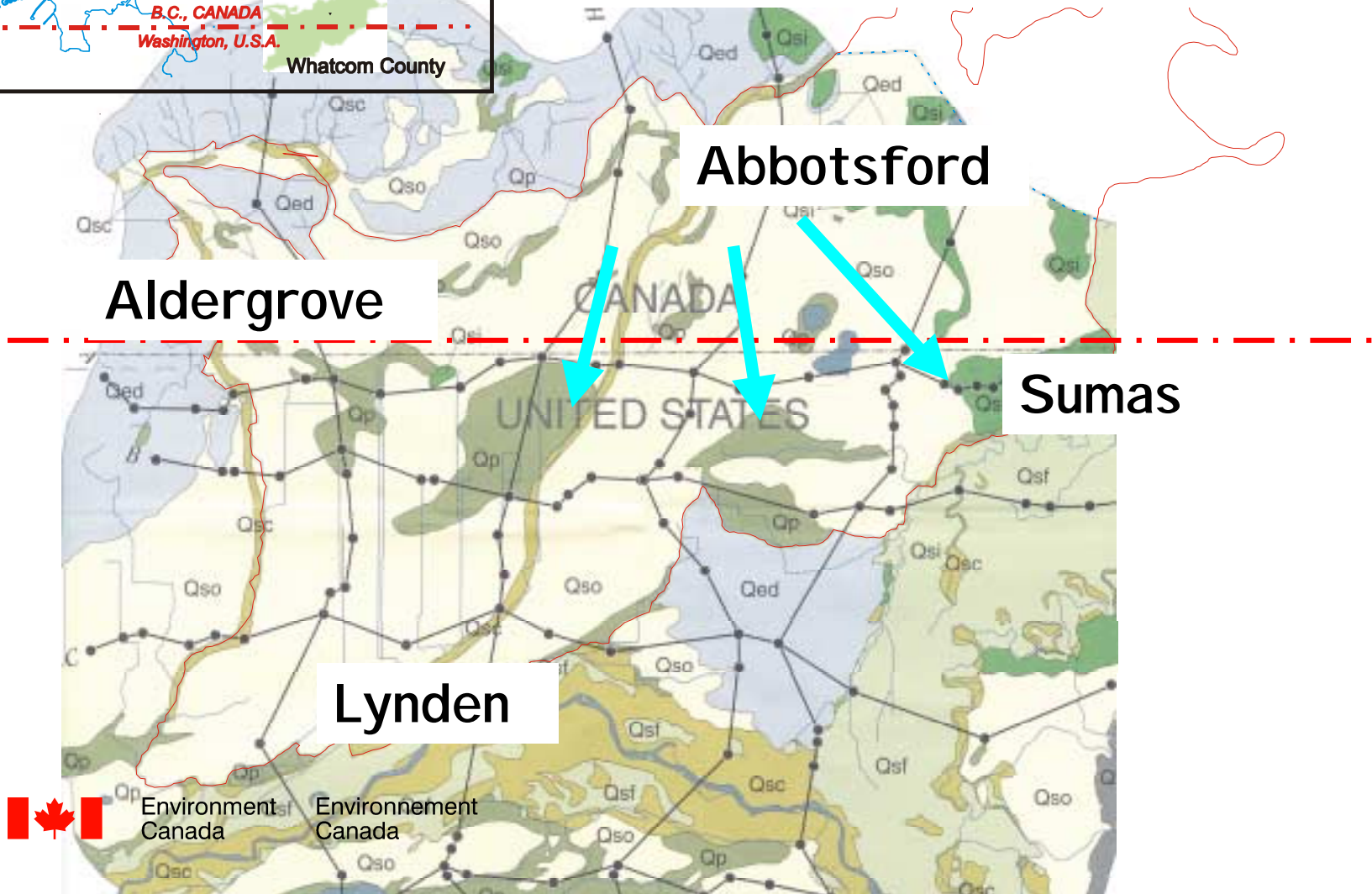
Un aquifère superficiel sensible touché par les nitrates depuis les années 1970, lorsque l'utilisation du sol pour l'agriculture s'est intensifiée





Aquifère d'Abbotsford-Sumas

- dépôts libres de sable et de gravier
- écoulement souterrain transfrontière



Évolution de la qualité des eaux souterraines

Observation continue par Environnement Canada depuis les années 1950

Nitrates élevés depuis cette époque

Augmentation des nitrates dans les années 1980

Sources possibles :

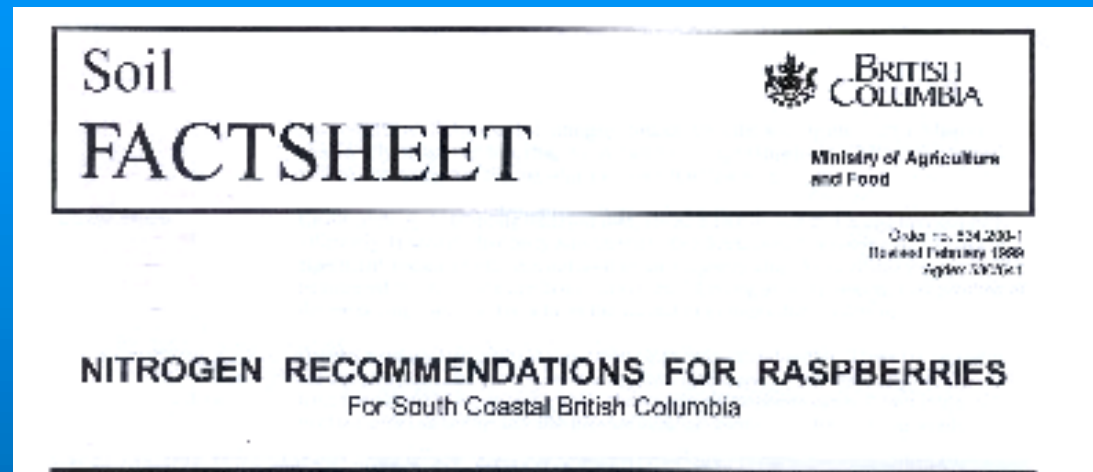
- a) excès d'engrais et de fumier pour la culture des framboises, qui est la culture dominante (2 208 ha en 2003)
- b) entreposage incorrect du fumier de volaille



Programme de gestion des éléments nutritifs dans l'industrie de la culture des framboises

Un programme multidimensionnel lancé au milieu des années 1990

1. Fiche documentaire et travaux scientifiques



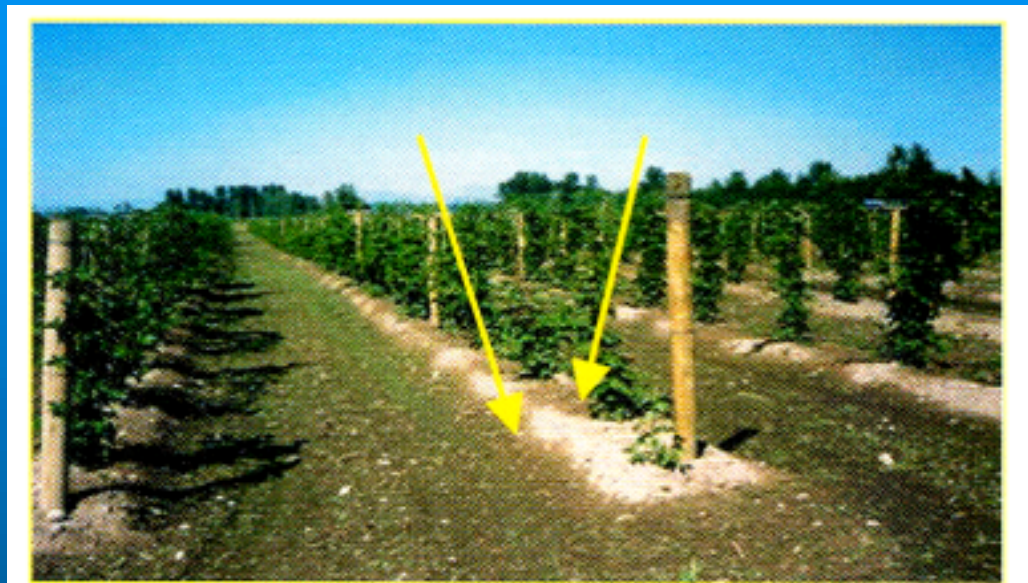
2. Une coordonnatrice pour transmettre l'information



Programme de gestion des éléments nutritifs dans l'industrie de la culture des framboises

3. Bulletin en anglais et en pendjabi

4. Prospection des sols après la récolte



Area in the field where the soil should be sampled for the post-harvest soil nitrate test.

Programme de gestion des éléments nutritifs dans l'industrie de la culture des framboises

Prospection des sols

- en 2000 20 % des champs ont un faible taux d'azote résiduel (0-25 ppm)
 - 58 % ont un taux d'azote résiduel élevé (>40 ppm)
- en 2003 58 % ont un faible taux d'azote résiduel
 - 12 % ont un taux d'azote résiduel élevé
- On n'a pas analysé tous les champs, mais un échantillon représentatif de l'industrie
- La proportion de champs où l'on épand du fumier est d'environ 25-30 %, selon le type de sol
- Des changements importants se sont produits depuis 1995

Dans l'industrie avicole : le SPFG (Sustainable Poultry Farming Group)

Créé en 1996

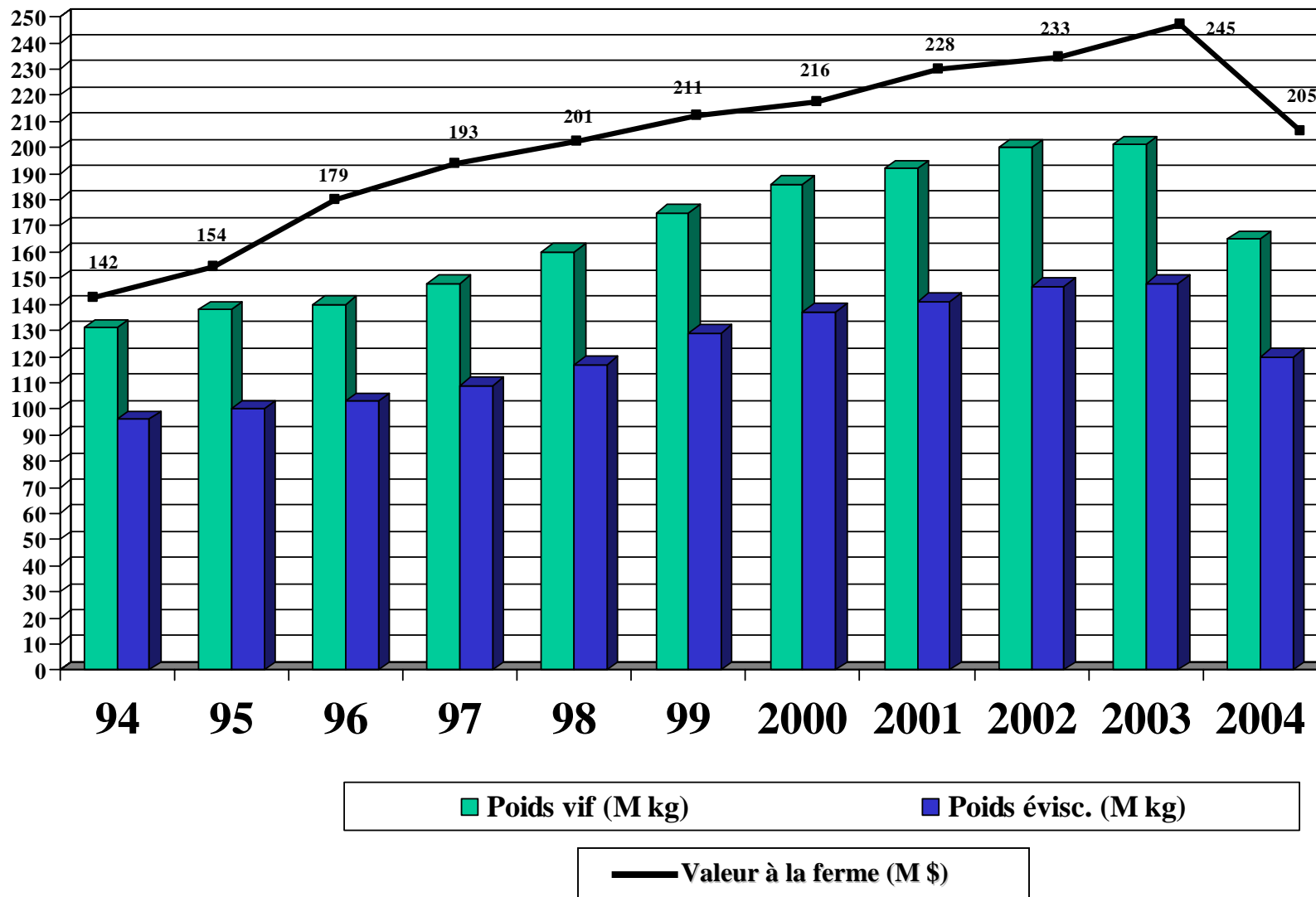
Bon entreposage au champ du fumier de volaille

Une vérification du ministère de l'Environnement en 2003 a montré que les pratiques de tous les producteurs de petits fruits et de 92 % des fermes avicoles étaient conformes



Dans l'industrie avicole : le SPFG

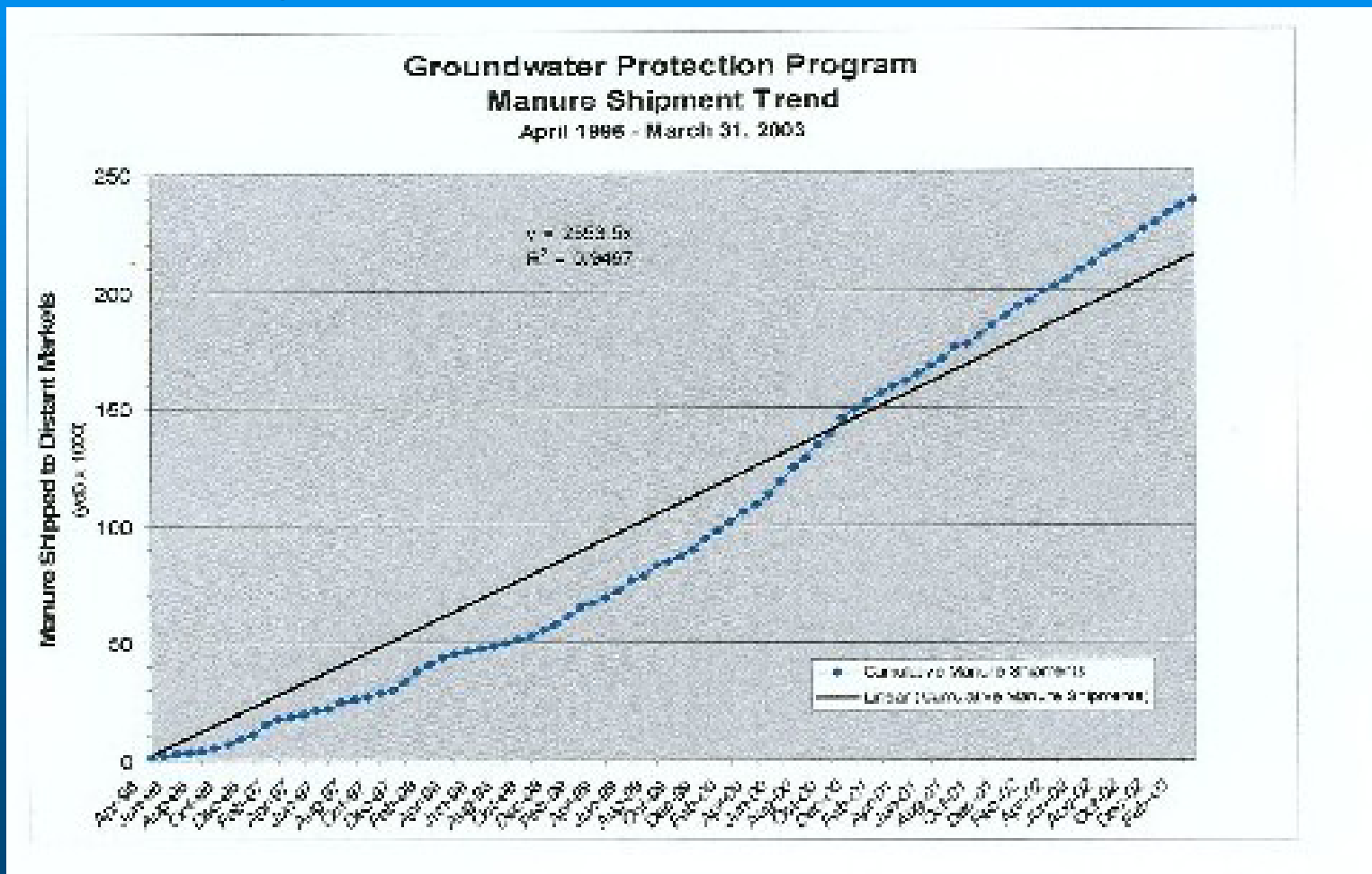
Développement de l'industrie avicole à la fin des années 1990



Dans l'industrie avicole : le SPFG

Programme de transport du fumier hors de l'aquifère

- 6 200 verges cubes en 1996
- 26 800 verges cubes en 2003



Résultats d'observation des eaux souterraines

1. Suivi par Environnement

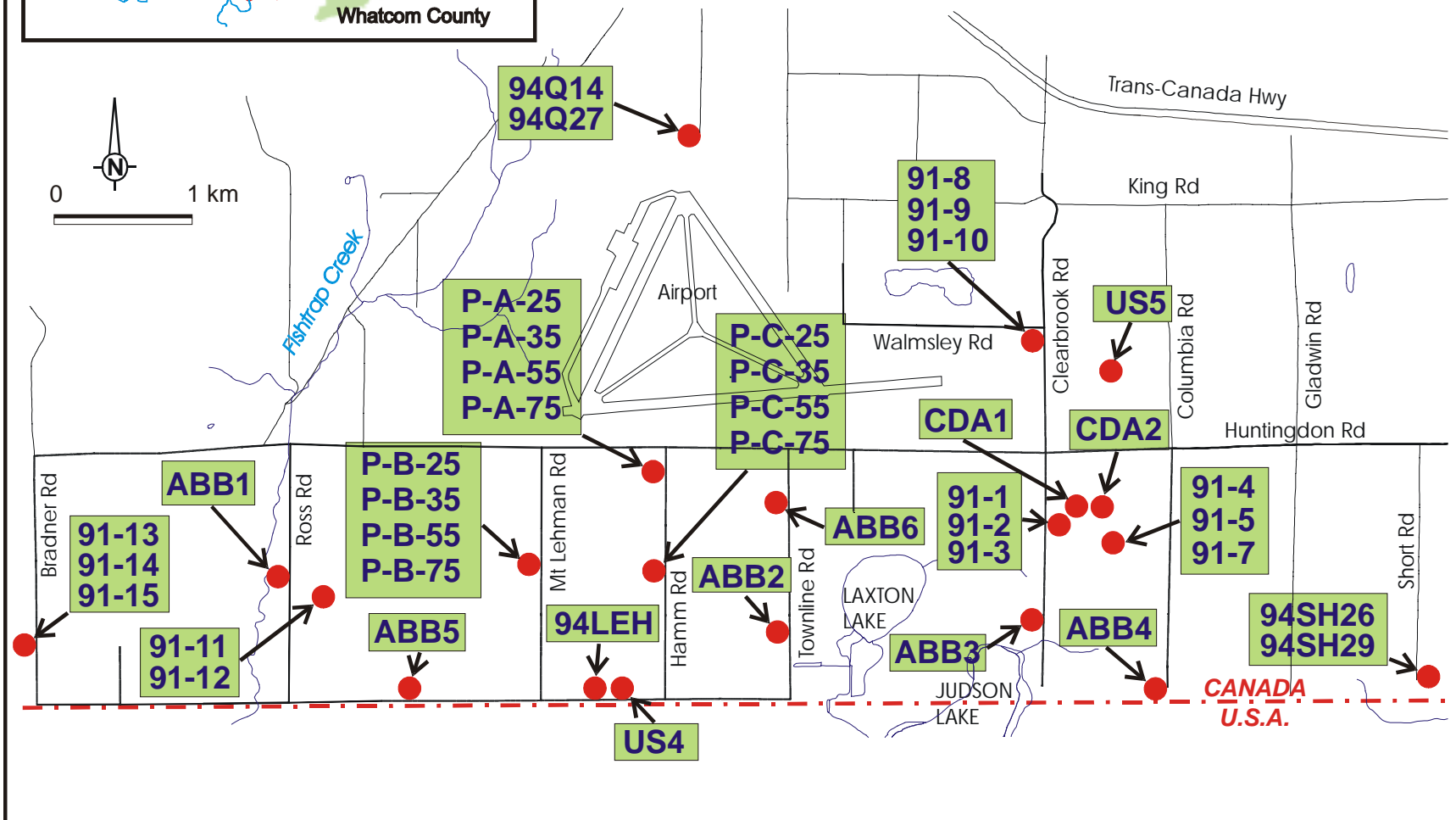
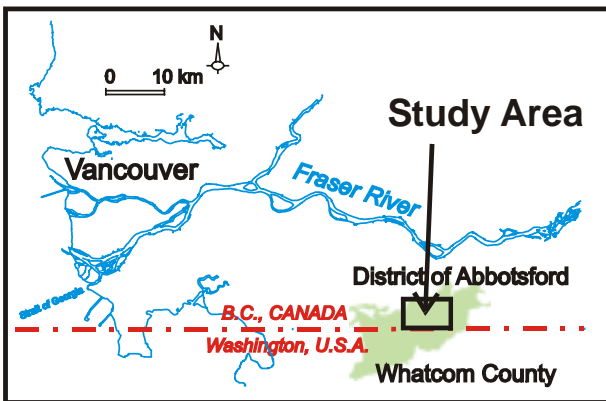
Canada : piézomètres concentrés dans la zone touchée, montrant les données conjoncturelles (tendances)

2. Échantillonnage à grande échelle par le ministère de la Protection de l'eau, de la terre et de l'air – BCMWLAP (aujourd'hui le ministère de l'Environnement) en 2004

3. Observation de la partie méridionale de l'aquifère par la Western Washington University en 2003

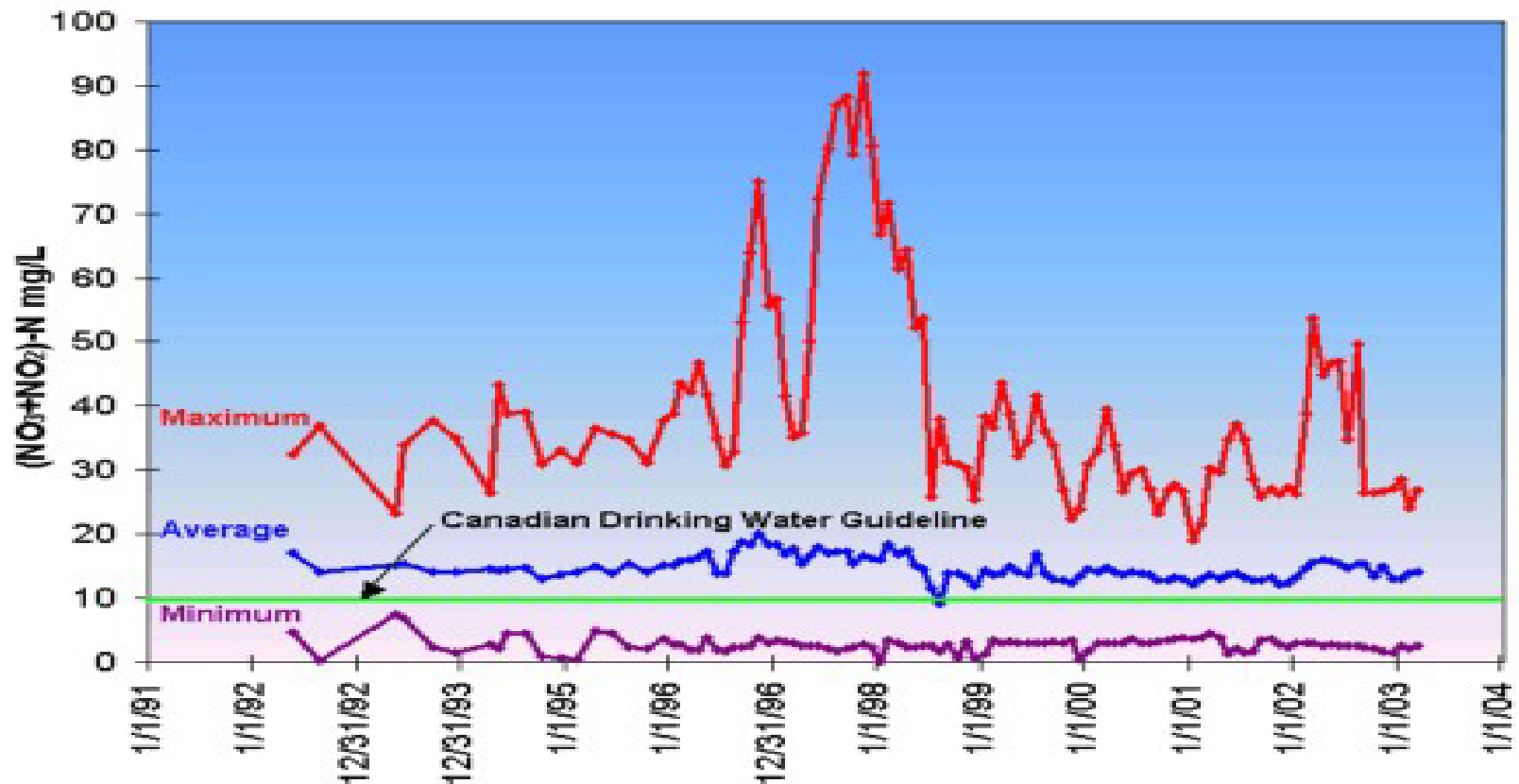


Emplacements des piézomètres



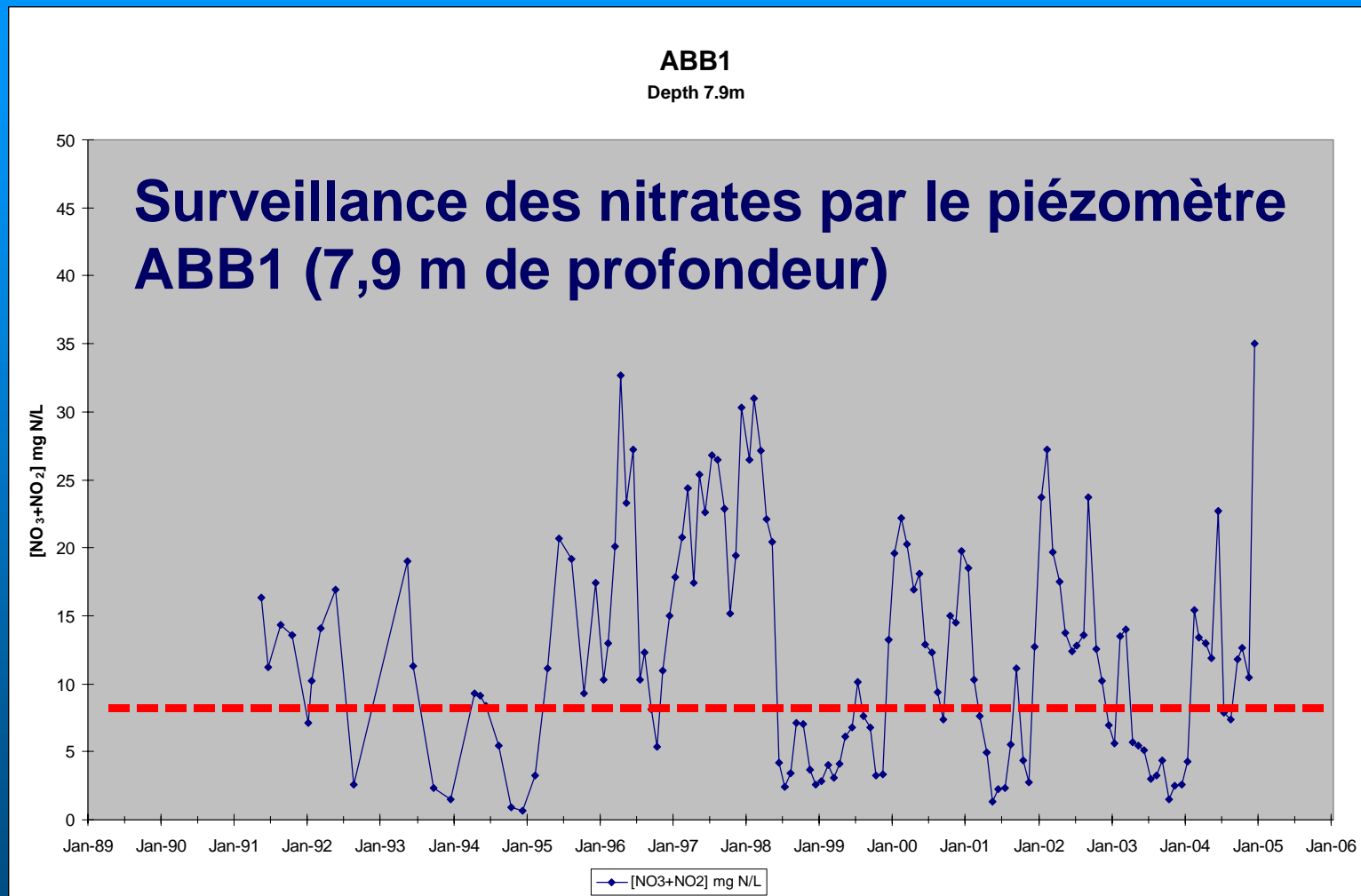
Résultats d'observation des eaux souterraines – Environnement Canada

Average, minimum and maximum nitrate as nitrogen $[(\text{NO}_3 + \text{NO}_2) - \text{N}]$ concentrations in sampled Abbotsford Aquifer ground water.



Avec l'aimable autorisation de Basil Hii d'Environnement Canada

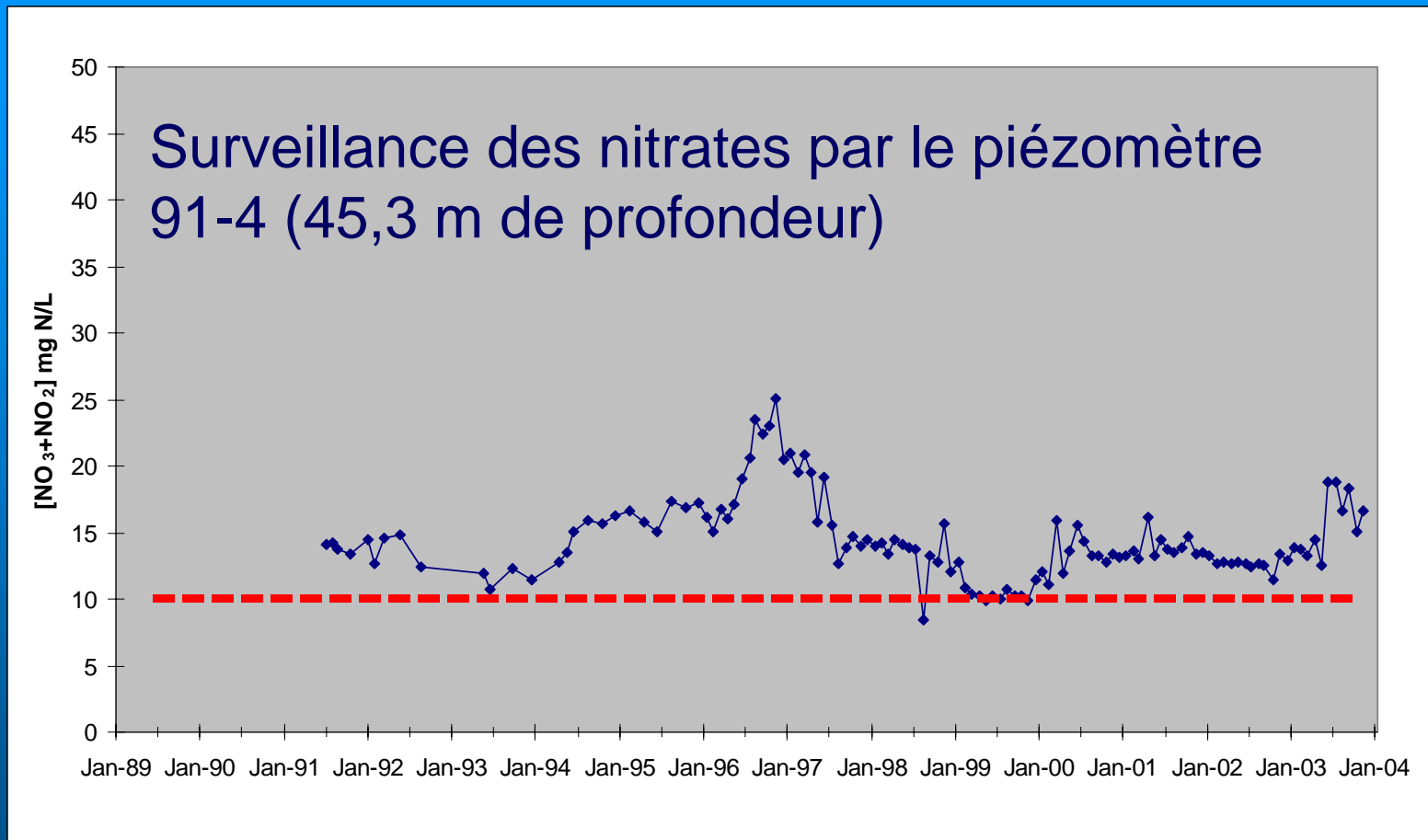
Résultats d'observation des eaux souterraines – Environnement Canada



Aucune tendance globale ne se dégage des résultats des piézomètres relativement peu profonds

Avec l'aimable autorisation de Basil Hii d'Environnement Canada

Résultats d'observation des eaux souterraines – Environnement Canada

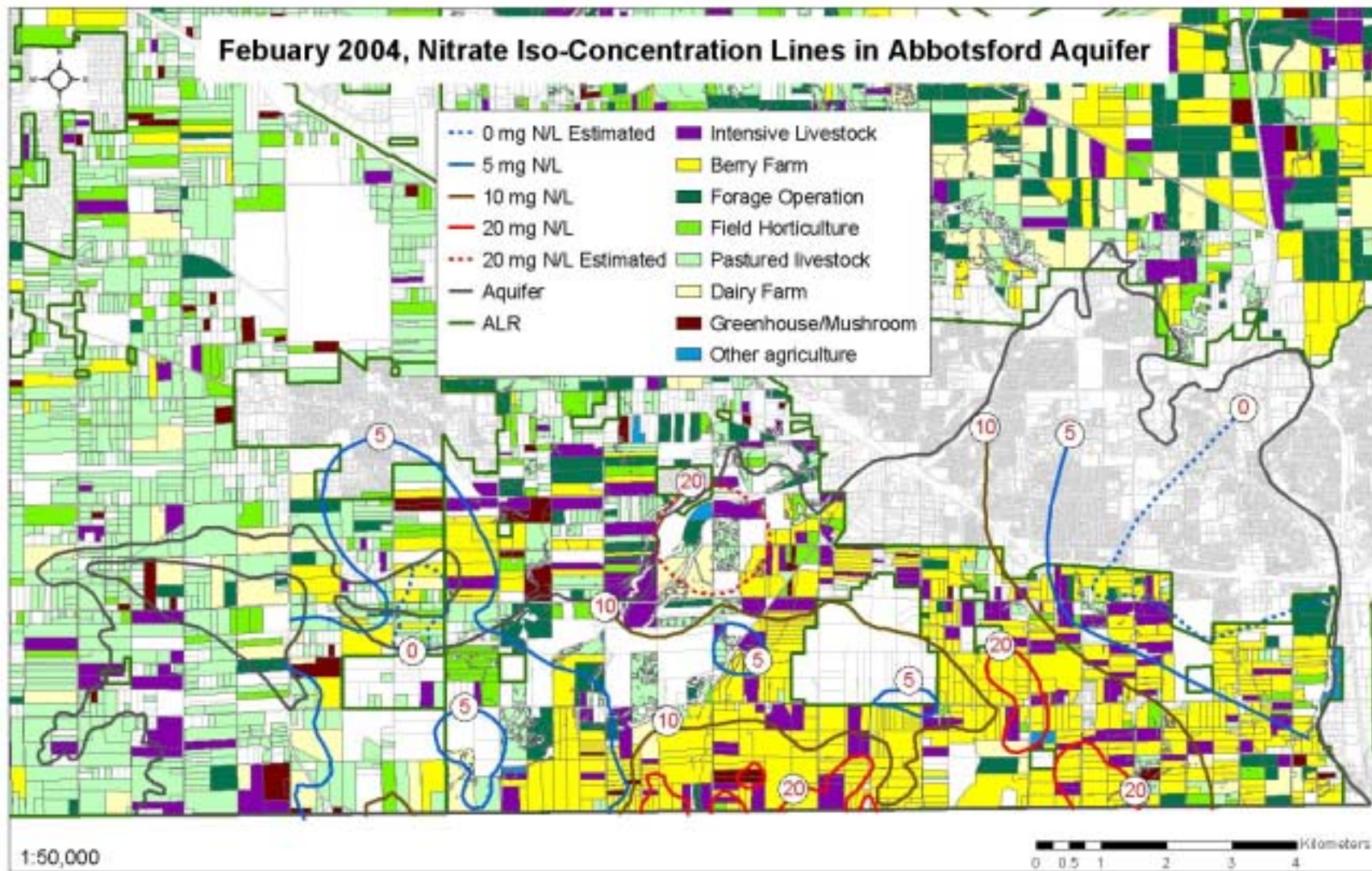


Aucune tendance globale ne se dégage des résultats des piézomètres profonds

Avec l'aimable autorisation de Basil Hii d'Environnement Canada

Observation des eaux souterraines par le ministère de l'Environnement de la C.-B.

Isolignes de concentration des nitrates, BCMWLAP (février 2004)



Révision des hypothèses sur les sources de contamination

Ce n'est peut-être ni un problème d'agriculture, ni un problème de gestion agricole

Toutes les sources d'azote doivent être envisagées, dont la minéralisation de l'azote lors de la remise en état des framboisiers

La dérivation de l'azote par l'irrigation

Les retombées
atmosphériques
d'ammoniac des
poulaillers

L'extraction du gravier

Les installations septiques



Lacunes dans nos connaissances

Travaux de recherche établissant un lien direct entre les pratiques de gestion exemplaires pour la culture des framboises et les vérifications des eaux souterraines

- Épandage de substances nutritives, de fumier ou d'engrais
- Cultures de protection
- Irrigation
- Épandage d'amendements de fumier (ratio C:N de 30:1) lors de la remise en état des champs



Lacunes dans nos connaissances

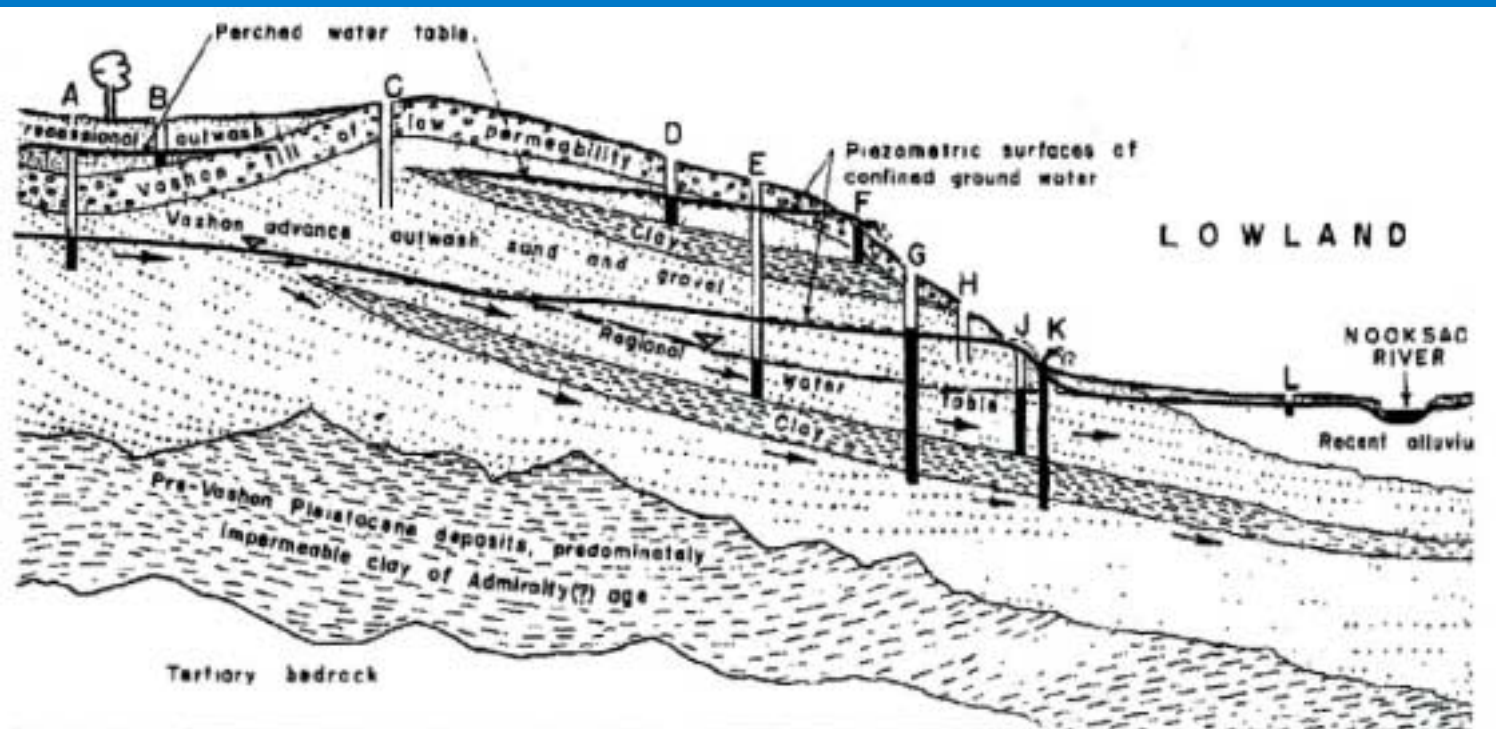
Travaux de recherche en modélisation des eaux souterraines

- Relier les résultats d'observation, l'écoulement souterrain et l'aménagement du territoire, y compris les poulaillers, les installations septiques et les perturbations du sol comme les gravières
- Vérifier l'importance des sources nécessaires à l'atteinte de résultats d'observation en tenant compte du mélange des eaux souterraines
- Vérifier les hypothèses relatives à l'hydrogéologie physique



Analyse chimique des eaux souterraines

- Revoir les sources d'azote d'après les signatures d¹⁵N et d¹⁸O du nitrate
- Analyser le tritium et l'hélium (³He) pour vérifier l'âge et le coefficient d'écoulement des eaux souterraines
- Déterminer le moment de l'alimentation de la nappe souterraine selon la teneur en deutérium et en d¹⁸O de l'eau de porosité



Prochaines étapes



Consulter/travailler en étroite collaboration avec les scientifiques pour combler nos lacunes

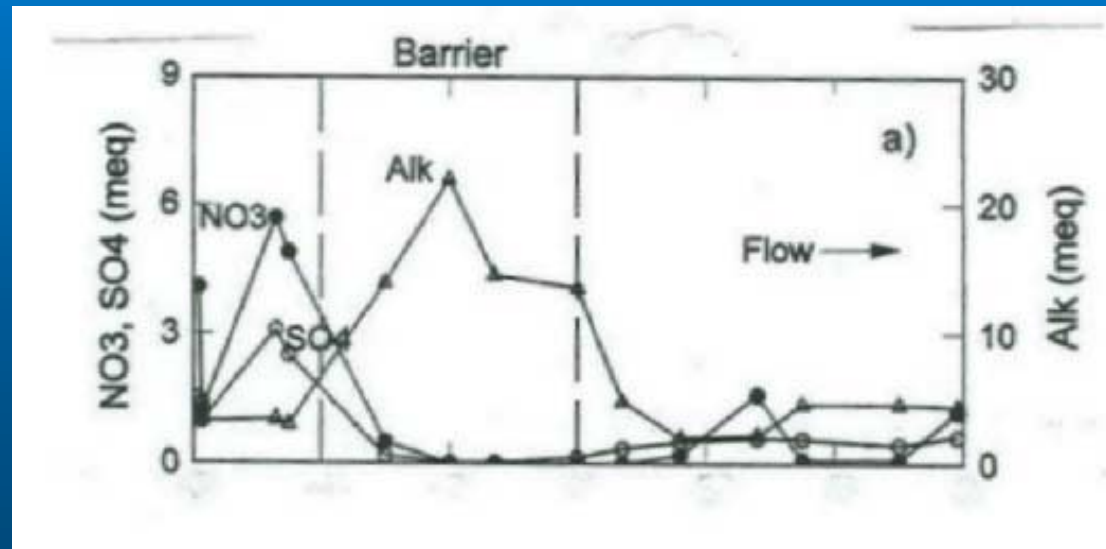
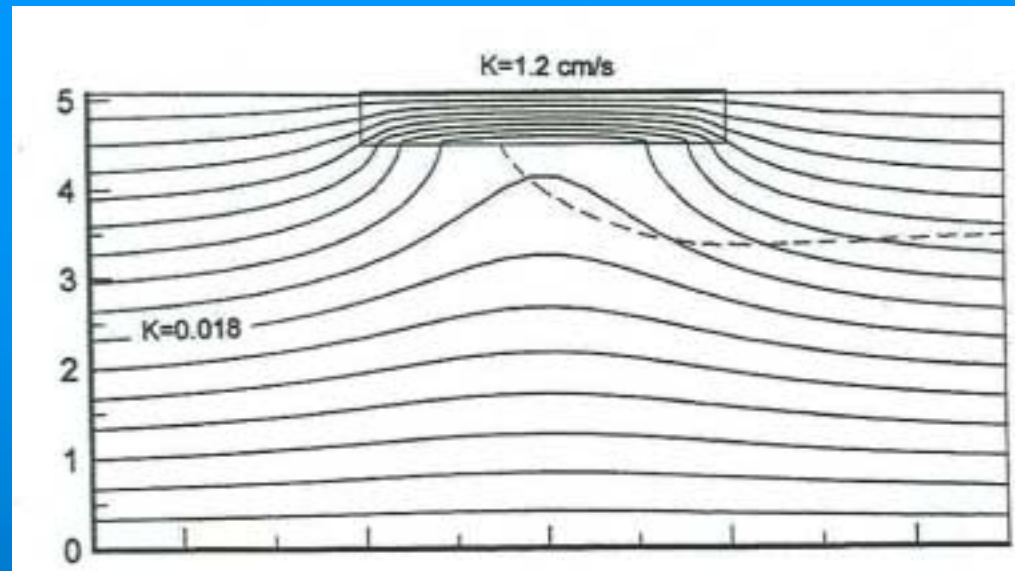
Concevoir un plan de gestion des éléments nutritifs pour la culture des framboises incluant :

1. LES APPORTS EN ÉLÉMENTS NUTRITIFS : engrais, fumier, matière organique résiduelle, atmosphère, eau d'irrigation
2. LES AMÉLIORATIONS À L'EFFICACITÉ DE L'UTILISATION DE L'AZOTE : culture de protection, irrigation
3. UNE ÉVALUATION QUALITATIVE : comment se porte la culture (trop fournie, montre des signes de stress causé par les nutriments...)
4. UNE VÉRIFICATION DE L'AZOTE RÉSIDUEL : mais en améliorant l'interprétation des résultats

Prochaines étapes

Assainissement?

- P. ex., l'assainissement passif, sur place, des eaux souterraines en utilisant des filtres au carbone
- Pourrait aider à réduire de façon stratégique les répercussions de l'azote





Résumé



L'aquifère est touché par les nitrates depuis les années 1970

Les premiers travaux donnaient à penser que l'entreposage du fumier de volaille et l'épandage excessif de fumier sur les framboisiers étaient les principales sources de contamination

Les aviculteurs et les producteurs de framboises ont entrepris des programmes efficaces en réponse à ces préoccupations

La situation de l'aquifère ne reflète pas ces améliorations

Il faut donc revoir nos hypothèses et combler les lacunes dans nos connaissances

Remerciements

Stewart Paulson, spécialiste de l'industrie avicole, ministère de l'Agriculture et des Terres de la Colombie-Britannique (BCMAL)

Mark Sweeney, spécialiste des petits fruits, ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique

Orlando Schmidt, ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique

Geoff Hughes-Games, ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique

Mark Robbins, ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique

Maria Jeffries, coordonnatrice environnementale, Raspberry Industry Development Council

Chuck Mouritzen, Southwest Crop Consulting

Basil Hii, Environnement Canada

Gwynn Graham, hydrogéologue régionale, ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique

Diana Allen, Université Simon Fraser

Will Robertson, Université de Waterloo

Dr. Grant Kowalenco, Agriculture and Agri-Food Canada

Dr. Len Wassenaar, National Hydrology Research Center

Dr. Jim Hendry, Université de Saskatchewan

