

MÉMORANDUM TECHNIQUE



Golder Associés Ltée
9200, boul. de l'Acadie, bureau 10
Montréal, QC, Canada H4N 2T2

Téléphone: 514-383-0990
Télécopieur: 514-383-5332

À: Simon Beaulieu **Date:** 19 décembre 2008
De: Murray Fitch et Nava Pokharel, Golder **No de** 07-1221-0028-3000
Associés Ltée **projet:**

Courriel:

OBJET: Analyse annuel du bilan hydrique pour la mine Osisko à Malartic, Révision 1

1.0 INTRODUCTION

Cette version révisée de notre mémorandum technique résume les résultats préliminaires de notre analyse du bilan d'eau pour la mine Osisko à Malartic, Québec et elle est une mise à jour de notre mémorandum datant du 16 mai 2008. Ce mémorandum décrit notre compréhension des deux cas suivants pour lesquels de l'eau est nécessaire :

- **Cas 1 – Démarrage:** Pour la mise en marche, un total de 6 millions de m³ (M m³) est nécessaire. Cette quantité peut être captée sur une période de deux ans.
- **Cas 2 – Exploitation:** Une fois mise en route, la mine aura besoin de 9,45 M m³ d'eau annuellement. Un minimum de 2,84 M m³/année (7700 m³/jour) est prévu provenir du pompage d'eau souterraine (basé sur la modélisation de l'eau souterraine), et la différence proviendra d'autres sources telles que l'eau de ruissellement.

Les évaluations de bilan hydrique pour ces deux cas sont présentées ci-dessous. Les évaluations sont basées sur « l'analyse régionale » de données provenant des stations de mesures du débit d'Environnement Canada dans la région de Malartic. Ces stations fournissent des données d'une valeur inestimable qui seraient idéalement accompagnées des mesures du débit des différents bassins versants dans la région, incluant celui de la rivière Malartic. Un programme de mesure du débit d'un bassin versant régional et de

celui de la rivière Malartic a récemment été mis en marche, mais plus de données (une année ou plus) seront nécessaires avant que cette information puisse être utilisée pour préciser les données régionales.

Les évaluations de bilan hydrique sont préliminaires et des raccourcis ont été employés pour accélérer l'analyse au détriment de la rigueur hydrologique et statistique. Une analyse plus poussée inclurait une inspection de chacun des bassins versants inclus dans l'analyse régionale ainsi qu'une estimation des précipitations et de la couverture végétale. Il serait aussi souhaitable d'effectuer une évaluation du système requis pour capturer l'eau de ruissellement (pompes et canalisations). Ce niveau d'effort n'a pas été jugé nécessaire à cette étape de l'analyse du bilan hydrique.

Dans le cas opérationnel, deux phases ont été évaluées:

- La phase de prédéveloppement reflète l'état actuel du bassin versant, qui inclut plusieurs gros bassins. D'un point de vue de l'approvisionnement en eau, la phase de prédéveloppement est la plus conservatrice (c.-à-d. moins de ruissellement), avec de vastes pertes dues à l'évaporation à partir des bassins des parcs à résidus existants; et
- La phase de postdéveloppement reflète l'utilisation du terrain lorsque la construction est complétée incluant les parcs à résidus, le stockage du mort-terrain et la fosse. Le ruissellement durant la phase de postdéveloppement sera plus grand que pendant la phase de prédéveloppement, en grande partie en raison de l'élimination des bassins des parcs à résidus.

Seule la phase de prédéveloppement a été analysée pour la mise en route.

2.0 DONNÉES

2.1 Méthodologie

Le bilan hydrique annuel est basé sur l'équation suivante:

Volume d'eau disponible pour utilisation par la mine =	[ruissellement provenant des bassins versants locaux] + [pompage de la rivière Malartic] + [précipitation directe sur les résidus et le bassin] – [évaporation des bassins] + [pompage d'eau souterraine] + [écoulement provenant des résidus] – [déversement du bassin] – [eau stockée sous forme de glace sur le bassin]
--	--

Les infiltrations d'eau, soit entrantes ou sortantes du nouveau bassin de polissage n'ont pas été évaluées. En se basant sur l'expérience de Golder sur d'autres projets, les écoulements provenant des résidus sont assumés comme étant négligeables.

2.2 Ruissellement des bassins versants

Les estimations du ruissellement provenant des bassins versants locaux près de Malartic ont été basées sur une analyse à long terme des débits des différents bassins versants se situant dans une zone de 150 km de Malartic. L'hypothèse fondamentale de cette analyse est que le réseau de ruissellement et les volumes de ces stations sont représentatifs et qu'ils peuvent être appliqués aux bassins versants locaux. Cette approche est généralement appropriée lorsque l'on évalue des débits annuels, mais est inappropriée pour les débits de pointe, car les bassins versants locaux dans la région de Malartic sont beaucoup plus petits que ceux des sites où les mesures ont été effectuées.

L'analyse régionale inclut 26 stations dans une zone de 150 km autour de Malartic. Afin de réduire les corrélations inappropriées dans l'ensemble des données et d'augmenter la validité des statistiques, plusieurs stations sur une même rivière ont pu être combinées (si

les bassins versants étaient de tailles comparables) ou la meilleure station sur le cours d'eau a été choisie (en se basant sur la période de collecte de données ou sur la grosseur du bassin versant, le plus petit étant préférable). Une analyse de fréquence des débits annuels a été effectuée pour chacune des stations afin de déterminer le ruissellement annuel (en mm ou L/s/km²) pour les années sèches ayant des périodes de récurrence de 2 à 100 ans. Le tableau 1 résume ces analyses de fréquences. Il y a une variabilité annuelle significative dans le ruissellement entre les stations. Par exemple, le ruissellement des stations régionales pour une période de récurrence de 2 ans varie entre 339 et 577 mm, la moyenne étant de 458 mm (c.-à-d. le ruissellement le plus faible est 74% de la moyenne). Il y a aussi une tendance générale vers un ruissellement plus faible pour les bassins versants plus petits, qui est plus prononcée pour les longues périodes. La figure 1 montre la relation entre la production d'eau et la superficie des bassins versants pour des périodes de 2, 10 et 50 ans de récurrence pour des superficies inférieures à 3000 km². Par exemple, le ruissellement prévu pour un bassin versant de 1 km² et pour une période de récurrence de 2 ans est d'approximativement 90% de celui d'un bassin versant de 2500 km². Pour une période de récurrence de 50 ans, ce ratio est de 80%.

2.3 Précipitation et évaporation

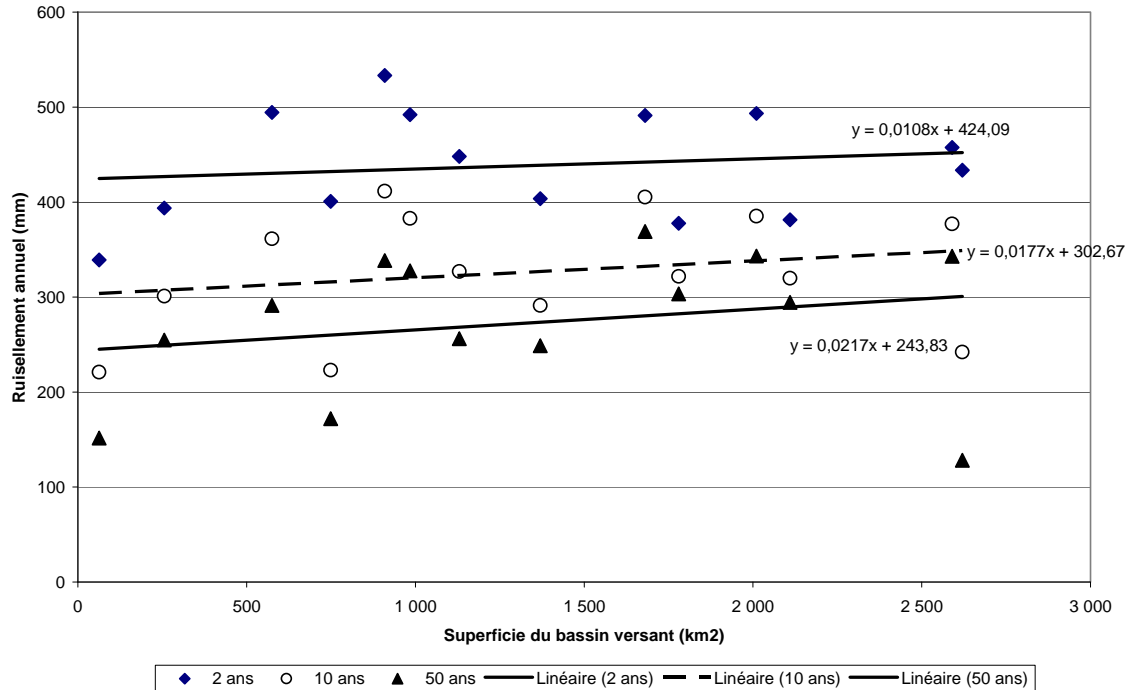
Les données de précipitation à l'aéroport de Val D'Or (Identification Climat : 7098600) pour la période de 1951 à 2006 et les données d'évaporation à Amos (Identification Climat : 7090120) pour la période de 1968 à 1993 ont été utilisées pour cette analyse. Dans l'évaluation du bilan hydrique mensuel pour le cas d'exploitation, les données pour les précipitations mensuelles et l'évaporation étaient nécessaires pour la période allant de 1970 à 2001. Dans l'évaluation, les données mesurées d'évaporation pour la période de 1994 à 2001 n'étaient pas disponibles, et les moyennes mensuelles historiques ont été substituées aux données manquantes.

Table 1: Résumé des analyses de fréquence pour le ruissellement des stations régionales

No.	Nom de la station	Identification de la station (ID)	Surface du bassin versant (km ²)	Distance approx. de Malartic (km)	Années de mesure	Période de mesure	Ruissellement annuel pour des périodes de récurrence de 2 à 100 ans (mm/an)					
							2	5	10	20	50	100
1	RUISSEAU FARR À NORTH COBALT	02JE018	63	125	12	1971-1983	339	262	221	187	152	129
2	RIVIÈRE LARDER EN AMONT DU LAC RAVEN	02JC010	256	112	10	1981-1991	394	332	301	278	255	241
3	RIVIÈRE MAGANASIPI AU LAC JOHNSON	02KA013	575	127	30	1970-2000	494	405	362	328	291	268
4	RIVIÈRE MATABITCHUAN AU BARRAGE DU LAC RABBIT	02JE021	749	136	48	1946-1994	401	304	223	205	172	143
5	RIVIÈRE MATTAWA EN-DESSOUS DU LAC BOUILLON	02JE020	909	141	27	1971-1998	533	453	412	377	338	313
6	RIVIÈRE KINOJEVIS EN AVAL DU LAC PREISSAC	02JB004	984	30	34	1938-1972	492	418	383	356	328	310
7	RIVIÈRE AMABLE DU FOND AU PARC PROVINCIAL SAMUEL DE CHAMPLAIN	02JE019	1130	140	23	1972-1995	448	368	327	294	256	232
8	RIVIÈRE LADY EVELYN AU LAC LADY EVELYN	02JD011	1370	150	54	1946-2000	404	324	291	269	249	239
9	RIVIÈRE KINOJEVIS EN AVAL DE LA RIVIÈRE VILLEMONTÉL	02JB003	1680	32	18	1948-1966	491	432	405	387	369	360
10	RIVIÈRE BLANCHE AU-DESSUS DE ENGLEHART	02JC008	1780	135	34	1968-2002	378	337	322	312	303	299
11	RIVIÈRE BELL A SENNETERRE-2	03AC001	2010	61	36	1927-1963	493	417	385	363	343	333
12	RIVIÈRE DUMOINE AU LAC DUMOINE	02KJ003	2110	92	36	1967-2003	381	339	320	307	294	288
13	RIVIÈRE KINOJEVIS À CLERICY	02JB013	2590	61	38	1965-2003	458	401	377	360	343	333
14	RIVIÈRE GENS DE TERRE AU BARRAGE CABONGA	02LG002	2620	132	74	1929-2003	434	307	242	188	128	89
15	RIVIÈRE HARRICANA À AMOS	04NA002	3680	33	83	1915-1998	506	432	400	378	357	346
16	RIVIÈRE DUMOINE AU LAC ROBINSON	02KJ004	3760	125	38	1965-2003	431	367	336	313	288	272

No.	Nom de la station	Identification de la station (ID)	Surface du bassin versant (km ²)	Distance approx. de Malartic (km)	Années de mesure	Période de mesure	Ruisellement annuel pour des périodes de récurrence de 2 à 100 ans (mm/an)					
							2	5	10	20	50	100
17	RIVIÈRE DUMOINE EN AMONT DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS	02KA011	4350	146	44	1905-1949	401	349	328	313	298	289
18	RIVIÈRE MONTRÉAL À LA CENTRALE UPPER NOTCH	02JD008	6480	129	41	1930-1971	377	323	303	290	279	273
19	RIVIÈRE MONTRÉAL À LA CENTRALE LOWER NOTCH	02JD010	6600	123	22	1972-1994	360	304	276	256	237	226
20	RIVIÈRE DES OUTAOUAIS AU RESERVOIR DOZOIS	02JA003	8210	66	55	1948-2003	573	507	468	434	393	364
21	RIVIÈRE MEGISCANE EN AMONT DU LAC PARENT	03AC007	8310	73	17	1966-1983	567	490	458	435	412	398
22	RIVIÈRE DES OUTAOUAIS	02JB006	14 000	40	49	1954-2003	498	428	391	360	324	300
23	RIVIÈRE BELL EN AMONT DU LAC MATAGAMI	03AC004	22 200	120	41	1962-2003	536	482	463	451	441	437
24	RIVIÈRE DES OUTAOUAIS BARRAGE DES RAPIDES DES QUINZE/CENTRAL DES RAPIDES DES QUINZE	02JB008/02JB 022	23 400	98	88	1915-2003	452	360	303	251	187	141
25	RIVIERE WASWANIPI À LA CHUTE ROUGE	03AB002	31 900	139	37	1966-2003	577	521	495	476	456	443
26	RIVIERE OTTAWA PRÈS DU TIMISKAMING / RIVIÈRE OTTAWA AU RAPIDE DE LA CAVE	02JE003/02JE 012	46 100	126	81	1912-194	496	422	389	363	337	320
						Moyenne	458	388	353	328	301	284
						10° centile	377	306	259	228	180	142
						25° centile	401	333	303	281	255	239
						Max	577	521	495	476	456	443
						Min	339	262	221	187	128	89
						Moyenne	458	388	353	328	301	284

Figure 1: Relation entre la production d'eau régionale annuelle et le bassin versant pour des périodes de récurrence de 2, 10 et 50 ans .



3.0 BILAN HYDRIQUE DANS LE CAS DE LA MISE EN MARCHÉ

Comme discuté précédemment, Osisko requiert 6 M m^3 afin de mettre en marche ses opérations. Cette eau sera collectée et accumulée pendant une période de deux ans. Le tableau 2 présente un résumé des statistiques pour une moyenne mobile de deux années des débits annuels aux 13 stations du tableau 1 avec des bassins versants plus petits que 4000 km^2 et où des données sont disponibles pour des périodes égales ou plus grandes que 20 ans. Cette analyse a été effectuée en suivant les étapes suivantes :

- Le calcul de la moyenne mobile du ruissellement pour deux années (c.-à-d. ruissellement en mm) en utilisant les données de débit annuelles de chacune des stations sélectionnées ainsi que la superficie du bassin versant qui lui est associé. Chaque donnée dans la liste est la moyenne du ruissellement au cours de deux années. Les données manquantes ont été ignorées. Le nombre total de données dans chaque liste est un de moins que le nombre de débits annuels disponibles;

- Réalisation d'analyse de fréquences de la moyenne mobile du débit provenant de l'étape précédente pour chacune des stations. Les résultats sont similaires à une analyse de fréquence annuelle du ruissellement annuel, où les résultats seraient présentés en accord avec la période de récurrence, qui varie typiquement du débit de 1 dans 2 ans au débit de 1 dans 100 ans, comme montré au Tableau 1. Toutefois, l'utilisation du terme période de récurrence est inapproprié lorsqu'appliqué à la moyenne mobile du débit, et conséquemment les résultats sont présentés comme des « probabilités »; et
- Calcul des statistiques sommaires (c.-à-d. moyenne, médiane et minimum) pour les 13 stations. Ces résultats reflètent la variabilité des statistiques de débits dans les 13 stations. Par exemple, la moyenne du cas où la probabilité $p=0,1$ (équivalent à un évènement décennal) pour chacune des 13 stations est de 390 mm dans le Tableau 2.

Tableau 2: Statistiques du débit pour les stations de mesures d'Environnement Canada à proximité de Malartic
Ruissellement annuel basé sur une moyenne mobile de deux ans

Statistiques du débit	Ruissellement annuel (mm)					
	p=0,5	p=0,2	p=0,1	p=0,05	p=0,02	p=0,01
Moyenne	473	417	390	369	347	334
Min	386	330	289	243	191	155
Max	633	561	525	496	464	443
10^e centile	392	346	307	281	253	235
Médiane	478	427	406	384	359	344
90^e centile	522	465	437	414	394	388

Note: Seules les stations avec des bassins versants de superficie de moins de 4000 km² et où des données disponibles sur une période excédant 20 années sont disponibles ont été considérées.

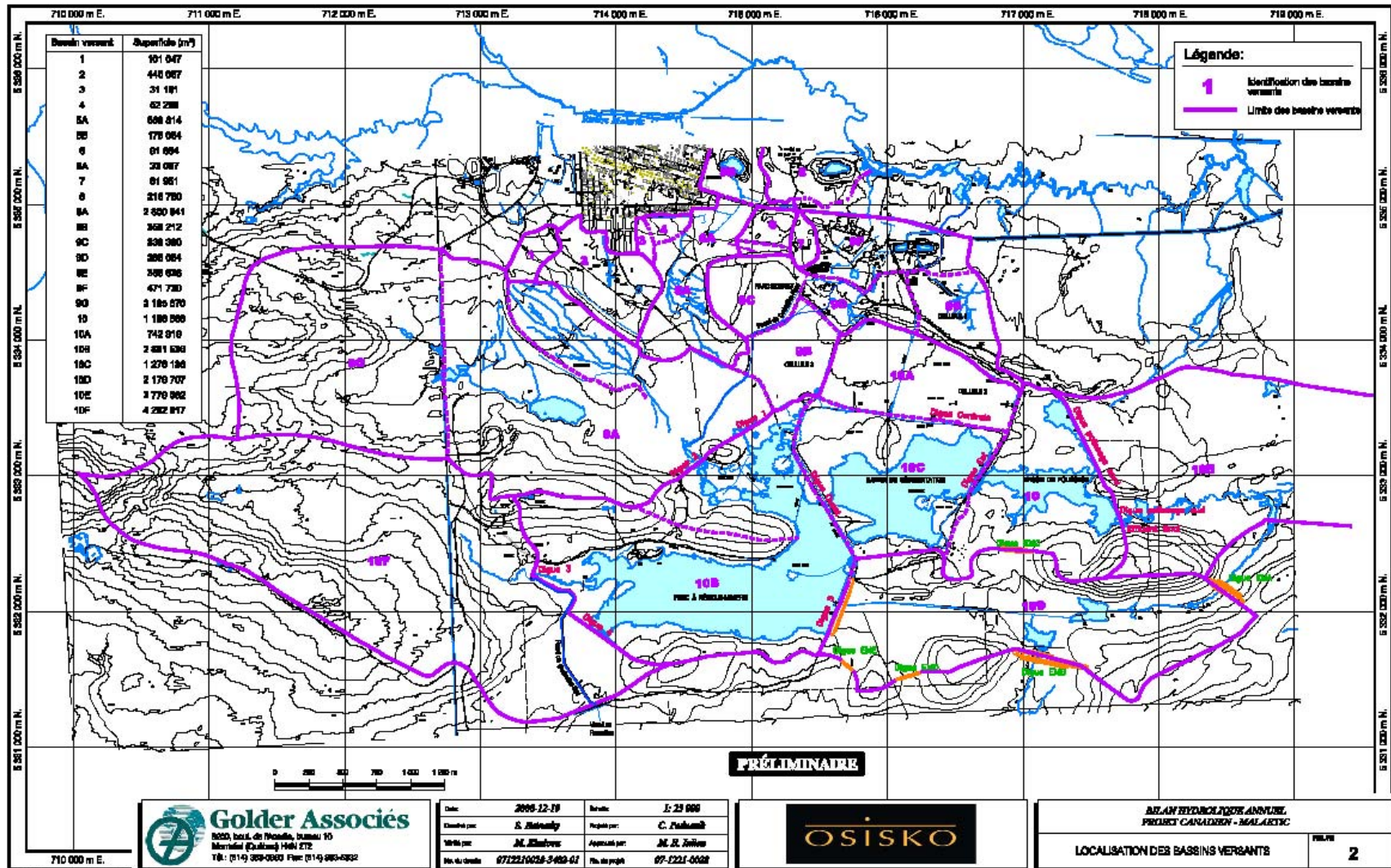
Les résultats du Tableau 2 sont présentés en millimètres de ruissellement annuel. Le ruissellement annuel en M m³/km² peut être calculé en divisant les résultats du Tableau 2 par 1000. Le ruissellement de surface pourrait être capté à partir des bassins versants 10, 10A, 10B, 10C et 10D, une surface total de 8,2 km² et acheminé jusqu'au nouveau bassin de polissage, Cette zone inclut 4,72 km² de surface sèche, 2,1 km² de bassins existants, ainsi que 1,38 km² de réservoir. En utilisant le 10^e centile du tableau 2 dans cette évaluation, ce qui est conservateur, le ruissellement total provenant

des zones sèches pour $p=0,5$, $p=0,1$ et $p=0,01$ (équivalant à des probabilités de 1 événement par 2, 10 et 100 ans) seraient de 3,7, 2,9, et de 2,2 $M m^3$ respectivement sur une période de 2 années. En utilisant la moyenne du tableau 2, nous obtiendrions des volumes de ruissellement de 4,5, 3,7, et 3,2 $M m^3$ respectivement. Le futur bassin polissage de la zone 10D a un bassin versant total de 2,38 km^2 , duquel 1,38 km^2 sera ultimement occupé par le réservoir lui-même. Au fur et à mesure que le bassin se remplit, la zone présentera moins de ruissellement et une plus grande surface d'évaporation. Comme mentionnée ci-dessus, la mine inclura aussi environ 2,1 km^2 de surface de bassin.

La « précipitation nette » (précipitation moins l'évaporation) est positive pour les 25 ans de données disponibles communes pour les deux stations météorologiques. Les précipitations nettes pour une sécheresse de période de récurrence de 10 ans et des conditions normales sont de 128 mm et de 242 mm respectivement. Pour le réservoir de stockage de 1,38 km^2 et le bassin existant de 2,1 km^2 , ceci équivaut à des volumes additionnels de 0,9 $M m^3$ et 1,7 $M m^3$ sur une période de deux ans. Les statistiques pour une sécheresse de période de récurrence de 100 ans n'ont pas été calculées, mais l'on s'attend à ce que les précipitations nettes soient près de zéro.

En résumé, si le ruissellement du site de la mine est comparable aux conditions normales des bassins versants régionaux et que deux années de ruissellement dans la moyenne se produisaient, le ruissellement fourni par le site de la mine serait de 4,5 $M m^3$ sur deux ans. Approximativement 1,7 $M m^3$ serait fourni par le nouveau bassin de polissage et les bassins existants. Le volume net total du ruissellement au bassin serait de 6,2 $M m^3$. Pour une sécheresse de probabilité de 1 événement par 10 ans, $p=0,1$, le volume de ruissellement total serait d'approximativement 3,7 $M m^3$ (Site de la mine) + 0,9 $M m^3$ (volume net provenant des bassins existants et des réservoirs) = 4,6 $M m^3$.

Si le ruissellement du bassin versant local s'avère être plus faible que ce que les bassins versants régionaux nous laissent croire, le ruissellement vers le nouveau bassin de polissage sera moindre que ce qui est décrit précédemment. Par exemple, en assumant le débit régional de 10^e centile, le ruissellement net total provenant de la mine serait de 5,4 $M m^3$ et de 3,8 $M m^3$ pour la moyenne et un événement de $p=0,1$ respectivement.



4.0 ÉVALUATION DU BILAN HYDRIQUE DU CAS OPÉRATIONNEL

L'opération de la nouvelle mine nécessitera approximativement 9,45 M m³ d'eau annuellement. Afin d'évaluer la fiabilité des bassins versants locaux ainsi que de la rivière Malartic comme source d'eau de surface, un bilan hydrique mensuel calculé sur Excel a été développé en utilisant des mesures prises mensuellement du débit de la rivière Kinojevis à Cléricy (02JB013). Cette station, qui a une zone de drainage de 2590 km², a environ 30 ans de relevés et a des statistiques de débit annuel comparables à la moyenne des stations régionales.

Le modèle de la feuille de calcul comporte les éléments suivants:

- Ruissellement des bassins versants locaux;
- Précipitation directe sur les bassins;
- Évaporation des bassins;
- Déversement du nouveau bassin de polissage;
- Retenue d'eau sous forme de glace entre les mois de novembre et avril, avec la fonte en mai;
- Pompage d'eau souterraine (2,84 M m³/an); et
- Ruissellement du parc à résidus, de la fosse, et de la halde à mort-terrain (tout le ruissellement est supposé être capté).

Les éléments suivants ne furent pas incorporés dans le modèle:

- Resuage d'eau provenant des résidus. L'expérience de Golder dans des opérations semblables suggère que les volumes d'eau provenant du resuage seront minimales; et
- Infiltrations ou exfiltration d'eau du nouveau bassin de polissage.

De plus, il a été supposé que toute l'eau du site (c.-à-d. tous les bassins versants présentés à la Figure 2) pourrait être captée. À ce stage, la logistique opérationnelle du déplacement de cette eau n'a pas été finalisée.

Deux conditions de bassins versants ont été considérées dans cette évaluation:

- “Prédéveloppement”. Ceci est équivalent aux conditions existantes, avec évaporation des parcs à résidus dans les bassins versants 10B, 10C and 10. Ceci représente les conditions les plus conservatrices; et
- “Postdéveloppement”. Cette condition correspond au développement final de la mine, avec les bassins existants du parc à résidus couverts et le ruissellement étant reçu (et capté) dans le nouveau bassin de polissage.

Ces deux conditions sont davantage élaborées dans les sections suivantes.

4.1 Cas de prédéveloppement

Les débits provenant des bassins versants locaux 9A, 10, 10A, 10B, 10C, 10D, 9G, 10F et de la zone de la fosse ont été considérés dans la condition en prédéveloppement. Les calculs sont détaillés à l'Annexe A et résumés dans le Tableau 3. Le tableau présente le pourcentage de détournement du débit de la rivière Malartic. Le multiplicateur d'ajustement du ruissellement permet l'appréciation de divers niveaux de conservatisme dans le calcul du ruissellement local. Comme délibéré précédemment, le ruissellement du bassin versant de référence, la rivière Kinojevis à Cléricy, est comparable à la moyenne des stations régionales. Toutefois, comme noté antérieurement, le ruissellement actuel peut varier substantiellement entre les bassins versants régionaux. Dans le tableau 1, nous pouvons voir par exemple que le plus petit ruissellement annuel pour un évènement de probabilité de un dans deux ans est de 339 mm, ou 74% de la moyenne annuelle de ruissellement de la station Cléricy. La proportion est de 65% pour l'évènement de probabilité de un évènement par 10 ans. Les proportions du 10^e centile sont légèrement plus élevées: 82% et 81% pour un évènement de probabilité de un par deux ans et de un par dix ans respectivement. Cependant, le ratio pour un évènement de probabilité centenaire est de seulement 38%. Les débits moins conservateurs du 25^e centile valent 71% de ceux de la station Cléricy pour un évènement de probabilité centenaire.

Des facteurs d'ajustement de 75%, 85% et 100% furent évalués afin d'assurer l'éventail “typique” des débits de ruissellement dans l'analyse régionale. Le résumé des calculs est présenté à l'annexe A.

Tableau 3: Résultats de l'analyse du bilan hydrique dans le cas opérationnel (condition prédéveloppement)

Pourcentage de détournement de l'eau de la rivière Malartic	Multiplicateur d'ajustement du ruissellement	Déficit cumulatif maximal (M m ³)	Nombre d'années où le volume d'eau retenu dans le réservoir < 0,8 M m ³ (sur 31 années d'évaluation) ¹	Nombre d'années avec plus de 1 M m ³ de déficit (sur 31 années d'évaluation)
0%	0,5	4,3	30	23
0%	0,6	1,9	28	8
0%	0,7	0,8	13	0
0%	0,8	0,0	0	0
10%	0,5	2,2	30	13
10%	0,6	1,1	18	1
10%	0,7	0,0	0	0
20%	0,5	1,5	26	6
20%	0,6	0,0	0	0

À noter: ¹ Un mois d'utilisation d'eau équivaut à approximativement 0,8 million m³.

Les conclusions suivantes peuvent être tirées des résultats présentés dans le Tableau 3:

- Dans des conditions de prédéveloppement, le pompage de la rivière Malartic (ou d'une autre source extérieure) sera probablement requis si les bassins versants locaux ont un rendement inférieur à 80% de la moyenne régionale. Il y a de fortes possibilités que ceci arrive, puisque :
 - les bassins versants de petite dimension sont plus enclins à des conditions de sécheresse que des bassins versants de taille supérieure; et
 - les bassins versants locaux dans la région de Malartic sont à basse altitude et marécageux et ainsi susceptibles à avoir des taux d'évapotranspiration plus élevés que la moyenne régionale.
- Si 10% du débit de la rivière Malartic est détourné, il y aura alors suffisamment d'eau disponible la plupart des années aussi longtemps que les bassins versants locaux auront un ruissellement supérieur à 70% de la moyenne régionale.

4.2 Condition opérationnelle

Au fur à mesure que la mine se développe, les bassins des parcs à résidus existants seront couverts par des surfaces où le ruissellement sera plus important, incluant une halde à stérile, un parc à résidus et une fosse. Dans l'analyse des conditions opérationnelles, seule la condition finale de postdéveloppement a été considérée, dans laquelle les bassins versants 9A, 9B, 9C, 10, 10A, 10B et 10C sont remplacés par des infrastructures minières. Le résultat est un bilan hydrique plus favorable pour la mine, pourvu que toute l'eau puisse être captée de tous les bassins versants et les surfaces minières.

Les résultats de l'analyse de condition opérationnelle sont présentés au Tableau 4 et à l'Annexe B. On a supposé des coefficients de ruissellement favorables de 0,8 pour la halde à stérile et de 0,7 pour le parc à résidus et la fosse. Toutefois, un multiplicateur d'ajustement du ruissellement pour les ouvrages d'origine humaine (halde à stérile, parc à résidus et fosse) a été intégré au modèle afin d'évaluer la sensibilité du bilan hydrique au coefficient de ruissellement. Par exemple, dans le cas où le multiplicateur d'ajustement du ruissellement pour les ouvrages d'origine humaine était de 0,6, alors le coefficient effectif de ruissellement serait de 0,48 (e.g. $0,8 \times 0,6$). La fonte et le gel ont été supposés se produire à une température mensuelle moyenne de -2°C .

Tableau 4: Résultats de l'analyse du bilan hydrique dans le cas opérationnel (condition opérationnelle)

Pourcentage de détournement de la rivière Malartic	Multiplicateur d'ajustement du ruissellement pour bassins versants naturels	Multiplicateur d'ajustement du ruissellement pour ouvrages d'origine humaine	Déficit cumulatif maximal (M m^3)	Nombre d'années où le volume d'eau retenu dans le réservoir < $0,8 \text{ M m}^3$ (sur 31 années d'évaluation)	Nombre d'années avec plus de 1 M m^3 de déficit (sur 31 années d'évaluation)
0%	0,8	0,4	1,7	21	4
0%	0,8	0,5	0,0	0	0
0%	0,7	0,5	1,5	14	2
0%	0,7	0,6	0	0	0
0%	0,6	0,6	0,6	8	0
10%	0,6	0,7	0	0	0

Les conclusions suivantes peuvent être tirées des résultats présentés dans le Tableau 4:

- L'apport d'eau est stable sans pompage de la rivière Malartic, si le ruissellement des bassins versants locaux est environ 70% de la moyenne régionale et le coefficient de ruissellement des ouvrages d'origine humaine est d'environ 0,40 à 0,45.
- Si 10% du débit de la rivière Malartic est pompé, le ruissellement des bassins versants locaux seraient suffisants avec une production de 60% des moyennes régionales, avec un coefficient de ruissellement des ouvrages d'origine humaine d'environ 0,40 à 0,45. Cette présomption nécessite aussi que tout le ruissellement sur le site soit capté.
- La période d'analyse est de 31 ans de relevés. Cependant, la mesure du ruissellement annuel la plus basse à la station Cléricy dans cette période est proche de la période de récurrence de cent ans.

5.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

L'analyse du bilan hydrique nous permet de tirer les conclusions suivantes:

- En supposant que les bassins versants locaux produisent un ruissellement comparable à ceux de la région, il y aura suffisamment d'eau pour remplir le bassin de rétention au démarrage, tant que le taux de pompage d'eau souterraine de 2,84 M m³/an ou plus est maintenu.
- Jusqu'à ce que les bassins du parc à résidus existant soit recouverts de résidus et que des surfaces ayant un ruissellement plus important soit en place, il y a un risque d'une insuffisance de disponibilité d'eau pour les opérations, à moins qu'environ 10% du débit de la rivière Malartic soit détourné, ou qu'une autre source externe d'eau soit trouvée.
- Une fois que les bassins du parc à résidus existant seront recouverts, il y a une meilleure probabilité de fournir tout l'eau nécessaire pour les opérations.
- L'incertitude de cette évaluation sera réduite au fur à mesure que de l'information additionnelle sera acquise par le biais d'un programme de mesure du débit qui a été mis en place pour les bassins versants locaux.

En opération, Osisko aurait plusieurs mois afin de réagir à une pénurie d'eau imminente. Typiquement, dès août ou septembre, la possibilité d'une pénurie d'eau deviendra évidente. Les volumes retenus sont toujours à leur plus bas à la fin de l'hiver, de février

jusqu'à avril, puisque que les écoulements de surface pendant l'hiver sont négligeables. Les périodes de faible réserve d'eau se produiront typiquement durant les années où le ruissellement est insuffisant pour remplir le bassin le nouveau bassin de polissage pendant le ruissellement du printemps.

Version traduite

N:\ACTIF\2007\1221\07-1221-0028 OSISKO EST-MALARTIC\PHASE 3000 REJETS MINIERES ET GESTION DE L'EAU\3400 BILANS

D'EAU\MÉMORANDUM\TRADUCTION\SECRÉTARIAT\LFF 07-1221-0028-3000 MÉMORANDUM TECHNIQUE.DOC

ANNEXE A

CAS OPÉRATIONNEL (CONDITION PRÉDÉVELOPPEMENT) RÉSUMÉ D'ÉVALUATION DU BILAN HYDRIQUE

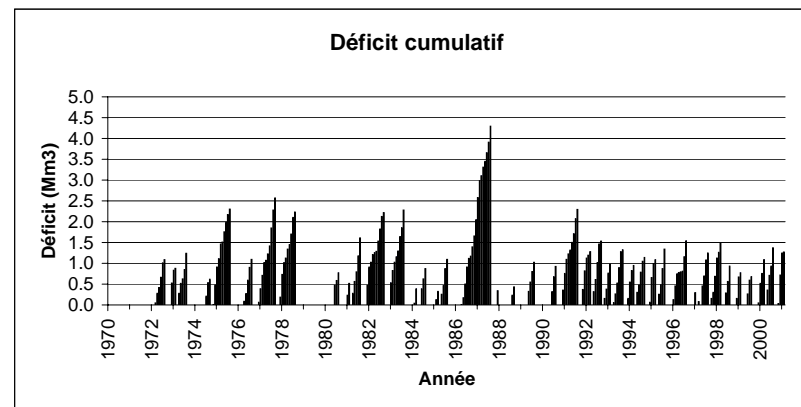
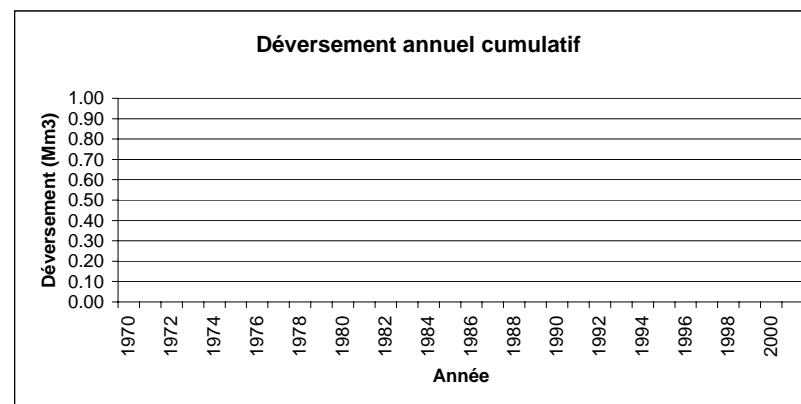
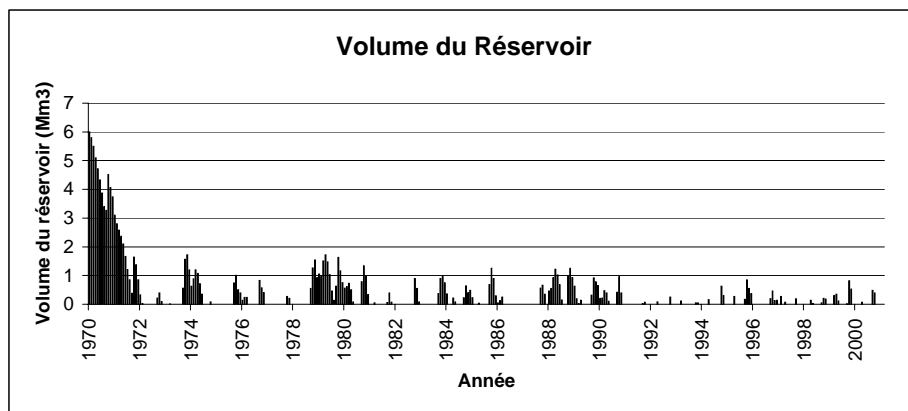
Resultats des bilans hydriques mensuels de pré-développement

Station: Kinojevis (Riviere) à Clericy

Paramètres:

Bassin-versant de référence	2 590 km2	
Bassin-versant local	16.04 km2	superficie du bassin-versant "sec" zones 9A, 9G, 10, 10A, 10B, 10C, 10D, 10F
Superficie de la fosse future en dehors du bassin-versant local	1.00 km2	
Captage de la rivière Malartic %	0%	bassin-versant total de Malartic est de 23.2 km ²
Bassin-versant actuel	17.04 km2	superficie du bassin-versant "sec"
Superficie du réservoir	1.38 km2	(80% du bassin-versant du bassin)
Superficie totale du bassin	2.1 km2	superficie du réservoir non-inclus
Volume du réservoir	6 Mm3	
Apport de l'eau souterraine	0.24 Mm3/month	
Taux de prélevement	0.79 Mm3/month	
Début de la formation de la glace	11	Selon atlas de glace - débute le 15 Novembre
Début de la détérioration de la glace	5	Selon atlas de glace - débute le 15 Avril, présupposant une fonte en Mai
Profondeur supposée de la formation de glace	0.85 m	
Multiplicateur d'ajustement du ruissellement	0.5	

Déficit maximum	4.3 Mm3
Nombre d'années avec déficit > 1 Mm ³	23 out of 31
eau retenue dans le réservoir <0.8 Mm ³	30 out of 31



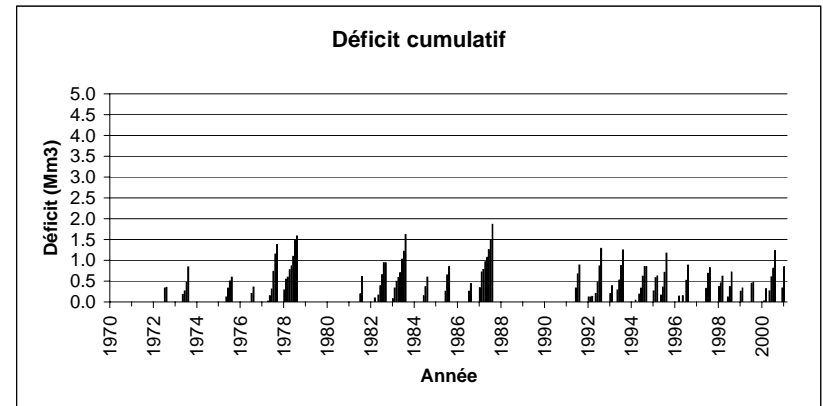
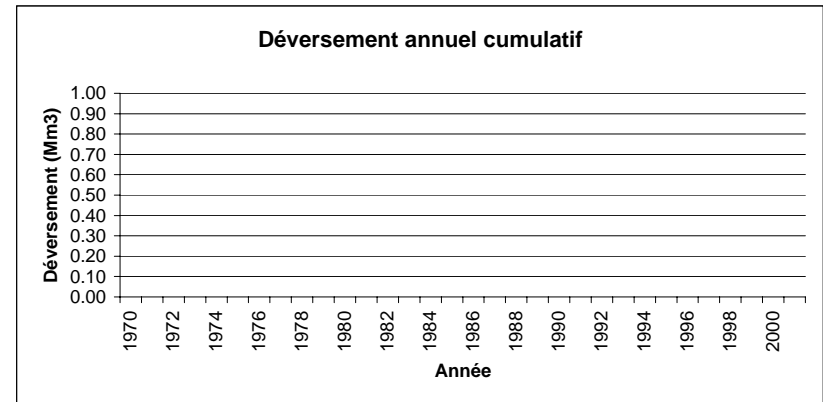
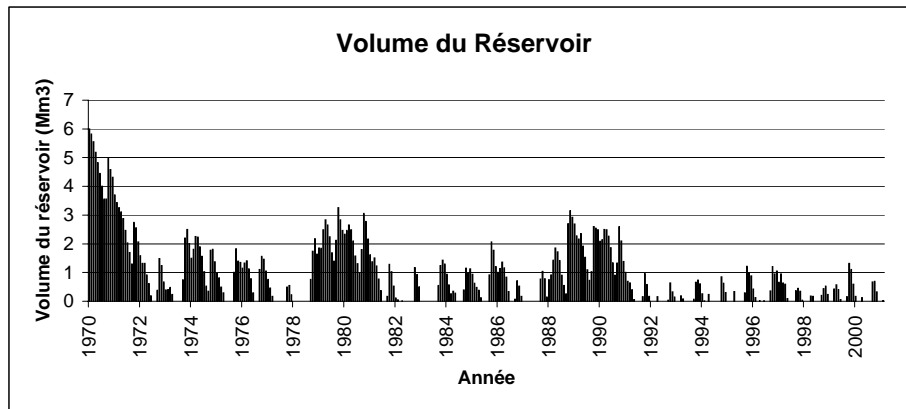
Resultats des bilans hydriques mensuels de pré-développement

Station: Kinojevis (Riviere) à Clericy

Paramètres:

Bassin-versant de référence	2 590 km2	
Bassin-versant local	16.04 km2	superficie du bassin-versant "sec" zones 9A, 9G, 10, 10A, 10B, 10C, 10D, 10F
Superficie de la fosse future en dehors du bassin-versant local	1.00 km2	
Captage de la rivière Malartic %	0%	bassin-versant total de Malartic est de 23.2 km ²
Bassin-versant actuel	17.04 km2	superficie du bassin-versant "sec"
Superficie du réservoir	1.38 km2	(80% du bassin-versant du bassin)
Superficie totale du bassin	2.1 km2	superficie du réservoir non-inclus
Volume du réservoir	6 Mm3	
Apport de l'eau souterraine	0.24 Mm3/month	
Taux de prélevement	0.79 Mm3/month	
Début de la formation de la glace	11	Selon atlas de glace - débute le 15 Novembre
Début de la détérioration de la glace	5	Selon atlas de glace - débute le 15 Avril, présupposant une fonte en Mai
Profondeur supposée de la formation de glace	0.85 m	
Multiplicateur d'ajustement du ruissellement	0.6	

Déficit maximum	1.9 Mm3
Nombre d'années avec déficit > 1 Mm ³	8 out of 31
eau retenue dans le réservoir <0.8 Mm ³	28 out of 31



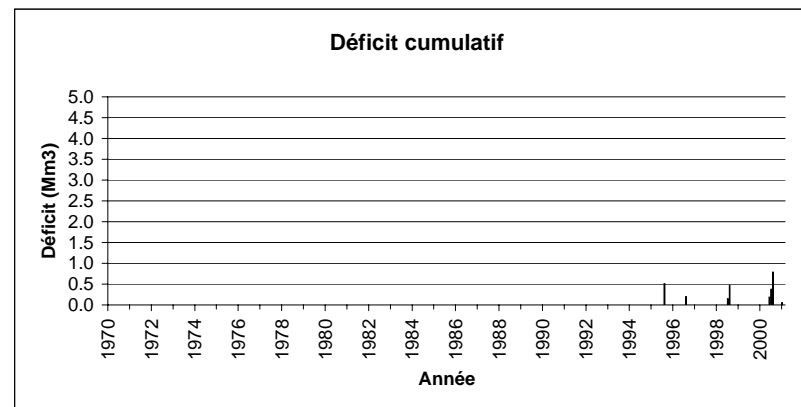
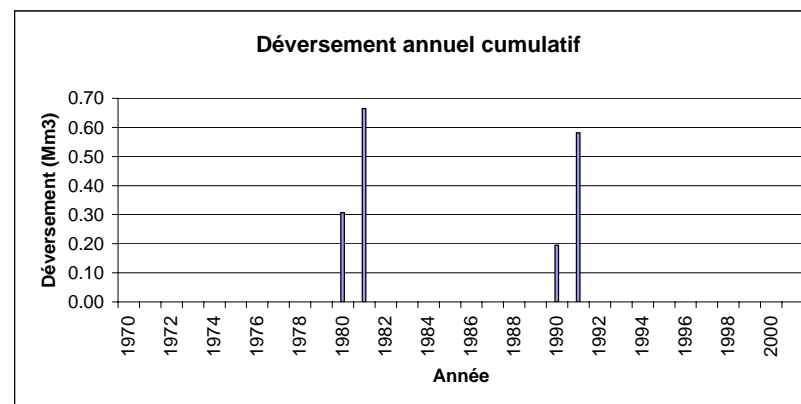
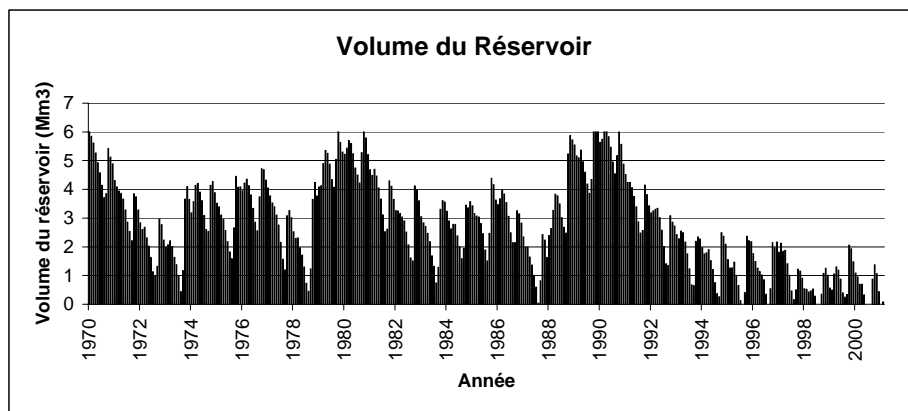
Resultats des bilans hydriques mensuels de pré-développement

Station: Kinojevis (Riviere) à Clericy

Paramètres:

Bassin-versant de référence	2 590 km2	
Bassin-versant local	16.04 km2	superficie du bassin-versant "sec" zones 9A, 9G, 10, 10A, 10B, 10C, 10D, 10F
Superficie de la fosse future en dehors du bassin-versant local	1.00 km2	
Captage de la rivière Malartic %	0%	bassin-versant total de Malartic est de 23.2 km ²
Bassin-versant actuel	17.04 km2	superficie du bassin-versant "sec"
Superficie du réservoir	1.38 km2	(80% du bassin-versant du bassin)
Superficie totale du bassin	2.1 km2	superficie du réservoir non-inclus
Volume du réservoir	6 Mm3	
Apport de l'eau souterraine	0.24 Mm3/month	
Taux de prélevement	0.79 Mm3/month	
Début de la formation de la glace	11	Selon atlas de glace - débute le 15 Novembre
Début de la détérioration de la glace	5	Selon atlas de glace - débute le 15 Avril, présupposant une fonte en Mai
Profondeur supposée de la formation de glace	0.85 m	
Multiplicateur d'ajustement du ruissellement	0.7	

Déficit maximum	0.8 Mm3
Nombre d'années avec déficit > 1 Mm ³	0 out of 31
eau retenue dans le réservoir <0.8 Mm ³	13 out of 31



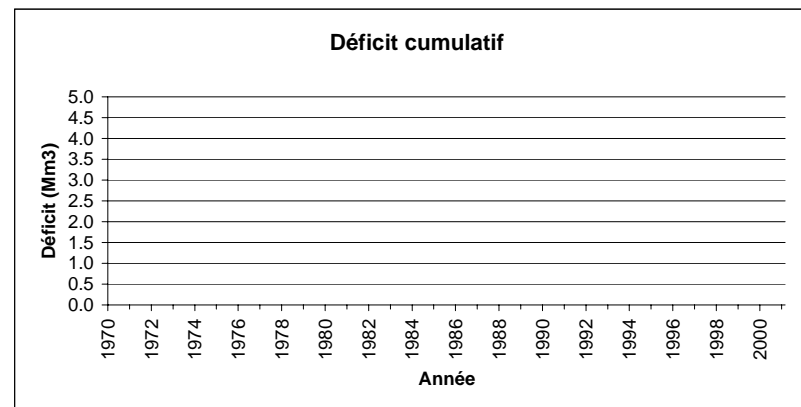
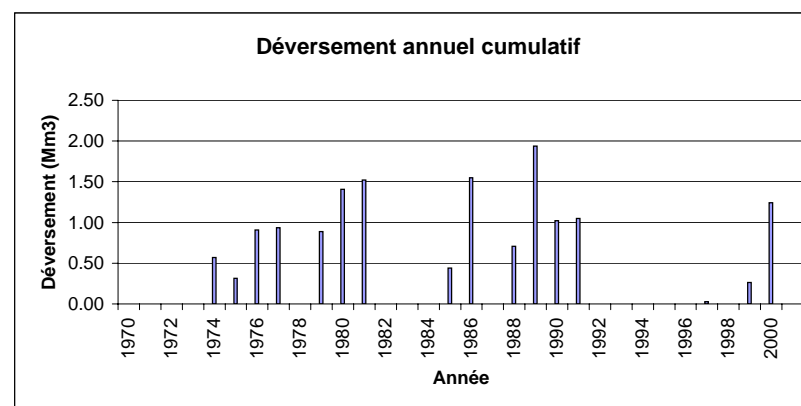
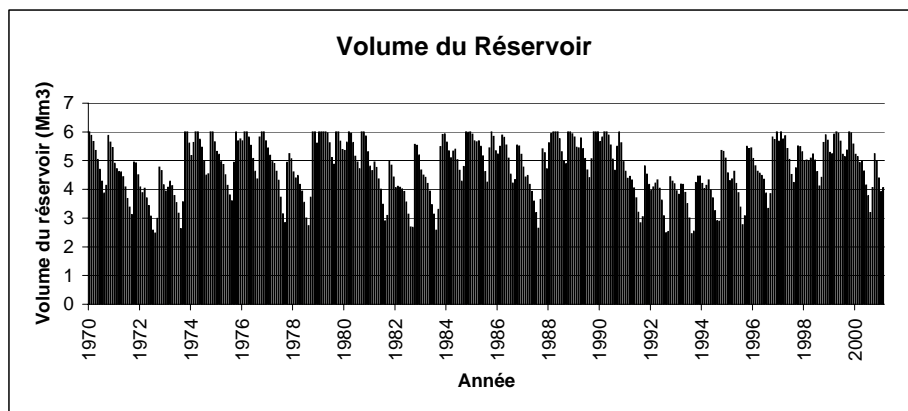
Resultats des bilans hydriques mensuels de pré-développement

Station: Kinojevis (Riviere) à Clericy

Paramètres:

Bassin-versant de référence	2 590 km2	
Bassin-versant local	16.04 km2	superficie du bassin-versant "sec" zones 9A, 9G, 10, 10A, 10B, 10C, 10D, 10F
Superficie de la fosse future en dehors du bassin-versant local	1.00 km2	
Captage de la rivière Malartic %	0%	bassin-versant total de Malartic est de 23.2 km ²
Bassin-versant actuel	17.04 km2	superficie du bassin-versant "sec"
Superficie du réservoir	1.38 km2	(80% du bassin-versant du bassin)
Superficie totale du bassin	2.1 km2	superficie du réservoir non-inclus
Volume du réservoir	6 Mm3	
Apport de l'eau souterraine	0.24 Mm3/month	
Taux de prélevement	0.79 Mm3/month	
Début de la formation de la glace	11	Selon atlas de glace - débute le 15 Novembre
Début de la détérioration de la glace	5	Selon atlas de glace - débute le 15 Avril, présupposant une fonte en Mai
Profondeur supposée de la formation de glace	0.85 m	
Multipliateur d'ajustement du ruissellement	0.8	

Déficit maximum 0.0 Mm3
 Nombre d'années avec déficit > 1 Mm³ 0 out of 31
 eau retenue dans le réservoir <0.8 Mm³ 0 out of 31



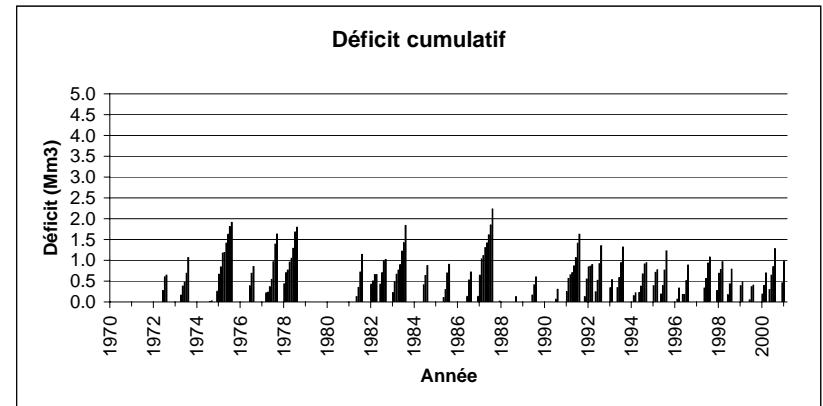
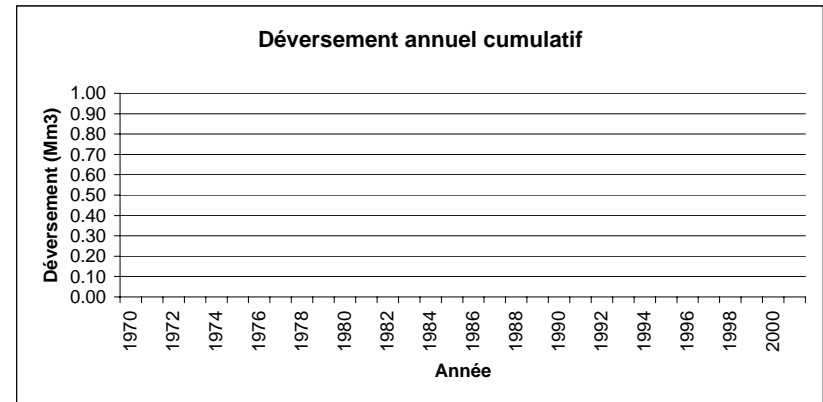
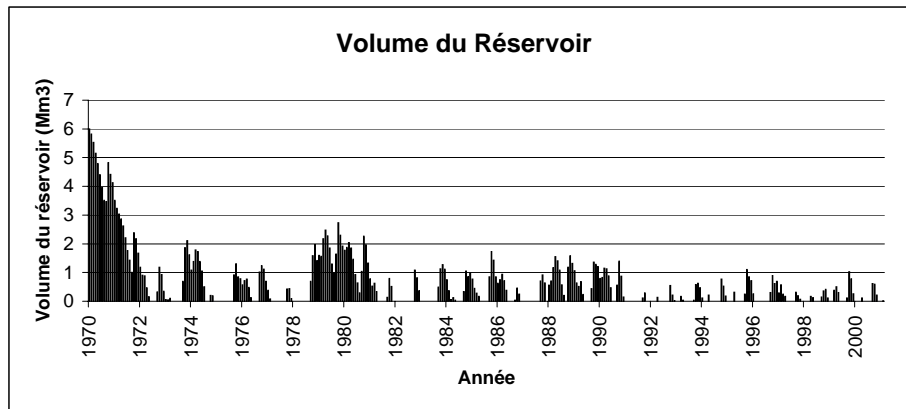
Resultats des bilans hydriques mensuels de pré-développement

Station: Kinojevis (Riviere) à Clericy

Paramètres:

Bassin-versant de référence	2 590 km2	
Bassin-versant local	16.04 km2	superficie du bassin-versant "sec" zones 9A, 9G, 10, 10A, 10B, 10C, 10D, 10F
Superficie de la fosse future en dehors du bassin-versant local	1.00 km2	
Captage de la rivière Malartic %	10%	bassin-versant total de Malartic est de 23.2 km ²
Bassin-versant actuel	19.36 km2	superficie du bassin-versant "sec"
Superficie du réservoir	1.38 km2	(80% du bassin-versant du bassin)
Superficie totale du bassin	2.1 km2	superficie du réservoir non-inclus
Volume du réservoir	6 Mm3	
Apport de l'eau souterraine	0.24 Mm3/month	
Taux de prélevement	0.79 Mm3/month	
Début de la formation de la glace	11	Selon atlas de glace - débute le 15 Novembre
Début de la détérioration de la glace	5	Selon atlas de glace - débute le 15 Avril, présupposant une fonte en Mai
Profondeur supposée de la formation de glace	0.85 m	
Multiplicateur d'ajustement du ruissellement	0.5	

Déficit maximum	2.2 Mm3
Nombre d'années avec déficit > 1 Mm ³	13 out of 31
eau retenue dans le réservoir <0.8 Mm ³	30 out of 31



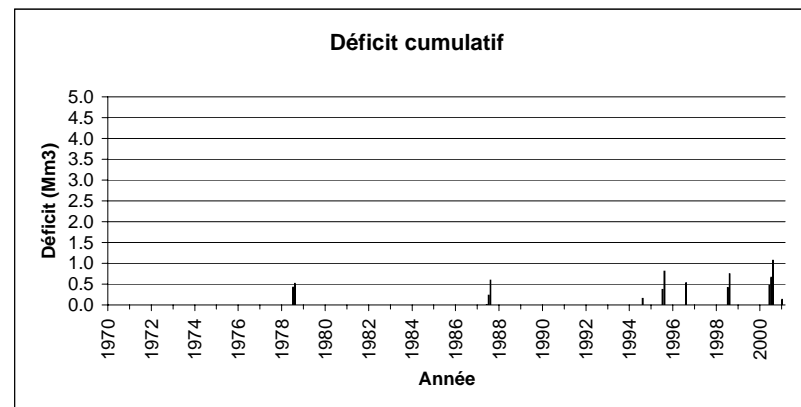
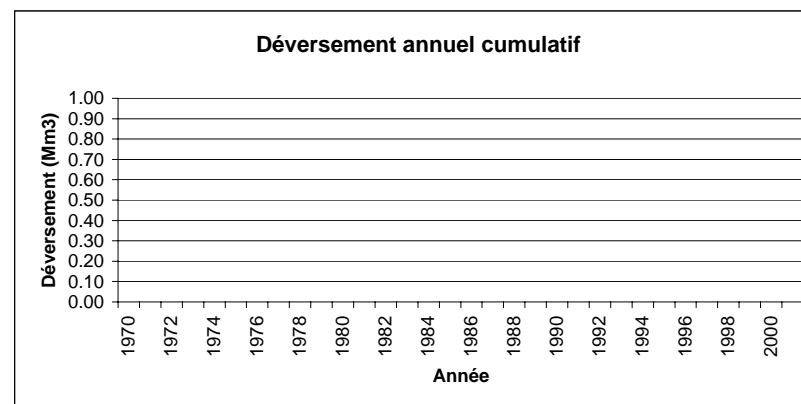
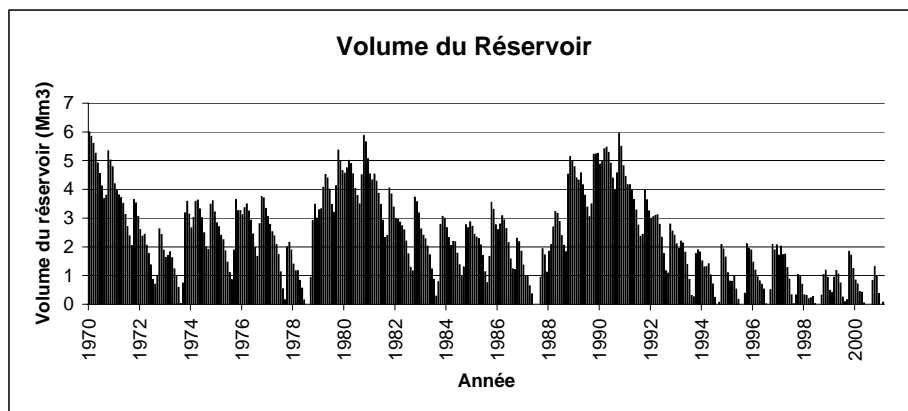
Resultats des bilans hydriques mensuels de pré-développement

Station: Kinojevis (Riviere) à Clericy

Paramètres:

Bassin-versant de référence	2 590 km2	
Bassin-versant local	16.04 km2	superficie du bassin-versant "sec" zones 9A, 9G, 10, 10A, 10B, 10C, 10D, 10F
Superficie de la fosse future en dehors du bassin-versant local	1.00 km2	
Captage de la rivière Malartic %	10%	bassin-versant total de Malartic est de 23.2 km ²
Bassin-versant actuel	19.36 km2	superficie du bassin-versant "sec"
Superficie du réservoir	1.38 km2	(80% du bassin-versant du bassin)
Superficie totale du bassin	2.1 km2	superficie du réservoir non-inclus
Volume du réservoir	6 Mm3	
Apport de l'eau souterraine	0.24 Mm3/month	
Taux de prélevement	0.79 Mm3/month	
Début de la formation de la glace	11	Selon atlas de glace - débute le 15 Novembre
Début de la détérioration de la glace	5	Selon atlas de glace - débute le 15 Avril, présupposant une fonte en Mai
Profondeur supposée de la formation de glace	0.85 m	
Multiplicateur d'ajustement du ruissellement	0.6	

Déficit maximum	1.1 Mm3
Nombre d'années avec déficit > 1 Mm ³	1 out of 31
eau retenue dans le réservoir <0.8 Mm ³	18 out of 31



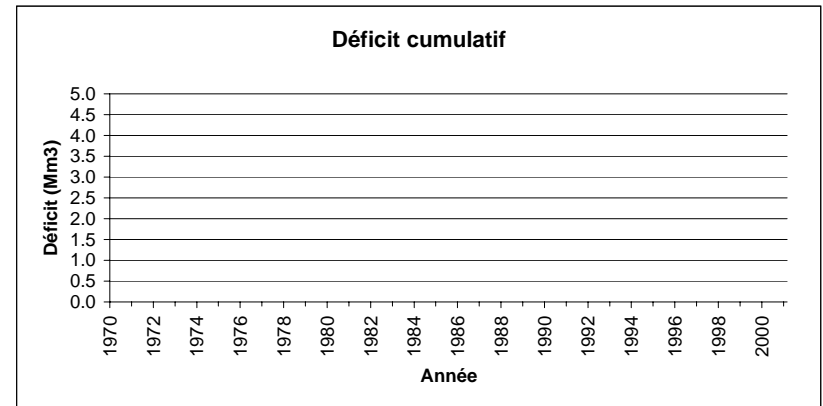
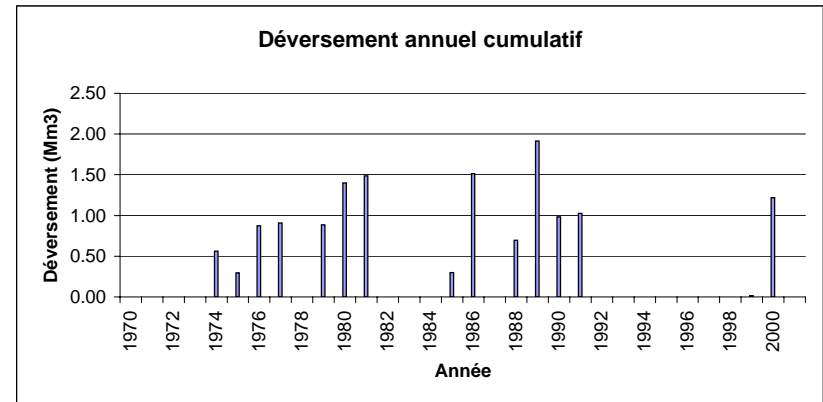
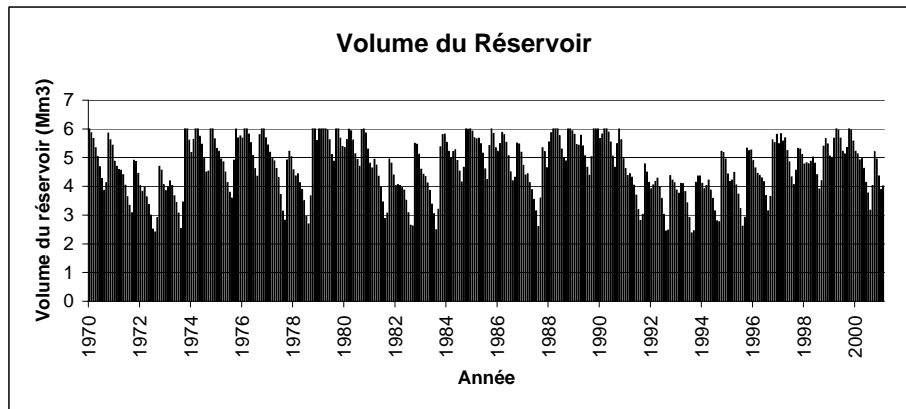
Resultats des bilans hydriques mensuels de pré-développement

Station: Kinojevis (Riviere) à Clericy

Paramètres:

Bassin-versant de référence	2 590 km2	
Bassin-versant local	16.04 km2	superficie du bassin-versant "sec" zones 9A, 9G, 10, 10A, 10B, 10C, 10D, 10F
Superficie de la fosse future en dehors du bassin-versant local	1.00 km2	
Captage de la rivière Malartic %	10%	bassin-versant total de Malartic est de 23.2 km ²
Bassin-versant actuel	19.36 km2	superficie du bassin-versant "sec"
Superficie du réservoir	1.38 km2	(80% du bassin-versant du bassin)
Superficie totale du bassin	2.1 km2	superficie du réservoir non-inclus
Volume du réservoir	6 Mm3	
Apport de l'eau souterraine	0.24 Mm3/month	
Taux de prélevement	0.79 Mm3/month	
Début de la formation de la glace	11	Selon atlas de glace - débute le 15 Novembre
Début de la détérioration de la glace	5	Selon atlas de glace - débute le 15 Avril, présupposant une fonte en Mai
Profondeur supposée de la formation de glace	0.85 m	
Multipliateur d'ajustement du ruissellement	0.7	

Déficit maximum	0.0 Mm3
Nombre d'années avec déficit > 1 Mm ³	0 out of 31
eau retenue dans le réservoir <0.8 Mm ³	0 out of 31



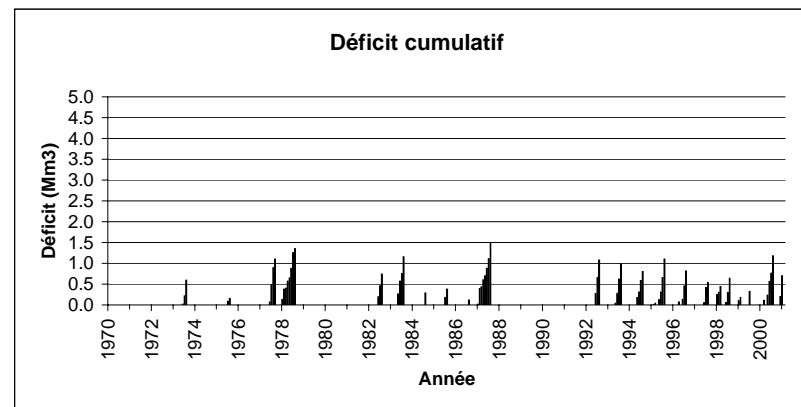
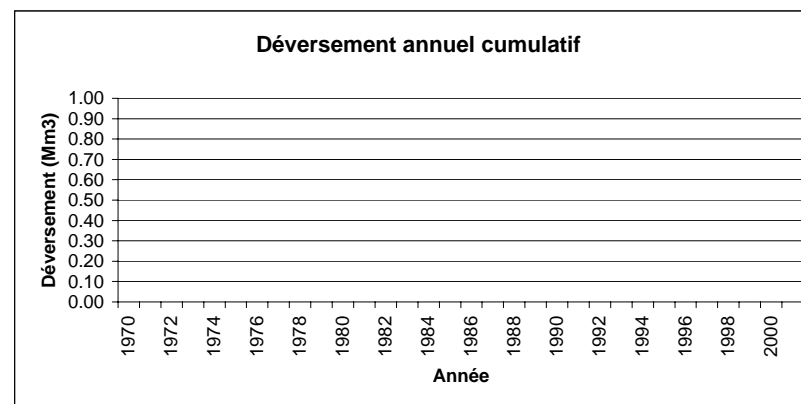
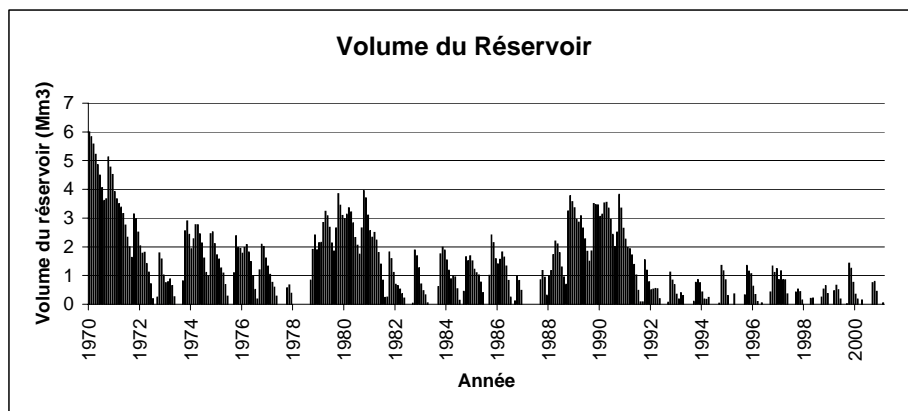
Resultats des bilans hydriques mensuels de pré-développement

Station: Kinojevis (Riviere) à Clericy

Paramètres:

Bassin-versant de référence	2 590 km ²	
Bassin-versant local	16.04 km ²	superficie du bassin-versant "sec" zones 9A, 9G, 10, 10A, 10B, 10C, 10D, 10F
Superficie de la fosse future en dehors du bassin-versant local	1.00 km ²	
Captage de la rivière Malartic %	20%	bassin-versant total de Malartic est de 23.2 km ²
Bassin-versant actuel	21.68 km ²	superficie du bassin-versant "sec"
Superficie du réservoir	1.38 km ²	(80% du bassin-versant du bassin)
Superficie totale du bassin	2.1 km ²	superficie du réservoir non-inclus
Volume du réservoir	6 Mm ³	
Apport de l'eau souterraine	0.24 Mm ³ /month	
Taux de prélevement	0.79 Mm ³ /month	
Début de la formation de la glace	11	Selon atlas de glace - débute le 15 Novembre
Début de la détérioration de la glace	5	Selon atlas de glace - débute le 15 Avril, présupposant une fonte en Mai
Profondeur supposée de la formation de glace	0.85 m	
Multiplicateur d'ajustement du ruissellement	0.5	

Déficit maximum	1.5 Mm ³
Nombre d'années avec déficit > 1 Mm ³	6 out of 31
eau retenue dans le réservoir <0.8 Mm ³	26 out of 31



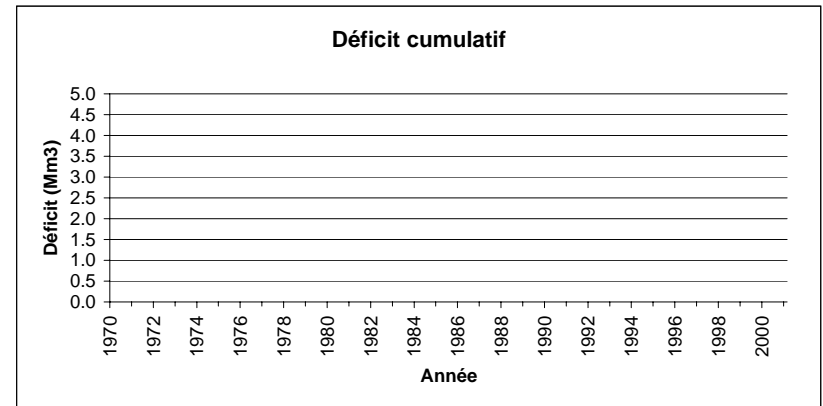
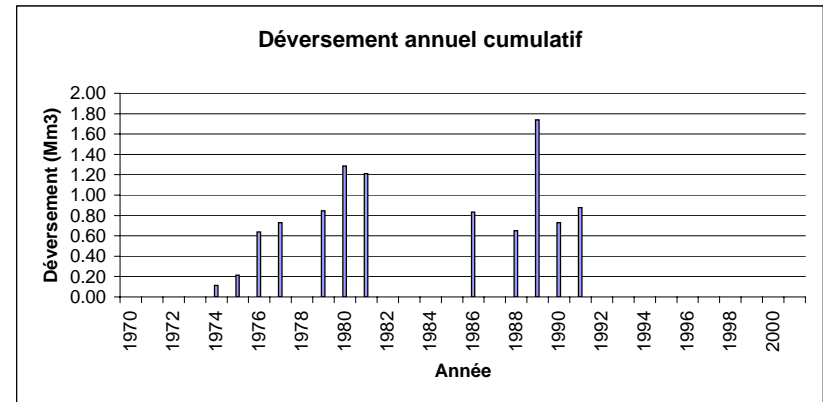
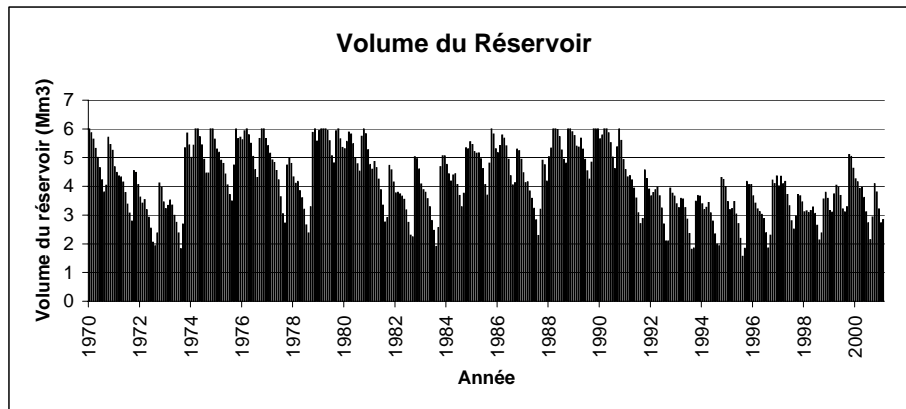
Resultats des bilans hydriques mensuels de pré-développement

Station: Kinojevis (Riviere) à Clericy

Paramètres:

Bassin-versant de référence	2 590 km2	
Bassin-versant local	16.04 km2	superficie du bassin-versant "sec" zones 9A, 9G, 10, 10A, 10B, 10C, 10D, 10F
Superficie de la fosse future en dehors du bassin-versant local	1.00 km2	
Captage de la rivière Malartic %	20%	bassin-versant total de Malartic est de 23.2 km ²
Bassin-versant actuel	21.68 km2	superficie du bassin-versant "sec"
Superficie du réservoir	1.38 km2	(80% du bassin-versant du bassin)
Superficie totale du bassin	2.1 km2	superficie du réservoir non-inclus
Volume du réservoir	6 Mm3	
Apport de l'eau souterraine	0.24 Mm3/month	
Taux de prélevement	0.79 Mm3/month	
Début de la formation de la glace	11	Selon atlas de glace - débute le 15 Novembre
Début de la détérioration de la glace	5	Selon atlas de glace - débute le 15 Avril, présupposant une fonte en Mai
Profondeur supposée de la formation de glace	0.85 m	
Multiplificateur d'ajustement du ruissellement	0.6	

Déficit maximum	0.0 Mm3
Nombre d'années avec déficit > 1 Mm ³ eau retenue dans le réservoir <0.8 Mm ³	0 out of 31
	0 out of 31

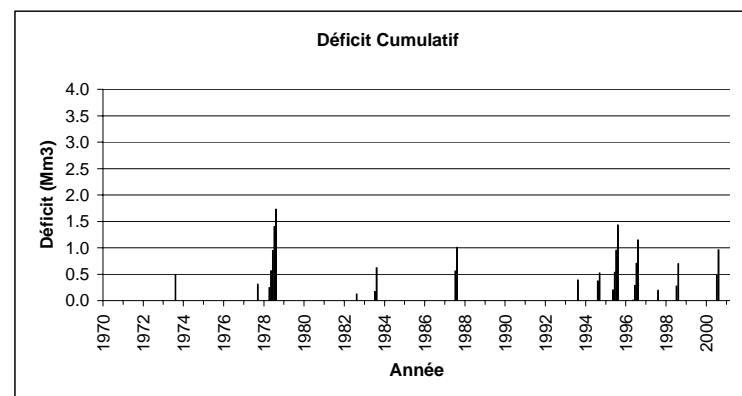
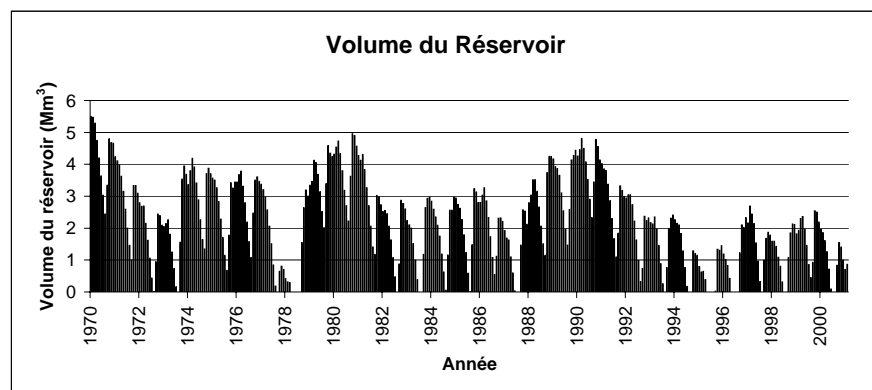
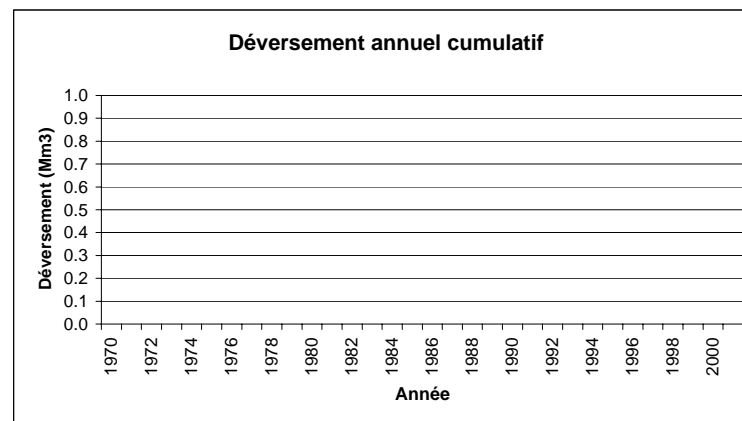


Resultats des bilans hydriques mensuels en condition d'opération

Station: Kinojevis (Riviere) à Clericy

Bassin-versant de référence	2590 km ²	
Captage de la rivière Malartic %	0.0%	bassin-versant total de Malartic est de 23.2 km ²
Superficie du bassin-versant 9G	2.19 km ²	
Superficie du bassin-versant 10F	4.26 km ²	
Autres bassins-versants	3.10 km ²	
Superficie totale du bassin-versant local	9.55 km ²	inclus 0% du bassin-versant de Malartic
Halde à stériles	2.58 km ²	
Fosse	1.29 km ²	Superficie totale de ruissellement = 0.19 km ²
Parc à résidus	5.42 km ²	
Coéfficient de ruissellement de l'halde à stériles	80%	
Coéfficient de ruissellement de la fosse minière	70%	
Coéfficient de ruissellement du parc à résidus	70%	
Superficie du réservoir	1.38 km ²	(Area at 325 masl elevation)
Volume du réservoir	6 Mm ³	
Apport de l'eau souterraine	0.24 Mm ³ /month	(<i>Mise à Jour - 9 Juillet 2008</i>)
Taux de prélèvement	0.79 Mm ³ /month	
Température de fonte	-2	
% perte pendant les mois d'hiver	0%	
Début de la formation de la glace	11	Selon atlas de glace - débute le 15 Novembre
Début de la détérioration de la glace	5	Selon atlas de glace - débute le 15 Avril, présupposant une fonte en Mai
Profondeur de la glace	0.85 m	
Multiplicateur d'ajustement du ruissellement	0.8	(Pour le bassin-versant)
Multiplicateur du coéfficient du ruissellement	0.4	(Pour ouvrages d'origine humaine)

Déficit maximum 1.7 Mm³
 Nombre d'années avec déficit > 1 Mm³ 4 out of 31
 eau retenue dans le réservoir <0.8 Mm³ 21 out of 31

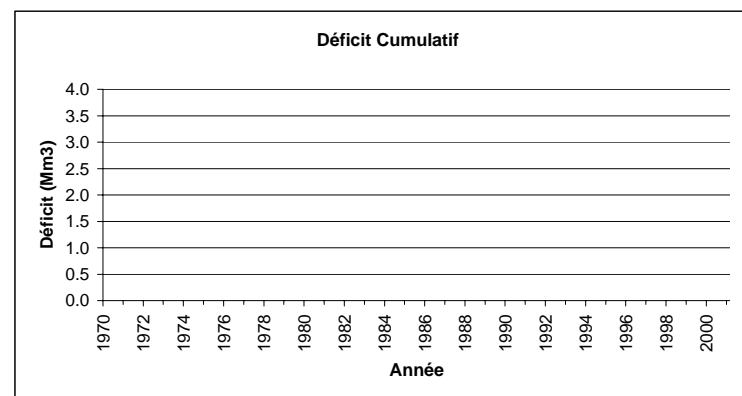
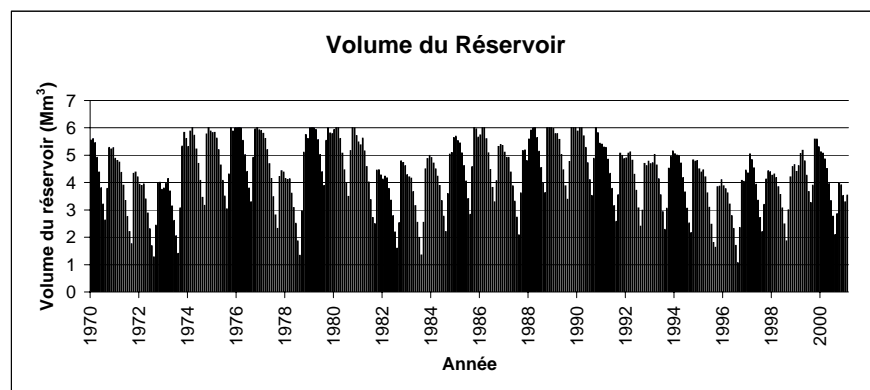
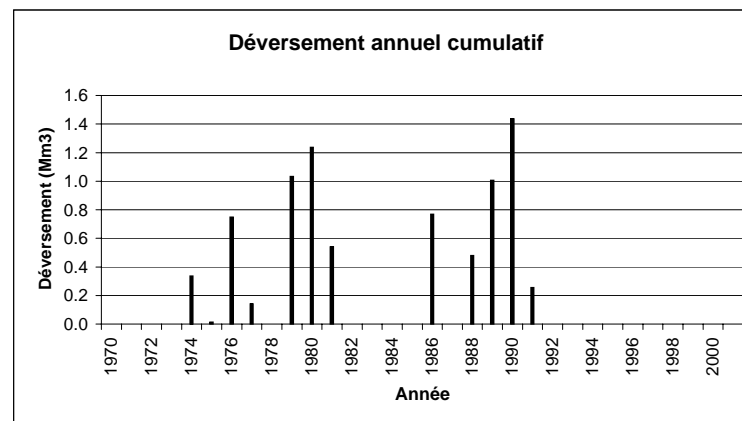


Resultats des bilans hydriques mensuels en condition d'opération

Station: Kinojevis (Riviere) à Clericy

Bassin-versant de référence	2590 km ²	
Captage de la rivière Malartic %	0.0%	bassin-versant total de Malartic est de 23.2 km ²
Superficie du bassin-versant 9G	2.19 km ²	
Superficie du bassin-versant 10F	4.26 km ²	
Autres bassins-versants	3.10 km ²	
Superficie totale du bassin-versant local	9.55 km ²	inclus 0% du bassin-versant de Malartic
Halde à stériles	2.58 km ²	
Fosse	1.29 km ²	Superficie totale de ruissellement = 0.19 km ²
Parc à résidus	5.42 km ²	
Coefficient de ruissellement de l'halde à stériles	80%	
Coefficient de ruissellement de la fosse minière	70%	
Coefficient de ruissellement du parc à résidus	70%	
Superficie du réservoir	1.38 km ²	(Area at 325 masl elevation)
Volume du réservoir	6 Mm ³	
Apport de l'eau souterraine	0.24 Mm ³ /month	(<i>Mise à Jour - 9 Juillet 2008</i>)
Taux de prélèvement	0.79 Mm ³ /month	
Température de fonte	-2	
% perte pendant les mois d'hiver	0%	
Début de la formation de la glace	11	Selon atlas de glace - débute le 15 Novembre
Début de la détérioration de la glace	5	Selon atlas de glace - débute le 15 Avril, présupposant une fonte en Mai
Profondeur de la glace	0.85 m	
Multiplicateur d'ajustement du ruissellement	0.8	(Pour le bassin-versant)
Multiplicateur du coefficient du ruissellement	0.5	(Pour ouvrages d'origine humaine)

Déficit maximum 0.0 Mm³
 Nombre d'années avec déficit > 1 Mm³ 0 out of 31
 eau retenue dans le réservoir <0.8 Mm³ 0 out of 31

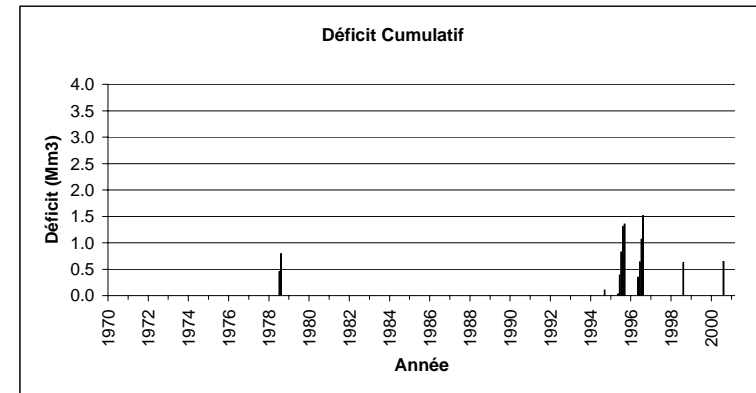
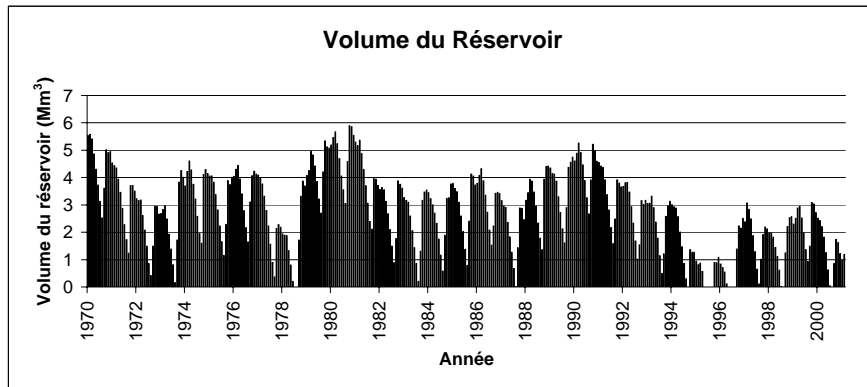
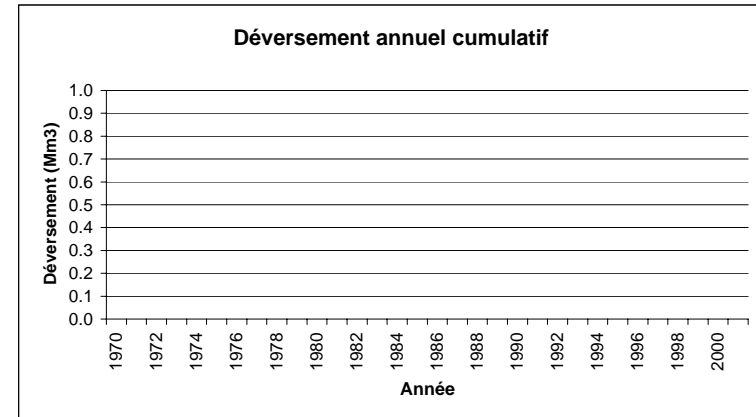


Resultats des bilans hydriques mensuels en condition d'opération

Station: Kinojevis (Riviere) à Clericy

Bassin-versant de référence	2590 km ²	
Captage de la rivière Malartic %	0.0%	bassin-versant total de Malartic est de 23.2 km ²
Superficie du bassin-versant 9G	2.19 km ²	
Superficie du bassin-versant 10F	4.26 km ²	
Autres bassins-versants	3.10 km ²	
Superficie totale du bassin-versant local	9.55 km ²	inclus 0% du bassin-versant de Malartic
Halde à stériles	2.58 km ²	
Fosse	1.29 km ²	Superficie totale de ruissellement = 0.19 km ²
Parc à résidus	5.42 km ²	
Coéfficient de ruissellement de l'halde à stériles	80%	
Coéfficient de ruissellement de la fosse minière	70%	
Coéfficient de ruissellement du parc à résidus	70%	
Superficie du réservoir	1.38 km ²	(Area at 325 masl elevation)
Volume du réservoir	6 Mm ³	
Apport de l'eau souterraine	0.24 Mm ³ /month	(<i>Mise à Jour - 9 Juillet 2008</i>)
Taux de prélèvement	0.79 Mm ³ /month	
Température de fonte	-2	
% perte pendant les mois d'hiver	0%	
Début de la formation de la glace	11	Selon atlas de glace - débute le 15 Novembre
Début de la détérioration de la glace	5	Selon atlas de glace - débute le 15 Avril, présupposant une fonte en Mai
Profondeur de la glace	0.85 m	
Multiplicateur d'ajustement du ruissellement	0.7	(Pour le bassin-versant)
Multiplicateur du coéfficient du ruissellement	0.5	(Pour ouvrages d'origine humaine)

Déficit maximum 1.5 Mm³
 Nombre d'années avec déficit > 1 Mm³ 2 out of 31
 eau retenue dans le réservoir <0.8 Mm³ 14 out of 31

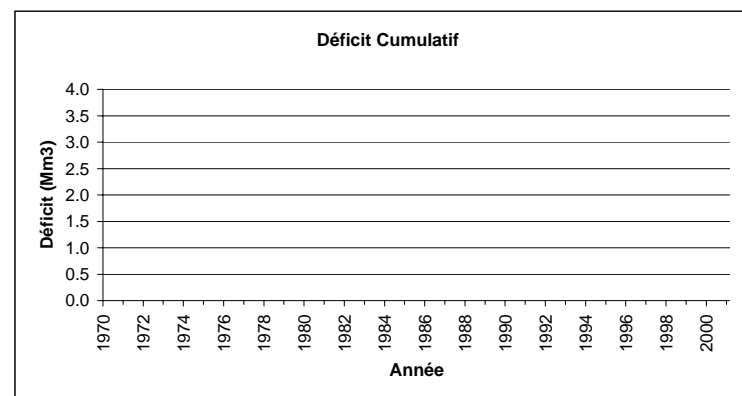
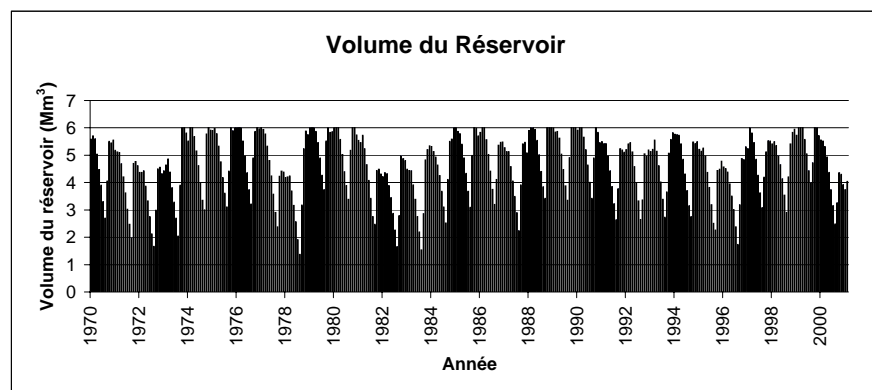
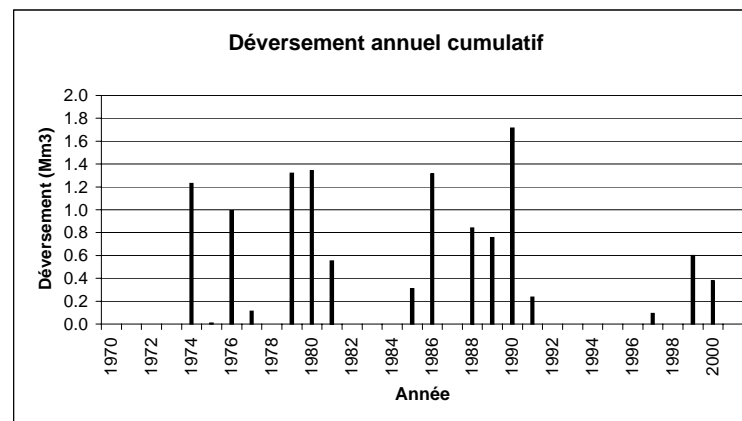


Resultats des bilans hydriques mensuels en condition d'opération

Station: Kinojevis (Riviere) à Clericy

Bassin-versant de référence	2590 km ²	
Captage de la rivière Malartic %	0.0%	bassin-versant total de Malartic est de 23.2 km ²
Superficie du bassin-versant 9G	2.19 km ²	
Superficie du bassin-versant 10F	4.26 km ²	
Autres bassins-versants	3.10 km ²	
Superficie totale du bassin-versant local	9.55 km ²	inclus 0% du bassin-versant de Malartic
Halde à stériles	2.58 km ²	
Fosse	1.29 km ²	Superficie totale de ruissellement = 0.19 km ²
Parc à résidus	5.42 km ²	
Coéfficient de ruissellement de l'halde à stériles	80%	
Coéfficient de ruissellement de la fosse minière	70%	
Coéfficient de ruissellement du parc à résidus	70%	
Superficie du réservoir	1.38 km ²	(Area at 325 masl elevation)
Volume du réservoir	6 Mm ³	
Apport de l'eau souterraine	0.24 Mm ³ /month	(<i>Mise à Jour - 9 Juillet 2008</i>)
Taux de prélèvement	0.79 Mm ³ /month	
Température de fonte	-2	
% perte pendant les mois d'hiver	0%	
Début de la formation de la glace	11	Selon atlas de glace - débute le 15 Novembre
Début de la détérioration de la glace	5	Selon atlas de glace - débute le 15 Avril, présupposant une fonte en Mai
Profondeur de la glace	0.85 m	
Multiplicateur d'ajustement du ruissellement	0.7	(Pour le bassin-versant)
Multiplicateur du coéfficient du ruissellement	0.6	(Pour ouvrages d'origine humaine)

Déficit maximum 0.0 Mm³
 Nombre d'années avec déficit > 1 Mm³ 0 out of 31
 eau retenue dans le réservoir <0.8 Mm³ 0 out of 31

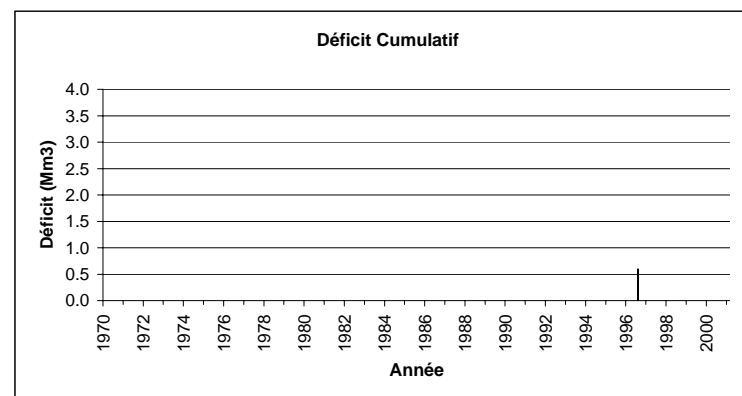
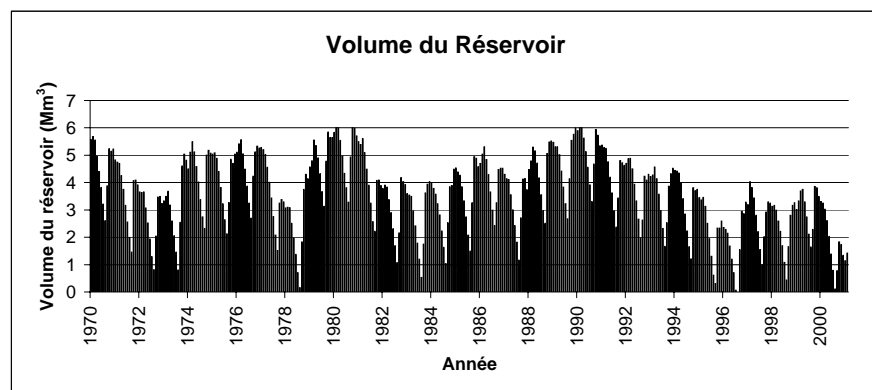
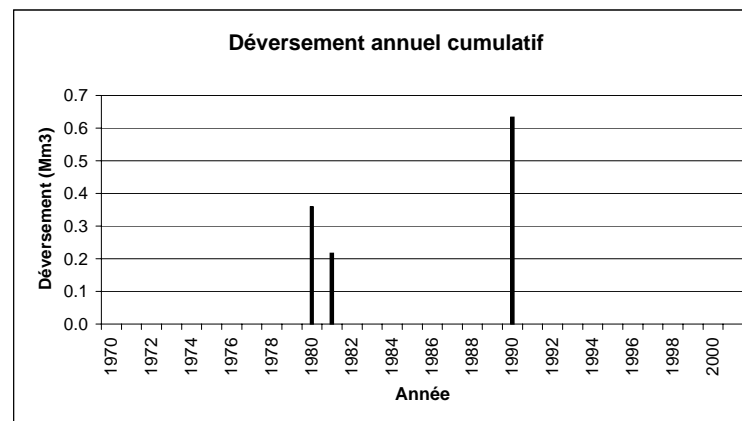


Resultats des bilans hydriques mensuels en condition d'opération

Station: Kinojevis (Riviere) à Clericy

Bassin-versant de référence	2590 km ²	
Captage de la rivière Malartic %	0.0%	bassin-versant total de Malartic est de 23.2 km ²
Superficie du bassin-versant 9G	2.19 km ²	
Superficie du bassin-versant 10F	4.26 km ²	
Autres bassins-versants	3.10 km ²	
Superficie totale du bassin-versant local	9.55 km ²	inclus 0% du bassin-versant de Malartic
Halde à stériles	2.58 km ²	
Fosse	1.29 km ²	Superficie totale de ruissellement = 0.19 km ²
Parc à résidus	5.42 km ²	
Coefficient de ruissellement de l'halde à stériles	80%	
Coefficient de ruissellement de la fosse minière	70%	
Coefficient de ruissellement du parc à résidus	70%	
Superficie du réservoir	1.38 km ²	(Area at 325 masl elevation)
Volume du réservoir	6 Mm ³	
Apport de l'eau souterraine	0.24 Mm ³ /month	(<i>Mise à Jour - 9 Juillet 2008</i>)
Taux de prélèvement	0.79 Mm ³ /month	
Température de fonte	-2	
% perte pendant les mois d'hiver	0%	
Début de la formation de la glace	11	Selon atlas de glace - débute le 15 Novembre
Début de la détérioration de la glace	5	Selon atlas de glace - débute le 15 Avril, présupposant une fonte en Mai
Profondeur de la glace	0.85 m	
Multiplicateur d'ajustement du ruissellement	0.6	(Pour le bassin-versant)
Multiplicateur du coefficient du ruissellement	0.6	(Pour ouvrages d'origine humaine)

Déficit maximum 0.6 Mm³
 Nombre d'années avec déficit > 1 Mm³ 0 out of 31
 eau retenue dans le réservoir <0.8 Mm³ 8 out of 31



Resultats des bilans hydriques mensuels en condition d'opération

Station: Kinojevis (Riviere) à Clericy

Bassin-versant de référence	2590 km ²	
Captage de la rivière Malartic %	10.0%	bassin-versant total de Malartic est de 23.2 km ²
Superficie du bassin-versant 9G	2.19 km ²	
Superficie du bassin-versant 10F	4.26 km ²	
Autres bassins-versants	3.10 km ²	
Superficie totale du bassin-versant local	11.87 km ²	inclus 10% du bassin-versant de Malartic
Halde à stériles	2.58 km ²	
Fosse	1.29 km ²	Superficie totale de ruissellement = 0.21 km ²
Parc à résidus	5.42 km ²	
Coefficient de ruissellement de l'halde à stériles	80%	
Coefficient de ruissellement de la fosse minière	70%	
Coefficient de ruissellement du parc à résidus	70%	
Superficie du réservoir	1.38 km ²	(Area at 325 masl elevation)
Volume du réservoir	6 Mm ³	
Apport de l'eau souterraine	0.24 Mm ³ /month	(<i>Mise à Jour - 9 Juillet 2008</i>)
Taux de prélèvement	0.79 Mm ³ /month	
Température de fonte	-2	
% perte pendant les mois d'hiver	0%	
Début de la formation de la glace	11	Selon atlas de glace - débute le 15 Novembre
Début de la détérioration de la glace	5	Selon atlas de glace - débute le 15 Avril, présupposant une fonte en Mai
Profondeur de la glace	0.85 m	
Multiplicateur d'ajustement du ruissellement	0.6	(Pour le bassin-versant)
Multiplicateur du coefficient du ruissellement	0.7	(Pour ouvrages d'origine humaine)

Déficit maximum 0.0 Mm³
 Nombre d'années avec déficit > 1 Mm³ 0 out of 31
 eau retenue dans le réservoir <0.8 Mm³ 0 out of 31

