

Etude Hydrogéologique de la source Nossana, Ponte Nossana, Italie



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO

Travail présenté par: Garcin Alicia

Responsable du stage: Beretta Giovanni

Structure d'accueil: Université de Milan, département des Sciences de la Terre

Lieu du stage: 34 via mangiagalli universita degli studi di milano dipartimento scienze della terra-
20100 Milano, ITALIE

Licence Science de la Vie et de la Terre – parcours STE Faculté des Sciences – Avignon Université

7 juin 2019

Résumé

Ce stage de fin de Licence Science de la Terre et de l'Eau s'est déroulé à l'Université de Milan en Italie dans le département des Sciences de la Terre.

L'enjeu principal de ce stage était la découverte et la maîtrise de méthode permettant de caractériser le système hydrogéologique lié à la source d'eau potable Nossana dans la province de Bergame en Italie.

Deux méthodes ont été utilisées et comparées: la méthode de Maillet et l'utilisation du logiciel HydroOffice RC 4.00.

Pour cela les données, de 1998 à 2018, pluviométrique et de débit de la source ont été utilisées

Nossana spring and surroundings - Geological map

Objectif

Caractériser le système hydrogéologique relié à la source Nossana

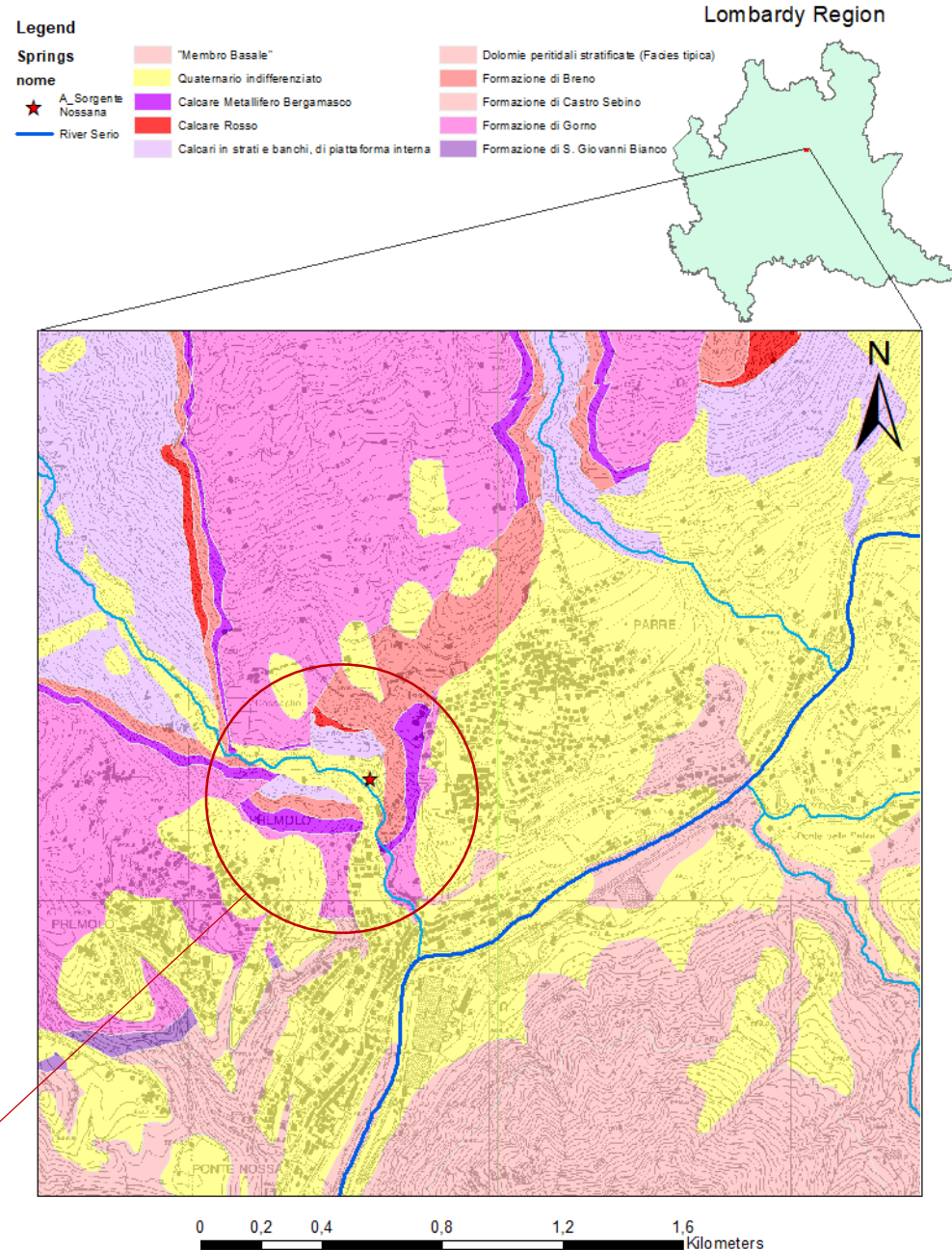
Contexte



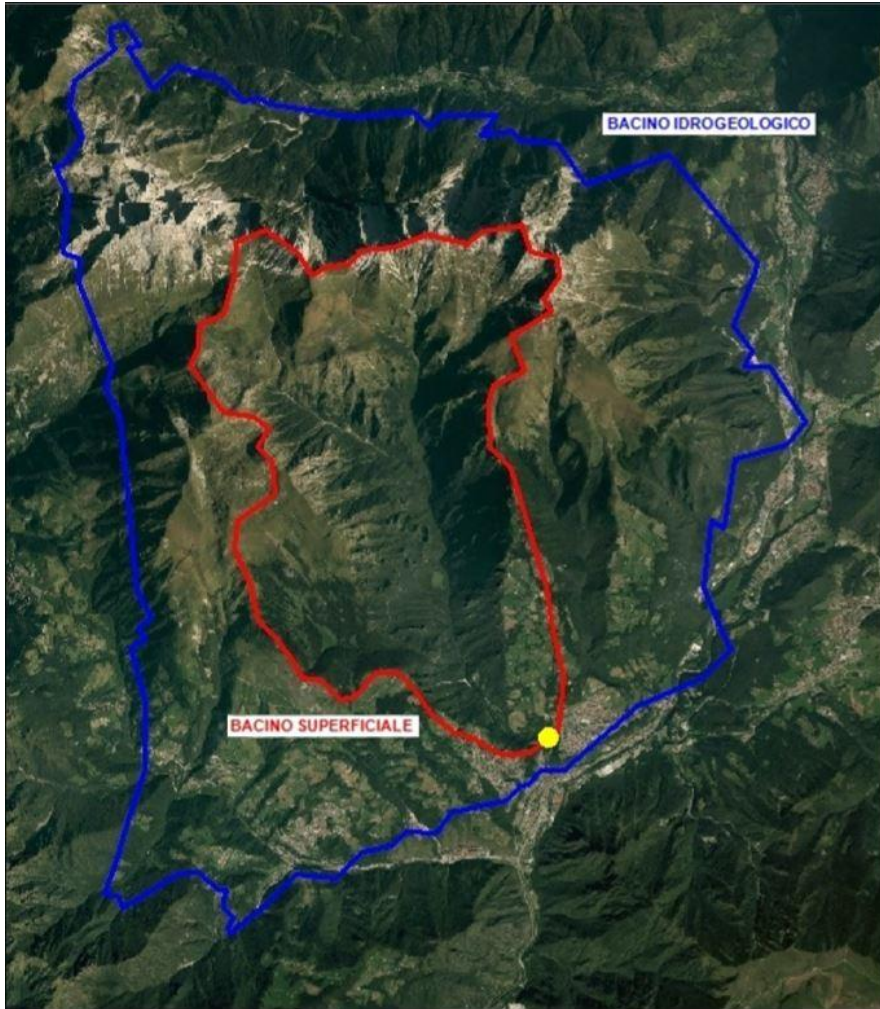
Exutoire aménagé de la source Nossana (crédit : Université de Milan, UNIAQUE)

Alimente en eau potable 118.000 personnes

Calcaire et Dolomite



Contexte



Limites du bassin versant superficiel et hydrogéologique de la source Nossana (crédit : Université de Milan, UNIAQUE)

Zone de recharge

Surface: 80km²

- Bassin versant / superficiel (rouge)
- Bassin hydrogéologique (bleu)

Climat

Subtropical-humide

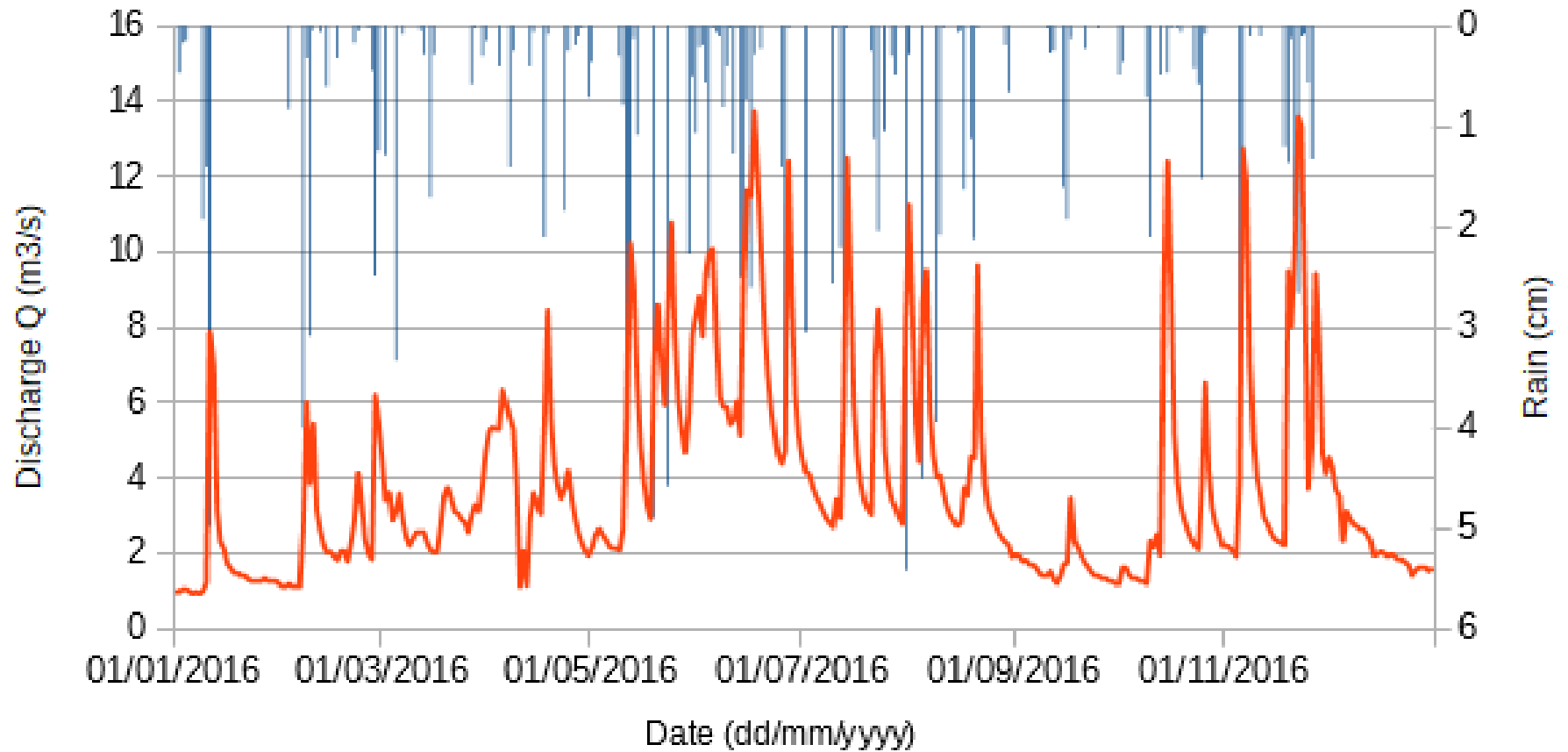
Sans saison sèche

Sans été chaud

Données

Pluviométrie et Débit → journalier depuis 1998

Hydrogramme de la source Nossana en 2016



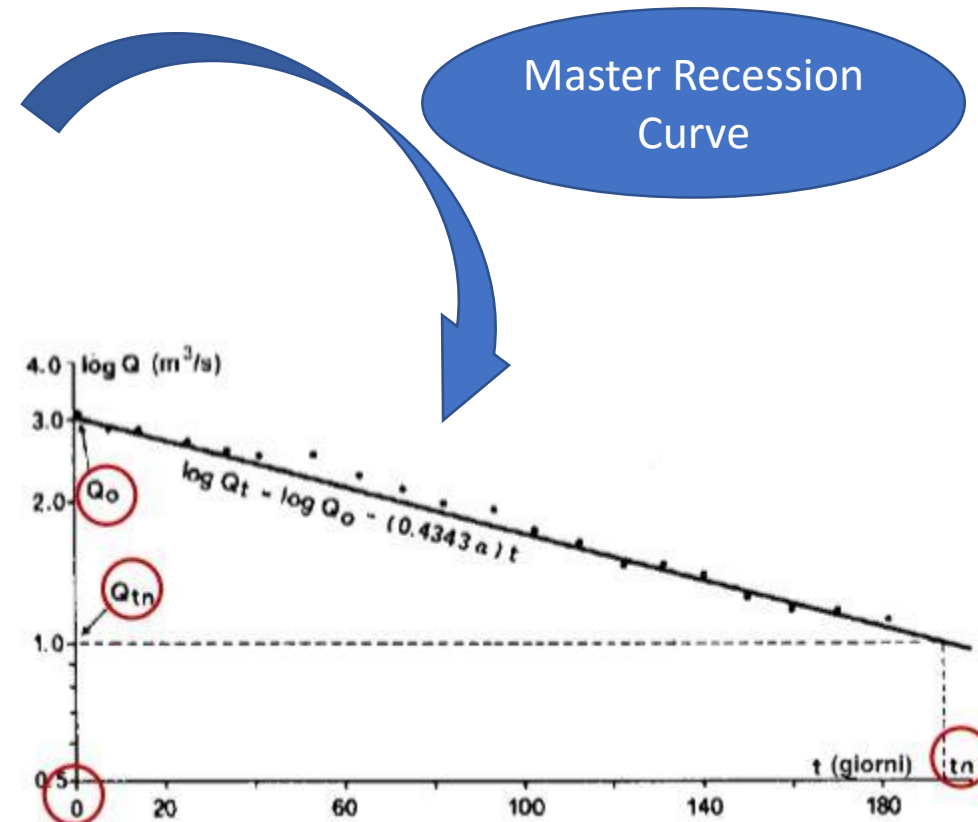
Débit maximum → 20 m3/s
Débit minimum → 0,6 m3/s

- Courbe de concentration
- Pic
- Courbe de tarissement

Méthode de Maillet

Day	Average	ln	2011											
			1	2	3	5	6	7	8	10	11			
1	11,560381	2,44758382												
2	9,88764063	2,29128556	10,031							10,166		10,166	9,771	9,629
3	7,47112745	2,01104592	7,579	9,875						10,166		7,025	9,109	7,257
4	5,36470833	1,67984201	5,383	6,377	4,219					7,025		3,808	7,014	4,688
5	4,16058571	1,42565586	4,377	4,646	4,217	4,026				3,808		3,216	4,98	3,695
6	3,54115172	1,26445202	4,42	3,633	3,68	3,06	3,216			4,026		2,796	4,083	3,205
7	3,11645324	1,13669557	4,28	3,179	2,89	2,545	3,08	3,06		2,563		2,563	3,979	2,863
8	2,74273171	1,0089544	3,849		2,85	2,342	2,949	2,545		2,417		3,856	2,604	
9	2,58431858	0,94946187	3,797		2,781	2,27	3,866	2,342				3,223		
10	2,33359783	0,84741121	3,582			2,249	3,654	2,27				2,495		
11	2,23852	0,80581493	3,393			2,014	2,972	2,249						
12	2,12325	0,75294793	3,065				2,525	2,014						
13	2,04277358	0,71430848	2,811											
14	1,89695349	0,64024917	2,619											
15	1,78615789	0,58006689	2,477											
16	1,71843333	0,54141302	2,389											
17	1,68734615	0,52315697	2,339											
18	1,56586957	0,4484413	2,276											
19	1,4826	0,3937973	2,196											
20	1,48229412	0,39359097	2,137											

Méthode d'ajustement des courbes de tarissement sur tableur



Exemple de courbe de tarissement moyenne sur un graphique semi logarithmique (crédit : Université de Milan, UNIAQUE)

Coefficient de tarissement

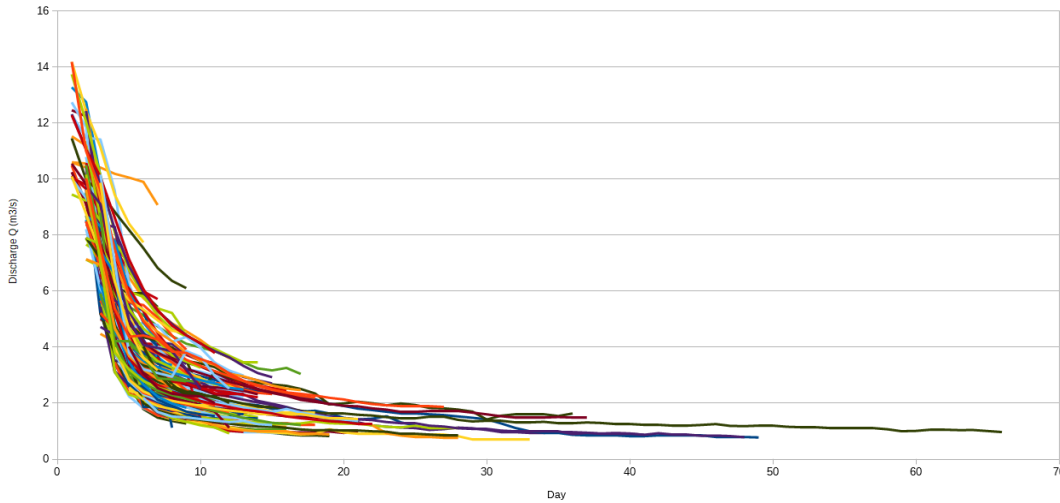
$$\alpha = \frac{\ln Q_0 - \ln Q_{tn}}{tn} = \frac{\log Q_0 - \log Q_{tn}}{0,4343 tn}$$

Coefficient de stockage à l'instant 0 et tn

$$W_0 = \frac{Q_0}{\alpha} \quad W_{tn} = \frac{Q_{tn}}{\alpha}$$

Résultats avec la méthode de Maillet

Master Recession Curve de la source Nossana avec la méthode manuelle



Graphique représentant le logarithme de la moyenne de la MRC en fonction du temps et sa courbe de tendance

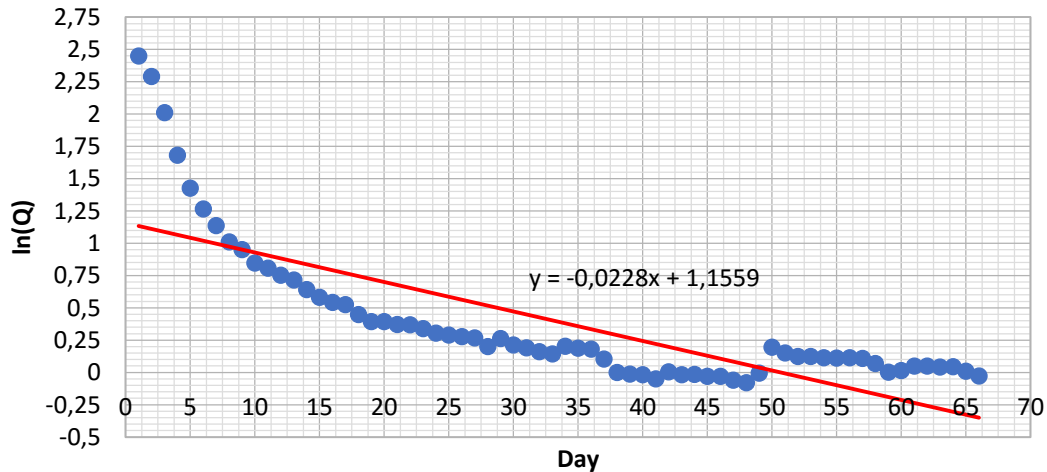
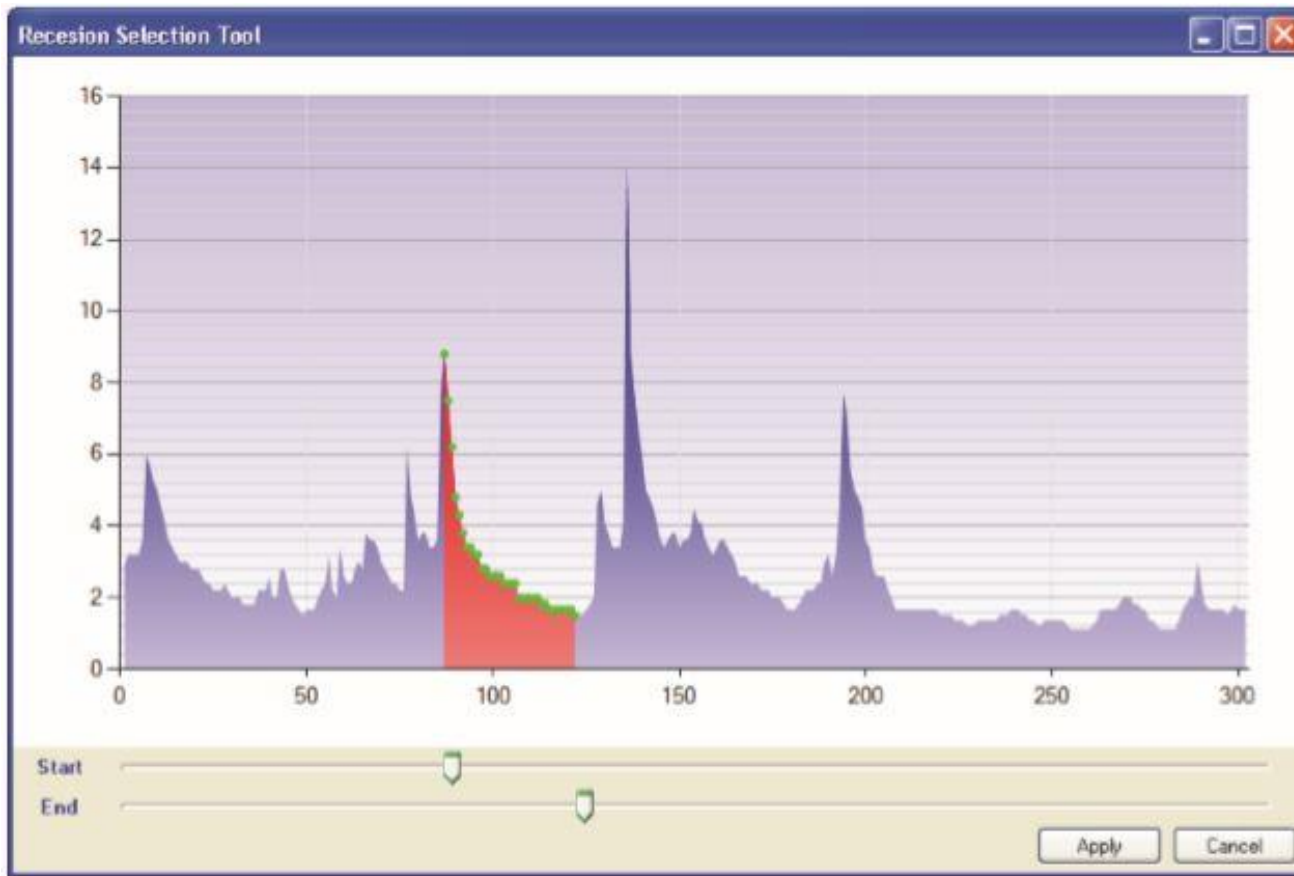


Tableau présentant les différents résultats obtenus avec la méthode de Maillet

$\ln Q_0$	1,1558
$\ln Q_{tn}$	0,25
t_n (day)	40
α	0,0226
Q_0 (m ³ /s)	3,1768
Q_{tn} (m ³ /s)	1,2840
W_0 (m ³)	140,2753
W_{tn} (m ³)	56,6968

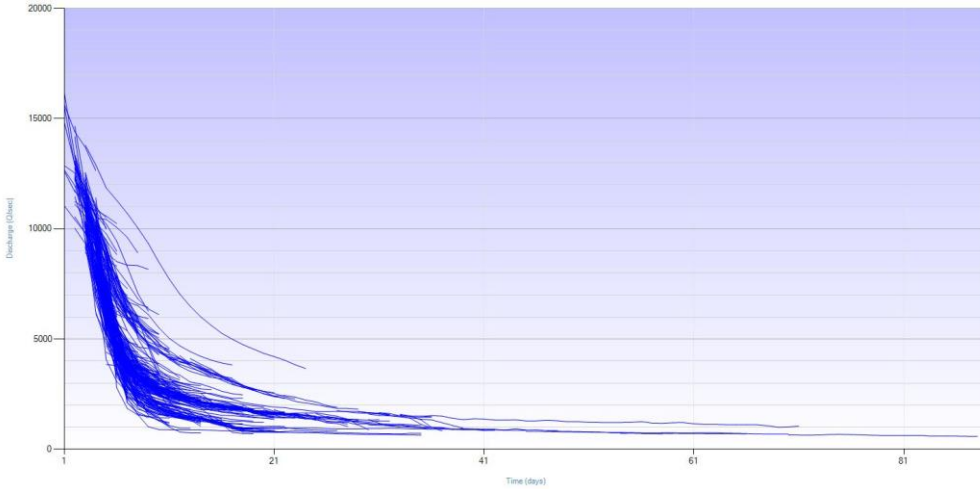


Méthode utilisant le logiciel RC 4.00



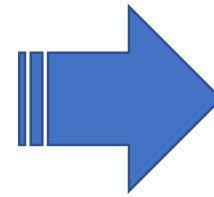
Sélection des courbes de tarissement sur le logiciel RC 4.0 (crédit :
GREGOR et MALIK, RC User's Manual, 2012)

Résultats du logiciel

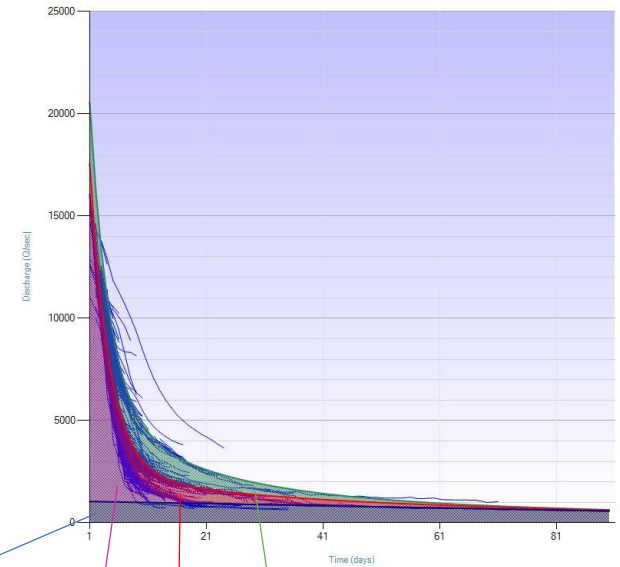


MRC de la source Nossana avec le logiciel RC 4.00

Equation linéaire de Dupuit-Boussinesqu et de
Maillet: $Q = Q_0 e^{-kt}$



MRC obtenue avec le logiciel utilisant différents modèles pour
caractérisé la source Nossana



Equation de Kullman (aquifères karstiques) :
 $Q = Q_0(1 - \beta t)$

Discussion

La méthode utilisant le logiciel semble plus pertinente et plus précise. Les différentes tendances sur la MRC peuvent s'expliquer par les différentes saisons (trop sèche ou trop humide) → comportement typique d'une structure karstique.

La méthode de Maillet nous a permis de trouver un $\alpha = 0,023$ qui correspondrait à un aquifère karstique.

D'autres méthodes comme TISON ou DROGUE seraient plus représentatives, utilisant des équations hyperboliques.

Améliorer l'étude :

→ Avoir une station météorologique placée dans la zone de recharge de la source ou cartographier la pluie en prenant en compte la topographie.

Conclusion

D'après es résultats on peut conclure que la source Nossana est reliée à un système karstique.

Cette source peut donc être sensible à des possible changement de climat, puisqu'elle dépend principalement des précipitations.

Ce stage de recherche m'a permis d'avoir un regard critique sur les méthodes utilisées mais aussi de me rendre compte qu'une observation du terrain est indispensable pour mieux comprendre son objet d'étude.