

ÉTUDE DES DONNÉES HYDRIQUES DU LAC SERGENT 2004-2008



L'inondation du 27 septembre 2005, vers midi.
Photo : Liliane Martin.

PRÉLIMINAIRE !
NON APPROUVÉ PAR L'APPELS
CONFIDENTIEL

APPELS

Association Pour la Protection de l'Environnement du Lac Sargent

Introduction

Ce rapport tente de prendre une méthode scientifique et impartiale pour déterminer les niveaux hydriques de notre lac. Elle se base sur les données du barrage relevées par la Ville de Lac Sergent et les données climatiques pour cette période. Elle fait une comparaison avec les récurrences de niveaux selon les courbes d'évacuation théoriques du barrage.

Historique du barrage

Avant la construction du barrage en 2002, le Lac Sergent a connu des inondations importantes. Des barrages clandestins dans la décharge étaient érigés par certains et défaits par d'autres. Les niveaux du lac ont toujours été source de controverse.

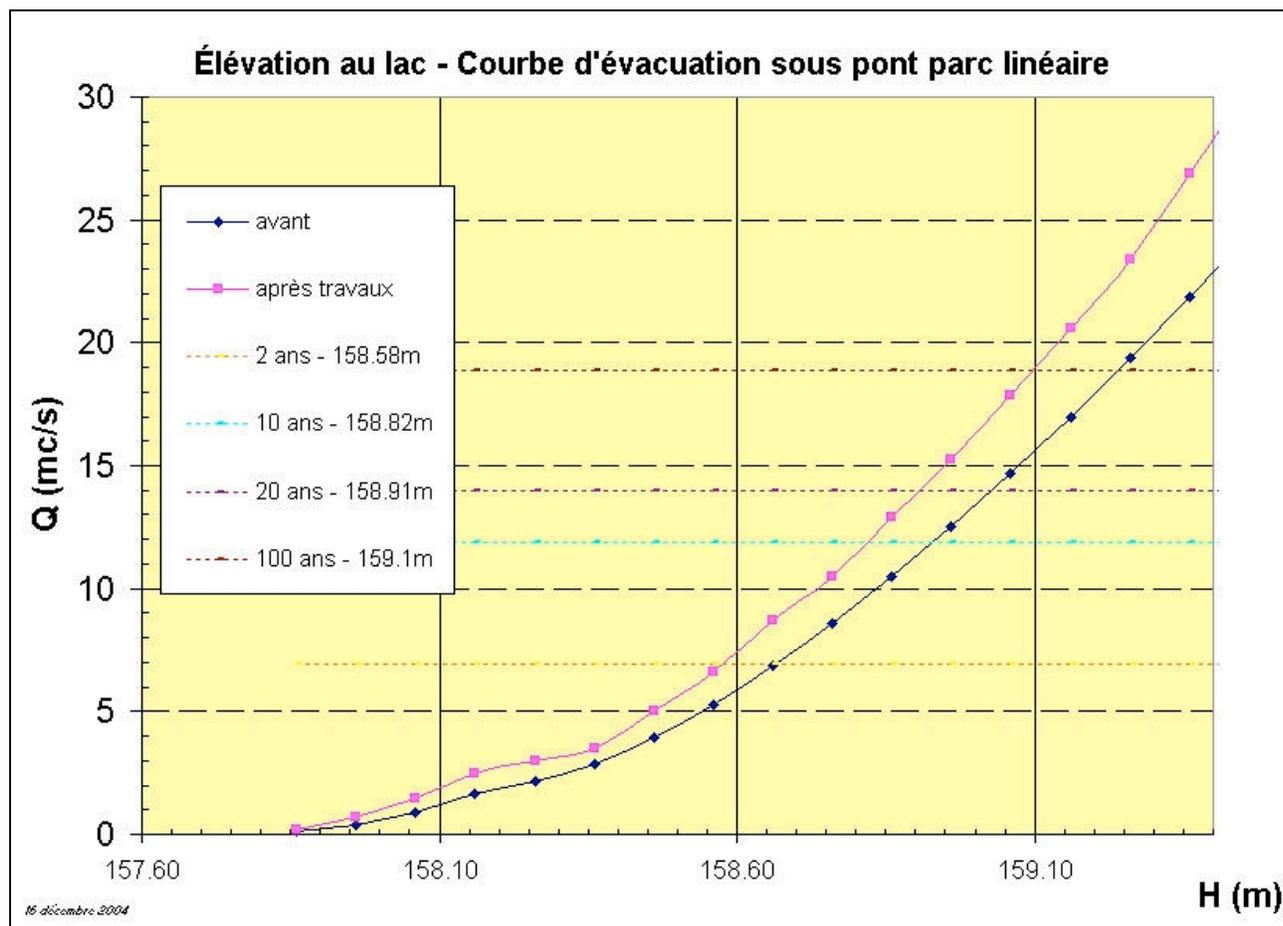
Des crues printanières au delà de 1 mètre étaient fréquents. Nous avons connu des crues de 1.6 mètres, peut être plus. Comme de raisons, les centaines de résidences dans les zones inondables ont connu inondations. Les systèmes sanitaires de ces résidences se voyaient lessivés annuellement.

Le projet du barrage a suscité beaucoup de controverse, voir même une audience du BAPE. Grâce à cette audience, les données hydriques et de conception sont publiés et dans le domaine public. Voici un court résumé de points saillants :

- Le MDDEP (MENV) ne voulait pas un barrage tel que proposé par la Ville. Elle ne voulait pas autoriser un barrage qui modifierait les niveaux du lac, perturbant l'écosystème fragile des rives et du littoral.
- Le barrage approuvé permet de mieux évacuer les grandes crues printanières, sans trop modifier les petites crues qui alimentent ces zones riveraines.
- Le plan de gestion du barrage permet :
 - De baisser le niveau du lac à la fin de l'hiver pour se créer une réserve pour absorber le coup d'eau de la crue printanière.
 - Une fois la crue printanière passée, les barreaux de l'ouvrage contrôle sont remis et le niveau du lac est géré par le déversoir.
 - Lors des grandes crues estivales ou d'automne, les barreaux de l'ouvrage contrôle peuvent être enlevés selon de plan d'urgence, *cependant, la capacité d'évacuation de cette mesure a des effet très limités.*
- L'exutoire du lac (sous le pont de la piste cyclable) :
 - Est une restriction importante en amont du barrage fait en sorte que ce dernier est inefficace, en fait, à vrai dire, *qu'il en est pas un vrai barrage*
 - Après un an d'opération, une dernière modification de l'exutoire a été permise en 2004.
 - Il n'y a eu aucune modification depuis et le barrage opère selon un plan de gestion stricte.

Ce n'est pas uniquement le barrage qui dicte le niveau du lac, *mais plutôt l'exutoire sous le pont de la piste cyclable.*

La courbe d'évacuation théorique du barrage (GENIUM 16 décembre 2002)
Les niveau en amont de l'exutoire du lac (pont de la piste cyclable)



Il est à noter que cette courbe théorique résulte de calculs très précis selon des formules prouvées, basée sur cent ans de données de précipitations. C'est une courbe complexe et non linéaire. Ceci est due au fait que la capacité d'évacuation varie selon le niveau, le profil de l'exutoire ne varie pas de façon régulière.

ELLE EST TRÈS FIABLE.

Selon cette courbe, les niveau à retenir sont :

- Niveau à la fin de l'hiver : 157.75m
- Niveau estival en étiage : 158.05m
- Récurrence de 2ans : 158.98m
- Récurrence de 10ans : 158.82m
- Récurrence de 20 ans : 158.91m
- Récurrence de 100ans : 159.10m

Données hydriques disponibles

La municipalité est tenue de garder un registre d'opération du barrage. Elle mesure les niveaux du Lac Sergent depuis l'implantation du barrage en 2003. Initialement, le suivi a été journalier (en 2003), par la suite, hebdomadaire (2004-2008).

Les données utilisés pour cette étude sont les 10 plus grands crues mesurés pendant les 5 ans d'opération de 2004 à 2008. Elles sont :

Données des 10 plus grandes crues de 2004 à 2008 (5 années)			
Ordre	Niveau	Date	Écart (jours)
3	0.41	20/04/2004	
10	0.24	13/09/2004	146
8	0.27	16/04/2005	215
4	0.41	26/04/2005	10
1	0.70	27/09/2005	154
5	0.38	17/10/2005	20
7	0.32	18/04/2006	183
6	0.34	30/10/2006	195
9	0.27	23/04/2007	175
2	0.62	14/04/2008	357

Deux grands événements se sont produits en 5 ans (**en bleu gras**). Ces deux crues ont dépassé la récurrence théorique de 2ans. **Ça ressemble à une récurrence de 2ans?**

Notes importantes

Comme la Ville note les niveau de façon hebdomadaire, il est impossible de savoir le niveau exacte des crues. Une crue peut bien se passer entre deux lectures consécutifs sans être détectée. De plus, parfois il est impossible de mesurer le niveau du lac avec un ruban à mesurer du pont, faute de vent ou de vague excessif (case vide, note : ventait trop fort). Parfois les périodes de lecture n'ont pas été respectés. Certaines données sont erronées (erreurs de mathématique ou de lecture). Ces données ne peuvent pas être utilisées.

Par exemple, la crue du 27 septembre 2005 (voir image de la page titre)

- *L'inspecteur de la Ville a noté le niveau du lac à 8h00 le 27 septembre (158.70m)*
- *Le niveau du lac a continué de monter jusqu'à 12h00.*
- *Selon mes mesures, le lac a dépassé le 158.8 mètres, soit 100mm de plus que le registre (vérification par deux méthodes). Une récurrence théorique de 10ans.*
- *Vers la fin de l'après-midi, le lac s'est mis à redescendre lentement*
- *C'est seulement à 9h00 le lendemain matin, que le niveau a été mesurée de nouveau, le 28 septembre. Le lac avait déjà baissé à 158.52m*

En autre mots, ces données seront toujours conservatrices, voir sous-estimées.

Considérons les conditions et la pertinence des 5 premiers événements :

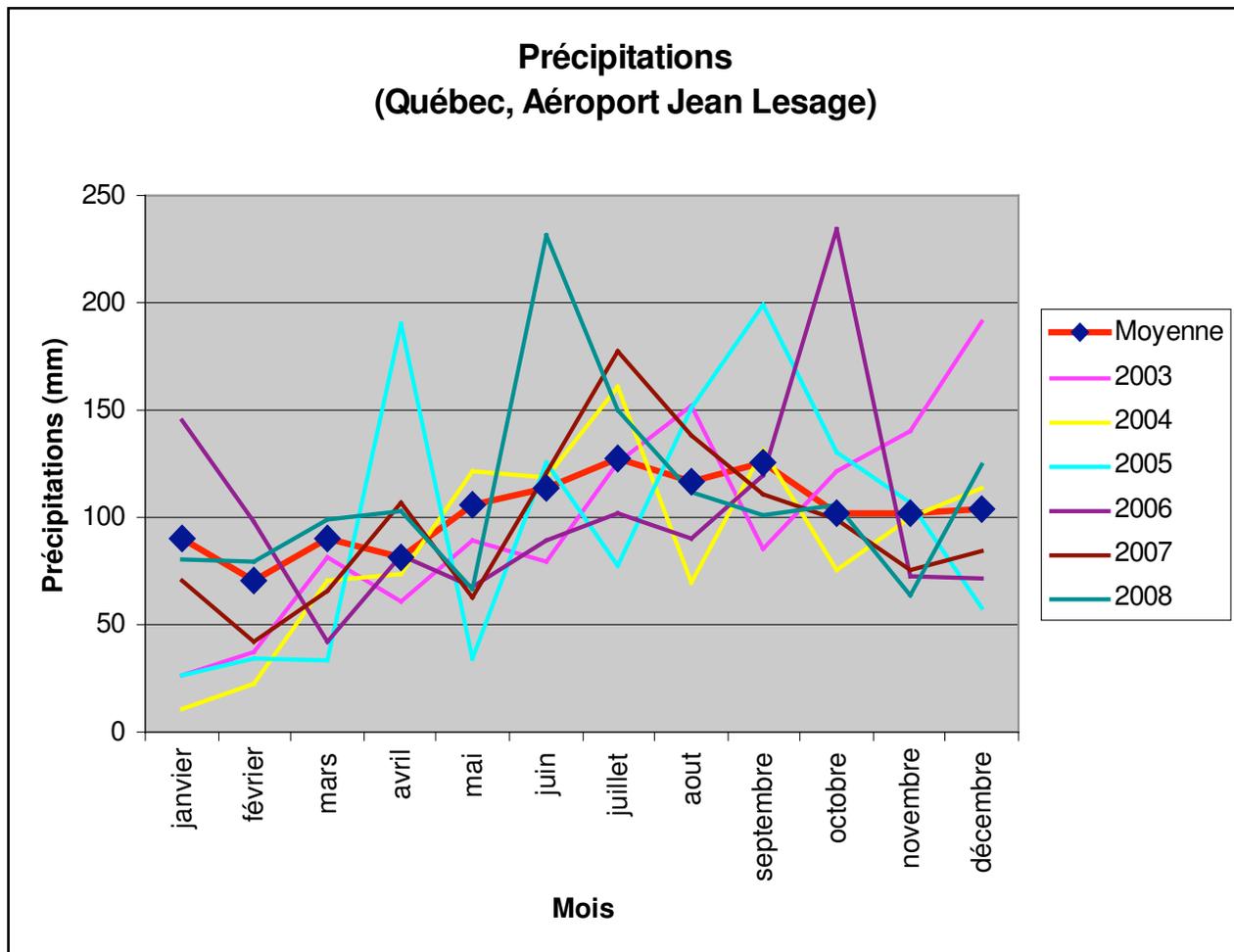
- **27 septembre 2005 : 158.70m** (158.8m)
 - Un été sec avec moins de pluie que la normale
 - Une crue automnale de 158.70 après une forte pluie le 26 septembre
 - Nous sommes d'accord que c'était une pluie record de 110mm/24 heures
 - De plus, une pluie intense dans une courte période ne constitue pas nécessairement un volume d'eau exceptionnel pour le lac.
 - *Une forte pluie n'est rien comparé à un dégel printanier rapide d'un hiver complet de neige sous la pluie chaude du mois d'avril.*
 - Cette crue ne peut pas être rejetée dans notre évaluation. Elle est très valide.
- **14 avril 2008 : 158.68m**
 - Neige sous la normale. Pluie en avril presque normale.
 - Malgré cela, *une crue printanière de 158.68m ! Dégel très rapide?*
 - Rien à comprendre. Une autre crue parfaitement valide.
- **20 avril 2004**
 - Un hiver précédent sans trop de neige (beaucoup en décembre, très peu après)
 - Une crue printanière de 158.41m malgré une pluie moyenne en avril
 - *Dégel rapide?*
- **26 avril 2005**
 - Peu de neige en hiver, surtout janvier à mars.
 - Une crue printanière de 158.41m sous forte pluie
 - *En probabilité, le fait que ce même niveau arrive deux années consécutives est moins probable*
- **30 octobre 2006**
 - L'été a été très sec
 - *Pluie beaucoup plus intense en octobre que la pluie de septembre 2005*
 - Une crue automnale de 158.34m.

Constats

- *Sur 5 crues, 3 sont des crues printanières, 2 sont automnales.*
- *Les crues printanières sont intenses lorsque:*
 - *le dégel est rapide*
 - *beaucoup de neige tombe pendant l'hiver précédent*
 - *la pluie de printemps intense se met de la partie*
- *Les crues automnales peuvent être intenses lorsque*
 - *La pluie est très intense*
 - *La pluie pendant le mois précédent est élevée.*

Précipitations

Données d'Environnement Canada, Service Météorologique



Constats

Trois événements attirent l'œil :

- Octobre 2006 : Crue
- Juin 2008 : Résultat : rien de notable. La pluie journalière a été régulière?
- Septembre 2005 : Crue
- Avril 2005 : Crue.

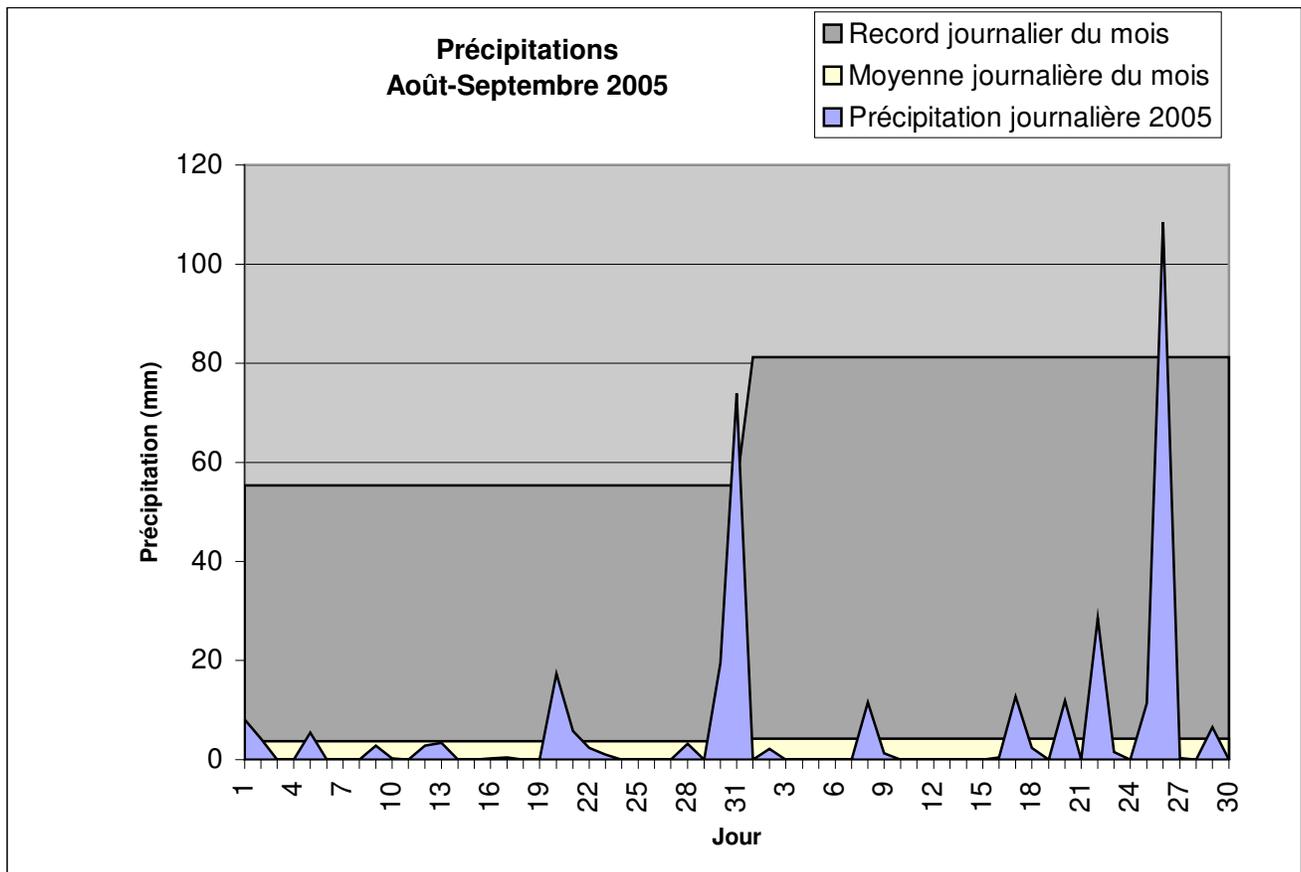
Ce qu'il faut considérer...

Chaque événement climatique a le potentiel d'avoir une influence sur le niveau du lac, surtout en combinaison avec un autre . Cela dépend du moment et de l'intensité et de la conjoncture avec les autres facteurs.

- Parfois, les facteurs s'annulent, il n'a aucun impact.
- Parfois ils s'additionnent et c'est la catastrophe

Les événements de septembre 2005 en détail.

En moyenne, ce n'est pas si exceptionnel que cela lorsqu'on compare aux records de 1971-2000 (en gris). Avec le réchauffement climatique, ces records seront fracassés...



Ce qu'il faut considérer...

- Le bassin versant est un immense **réservoir** qui agit à la fois comme un entonnoir (14x la surface du lac).
- Le bassin versant agit comme une **éponge**. Une pluie excessive dans une courte période a peu d'effet si elle est précédée par un temps sec, elle est absorbée par la végétation et le sol.
- Il y a un **décalage** d'environ une journée avant que la pluie ruisselle et s'accumule avant de descendre les tributaires au lac.
- La surface du lac est importante, alors elle a une **capacité volumique** importante qui peut absorber les précipitations.
- Le barrage semble efficace et évacue un débit très important. Elle a ses limites.

Avec les changements climatiques, ce genre d'événement est tout à fait anticipé. Le Ministère des Transports du Québec (MTQ) a déjà revu toutes ces récurrences à la hausse suites aux débordements et érosions catastrophiques des dernières années.

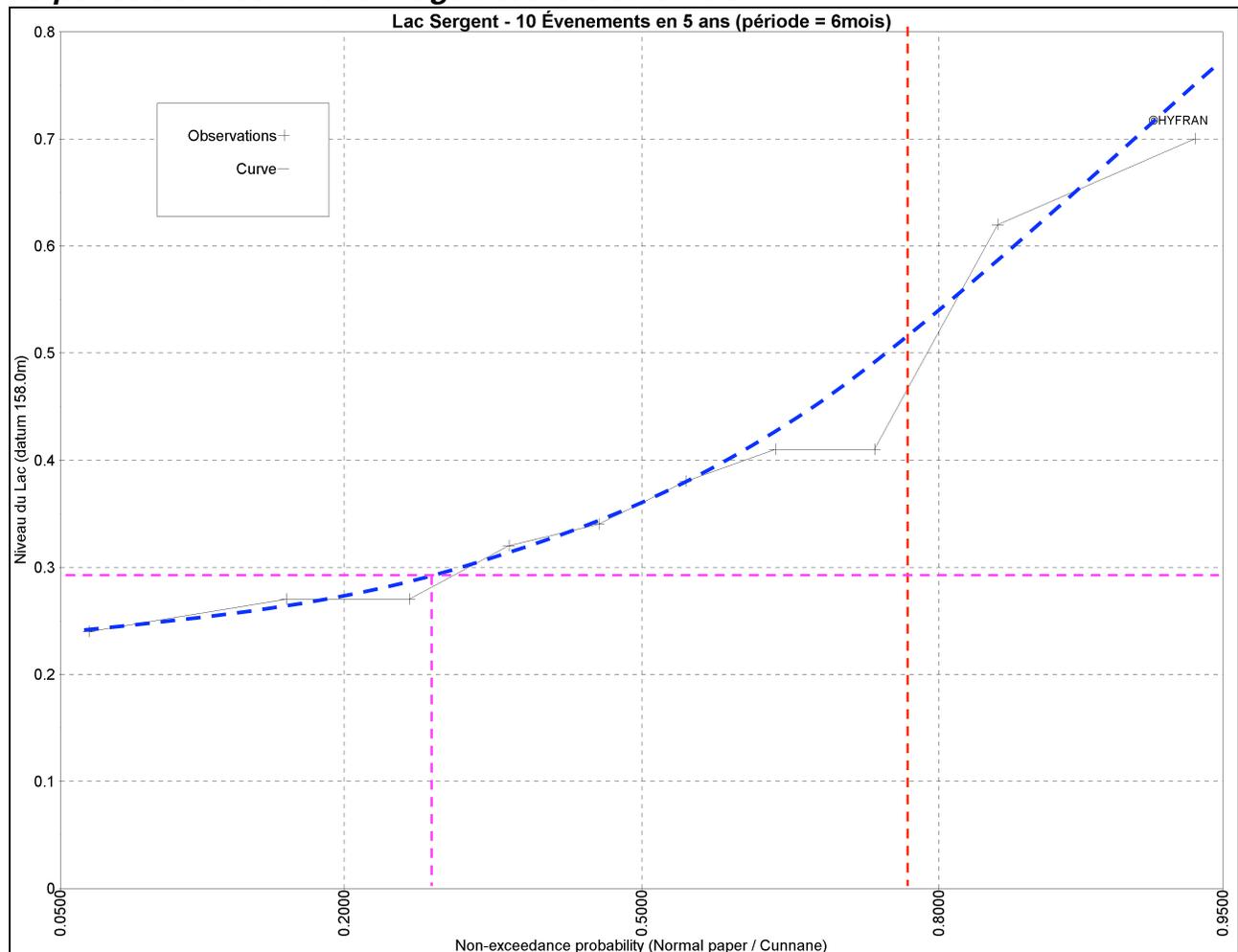
Si elle est responsable, une municipalité doit considérer ces facteurs.

Analyse des données

Les données hydriques ont été rentrées dans le logiciel d'analyse hydrique **HYFRAN** (**HY**drological **FR**equency **AN**alysis) de l'I.N.R.S. Eau.

Pour avoir des résultats fiables, il faut beaucoup de données, en fait, 30 sont considérés comme une moyenne d'échantillonnage acceptable. Nous n'avons qu'une dizaine de niveaux sur 5 ans d'opération qui peuvent être considérés comme des crues.

La période de l'échantillonnage est alors de 6 mois

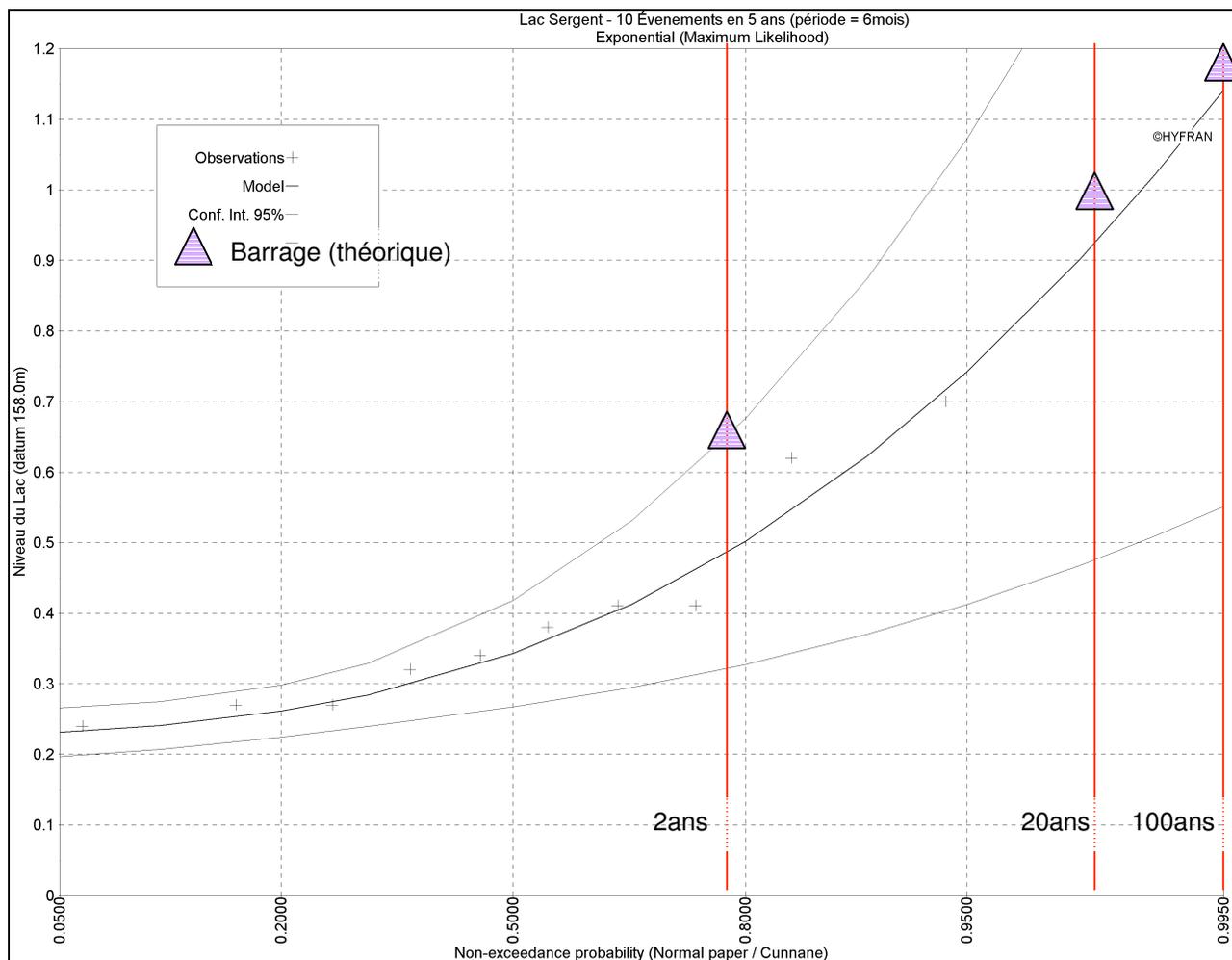


La récurrence de 2ans (probabilité de non événement corrigée pour la période à 0.75) est soulignée en rouge. En tirant une courbe approximative (bleu) le long des points mesurés, nous pouvons rapidement constater qu'une récurrence de 2ans :

- de 158.53m semble très plausible.
- de 158.294m est très peu probable, voir impossible.
- Ces données sommaires indiquent un dépassement typique du 158.294m deux (2) fois annuellement .

Le logiciel HYFRAN peut transformer les données mesurées selon une série d'équations selon les lois de la probabilité. Cependant, il est difficile de trouver une courbe lisse qui suit bien la courbe de performance non linéaire du barrage du lac Sergent. J'ai quand même fait plusieurs essais de lissages.

Le lissage exponentiel révèle donne des résultats qui se comparent avec les prédictions théoriques du barrage (points rouges). Le points noirs sont les probabilités des mesures réelles.



Constats

En gros, ça se concorde. Les données mesurées se situent bien à l'intérieur des probabilités théoriques. Mais attention, nous avons très peu de données, donc peu de fiabilité. Le logiciel nous met en garde et affiche des erreurs!

Conclusions

Il ne faut surtout pas sauter aux conclusions. Nous n'avons pas assez de données et l'échelle temps est trop courte. Alors si ne pouvons pas tirer des conclusions par moyens mathématiques, *il ne faut surtout pas en tirer de façon intuitive.*

Le MDDEP a demandé la Ville de déterminer la LHE en fonction de **la méthode botanique experte**, et ce, pendant la saison de croissance des espèces indicateurs naturelles. La raison est simple, la méthode botanique, lorsqu'elle est bien faite, donne généralement **un niveau SUPÉRIEUR à la récurrence de 2ans.**

L'expertise soumise cette année selon la méthode botanique simplifiée au mois d'octobre n'est tout simplement pas acceptable, compte tenu de l'état avancé de la saison et de l'état de dégradation des rives du lac Sergent. D'abord, il faut aussi qu'elle soit faite selon le protocole, avec un échantillonnage raisonnable, *ce qui n'a pas été le cas.*

Cette étude statistique, aussi sommaire qu'elle puisse être, démontre clairement qu'un niveau de récurrence de 2 ans inférieur à 158.30m est peu probable, voir impossible.

Les données des niveaux du lac semble indiquer que la courbe de performance théorique du barrage est très juste. Un niveau de 158.58m pour la récurrence de 2ans semble raisonnable.

L'APPELS recommande à la Ville de déterminer la LHE de façon professionnelle et responsable afin de protéger les rives du lac, le bien être et la sécurité de ces citoyens. Ce niveau devrait se situer à un niveau égal ou supérieur à la crue de récurrence de 2ans, soit 158.58m

Paul Isabelle, directeur APPELS
2160 Tour du Lac Sud, Ville de Lac-Sergent