

Zeitschrift: Actes de la Société jurassienne d'émulation
Herausgeber: Société jurassienne d'émulation
Band: 121 (2018)

Artikel: Étude d'impact sur l'environnement de l'A16 en Ajoie : pluviométrie de 1990 à 2017
Autor: Boesch, Florence
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-843775>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'A16 EN AJOIE : PLUVIOMÉTRIE DE 1990 À 2017

FLORENCE BOESCH

La surveillance des eaux souterraines et superficielles potentiellement touchées par la réalisation de l'autoroute A16 en Ajoie a été initiée il y a 30 ans déjà. Elle couvre la période « avant, pendant et après les travaux » de réalisation de l'A16 dans les sections 1, 2 et 3 (de Boncourt à Porrentruy Ouest), soit les années 1990 à 2018.

L'installation et l'exploitation du réseau de mesures hydrologiques A16 1-2-3 trouve son origine, sa justification et son évolution dans les études d'impact sur l'environnement (E.I.E.) de l'A16 1-2-3. Le but principal reste la protection de l'alimentation en eau, assurée par des sources, aquifères et puits localisés sur ou à proximité du tracé autoroutier. La grande vulnérabilité des sources karstiques et des aquifères alluviaux de la vallée de l'Allaine exige en effet une haute surveillance tant sur le plan quantitatif que qualitatif.

Les mesures de surveillance des eaux sont bien évidemment liées à la pluviométrie. C'est pourquoi le paramètre *Précipitations*, représentant l'entrée (*input*) dans le système hydrologique ajolot, fait partie intégrante des mesures mises en place dans le cadre de l'E.I.E. A16 1-2-3.

1. Présentation du réseau de mesures pluviométriques A16 en Ajoie

En 1990, le réseau pluviométrique A16 en Ajoie se composait de 11 stations :

BRE	Bressaucourt	dans le village	1990 – 2018
MAI	Le Maira (Buix)	dans le hameau	1990 – 2018
PAP	Paplemont (Courgenay)	à proximité de la ferme	1990 – 2018
TEO	Théodoncourt (Chevenez)	à proximité de la ferme	1990 – 2018
VAM	Vacherie-Mouillard (Courgenay)	à proximité de la ferme	1990 – 2018
MOR	Mormont (Courchavon)	à côté de la station Météosuisse	1990 – 2000
BUI	Buisson-Galant (Alle)	à proximité de la ferme	1990 – 1998
COU	Courtemaîche	à proximité de la maison	1990 – 1998
MOC	Mont-de-Cœuve (Cœuve)	à proximité du restaurant	1990 – 1998
PER	La Perche (Porrentruy)	à proximité de la ferme	1990 – 1998
ROC	Rocourt	à proximité de la ferme	1990 – 1998

Après 2000, seules 5 stations ont perduré: BRE, MAI, PAP, TEO, VAM. Les 6 autres ont été abandonnées pour des raisons de redondance et de coût d'exploitation principalement.

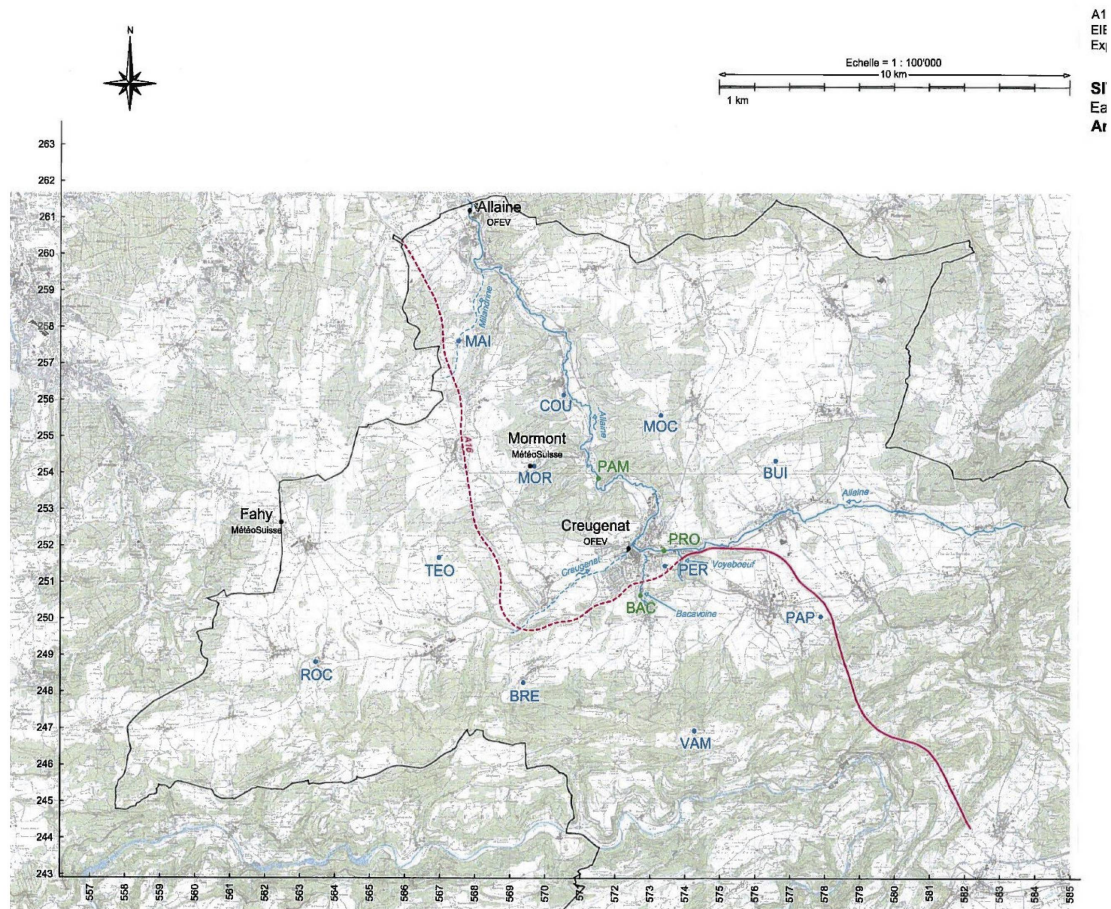


Fig. 1: Situation des stations pluviométriques A16 en Ajoie en 1990 (en bleu).

2. Méthodologie d'acquisition et de traitement des mesures

Les stations pluviométriques sont équipées de pluviomètres de type Hellmann à augets basculants de 0,2 mm, avec un cylindre de réception de 400 cm² et un système de chauffage intégré. Un thermomètre avec indication des minima et maxima complète la station.

Dès 2001, des échelles à neige sont installées aux stations MAI, TEO et VAM.

L'acquisition des mesures en continu est assurée par un module autonome, muni d'une cassette mémoire interchangeable, et réglé en permanence sur l'heure d'hiver.

L'acquisition automatique se fait en mode «événement», c'est-à-dire que chaque basculement d'auget de 0,2 mm est enregistré avec sa date: an-jour-mois; heure-minute-seconde.

Chaque jour, les stations pluviométriques sont contrôlées visuellement par un exploitant chargé d'effectuer également un relevé météorologique et d'avertir le bureau en cas de problème ou de panne. Les observations sont consignées sur des fiches mensuelles.

Chaque début de mois, ou en cas de besoin et demande de l'exploitant, les stations pluviométriques sont contrôlées et entretenues par les soins du bureau mandataire. Les différentes opérations effectuées in situ sont les suivantes :

- changement de la cassette mémoire contenant les données du mois précédent ;
- contrôle de fonctionnement du pluviomètre, du chauffage et de l'enregistreur ;
- contrôle de l'horizontalité du pluviomètre ;
- contrôle du tarage de l'auge ;
- démontage et nettoyage de la crépine ;
- observations diverses.

Chaque début d'année, les décalages d'horloge des enregistreurs sont contrôlés et corrigés si nécessaire. En principe, elles n'excèdent pas quelques minutes.

Toutes les opérations effectuées in situ par le bureau sont systématiquement consignées et intégrées dans le traitement ultérieur des données.

Les données pluviométriques brutes sont traitées et validées avec la méthodologie Codeau¹, qui permet d'attacher, à chaque valeur mesurée, des indications sur la correction, la précision de la donnée ou encore la forme des précipitations, neige ou grêle par exemple.

Le but de cette tâche est d'obtenir des mesures correctes, continues, consistantes, homogènes et représentatives :

- correction = valeur mesurée proche de la valeur réelle
- continuité = pas de rupture dans la série de mesure
- consistance = pas de modification dans les conditions internes de la mesure
- homogénéité = pas de modification dans les conditions extérieures à la mesure
- représentativité = valeur mesurée traduit correctement le paramètre observé

Ainsi, les analyses de détail, le traitement hydrologique et statistique, les comparaisons spatiales et temporelles, la modélisation des données hydrologiques seront d'autant plus fiables que la qualité des données validées est bonne.

Les stations Météosuisse de Fahy et Mormont servent de contrôle et de référence pour les stations pluviométriques A16.

À partir des données validées, il est procédé à une reconstitution des valeurs journalières manquantes, sur la base des stations avoisinantes ou des données différées de la propre station.

Seules les données validées et reconstituées sont éditées et mises à disposition du maître d'ouvrage et des différents utilisateurs.

3. Précision des données pluviométriques

La précision des données pluviométriques validées est fonction d'erreurs systématiques et internes que nous estimons ainsi :

Erreurs systématiques

Selon l'*Atlas hydrologique de la Suisse*², «les précipitations mesurées [en Suisse] doivent être corrigées d'un certain nombre d'erreurs systématiques, dont principalement des pertes dues à l'influence du vent ainsi qu'au mouillage des parois à l'intérieur de l'instrument. Les valeurs de ces corrections subissent d'importantes variations spatiales et temporelles. La prise en compte des corrections a pour effet généralement de relever les valeurs mesurées d'environ 5 à 40 %».

Pour les stations fédérales de Fahy et Mormont, ces corrections sont de l'ordre de 10 % :

— Mormont, de 1951 à 1980 :	Hauteur annuelle moyenne mesurée	= 1081 mm
	Hauteur annuelle moyenne corrigée	= 1186 mm
— Fahy, de 1957 à 1980 :	Hauteur annuelle moyenne mesurée	= 1048 mm
	Hauteur annuelle moyenne corrigée	= 1148 mm

Un déficit de pluviométrie s'applique donc aux stations fédérales ainsi qu'aux stations A16 en Ajoie, estimé à environ 10 %.

Erreurs internes

Chaque appareil de mesure est caractérisé par ses imprécisions propres. Dans le cas des pluviomètres A16, entretenus et contrôlés régulièrement, les erreurs internes sont estimées ainsi :

- | | | |
|---------------------------------------|------------|-------|
| — Imprécision de l'appareil de mesure | estimation | 0-1 % |
| — Erreur sur les fortes intensités | estimation | 1 % |
| — Erreur de tarage des augets | estimation | 0-3 % |

L'imprécision interne d'une station pluviométrique A16 en Ajoie est de $\pm 1\%$ à $\pm 5\%$.

Les imprécisions dues aux erreurs systématiques et internes peuvent s'additionner ou se soustraire et se situent donc entre -5% et -15% des précipitations réelles.

Une comparaison détaillée entre stations fédérales et A16 effectuée par notre bureau permet de conclure que les stations pluviométriques A16 en Ajoie peuvent être qualifiées de bonnes et représentatives de leur lieu d'implantation, au même titre que les stations fédérales.

4. Exemple de station pluviométrique A16 : Bressaucourt

À titre d'exemple, nous présentons ici la station pluviométrique A16 de Bressaucourt, en 2017.

La fiche signalétique avec photo décrit la station (annexe 1).

Les relevés journaliers des exploitants complètent l'acquisition automatique des mesures (annexe 2).

Les opérations de contrôle, validation et qualification des données sont marquées sur les données (annexe 3).

Les valeurs journalières, mensuelles et annuelles, avec reconstitution si nécessaire, sont éditées et traitées statistiquement (annexe 4).

Pour illustration, nous présentons les valeurs annuelles et mensuelles de la pluviométrie à Bressaucourt, de 1990 à 2017, sous forme graphique.

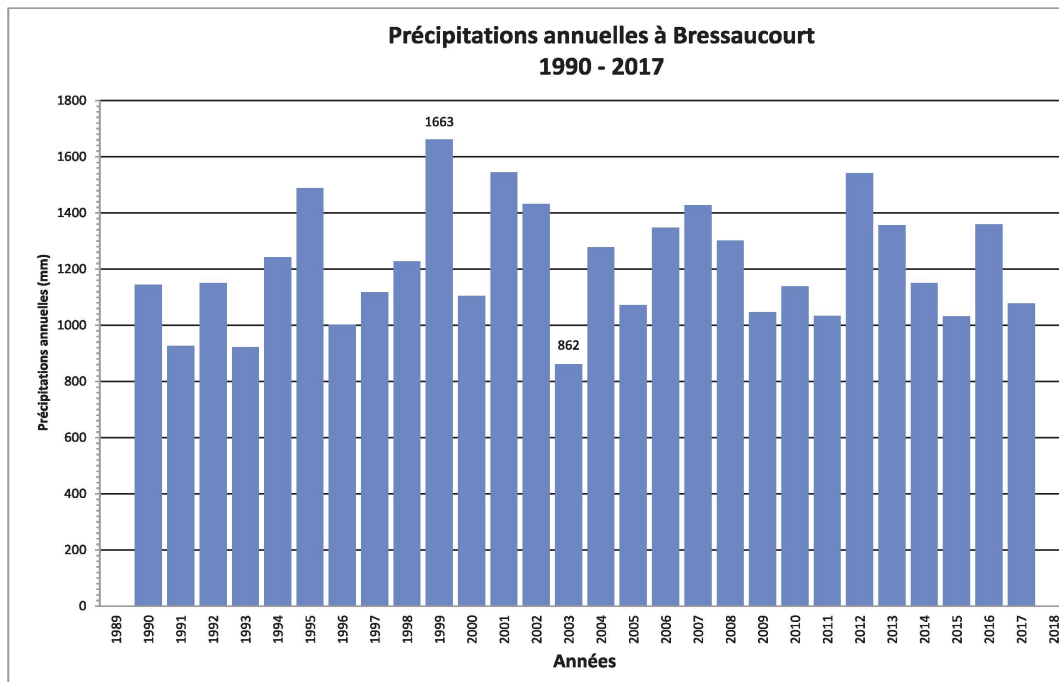


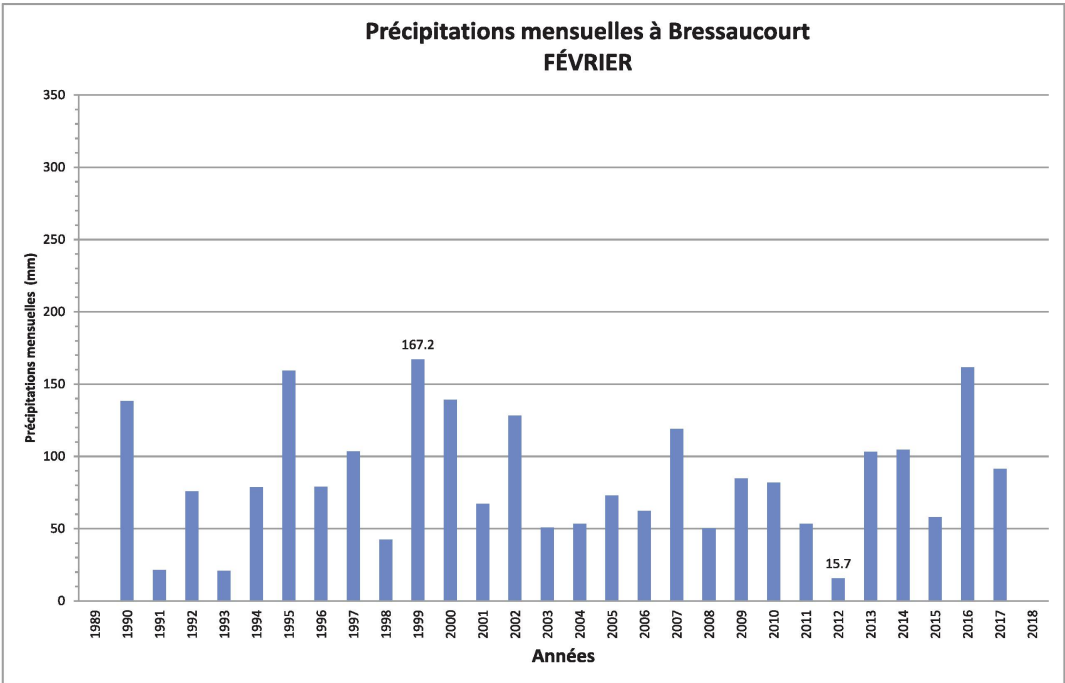
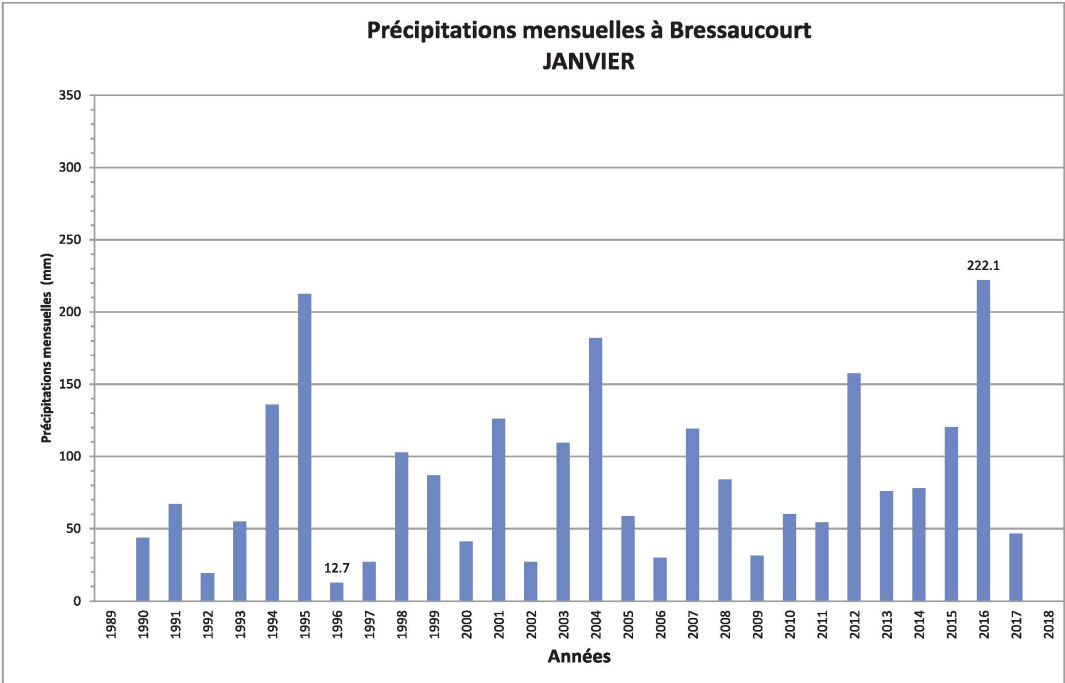
Fig. 2 : Précipitations annuelles à Bressaucourt (BRE), de 1990 à 2017.

Les précipitations annuelles varient fortement d'une année à l'autre, du simple au double sur toute la période. L'évolution des précipitations annuelles ne montre par contre aucune tendance, ni positive ni négative. De même, il n'existe pas de discontinuité marquée sur la période.

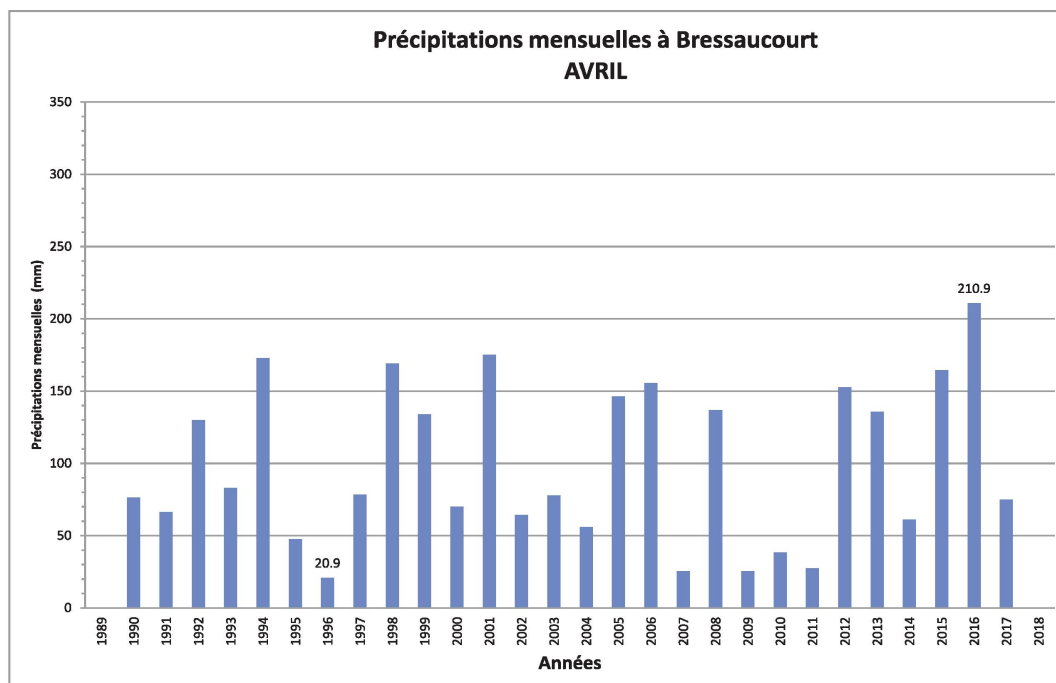
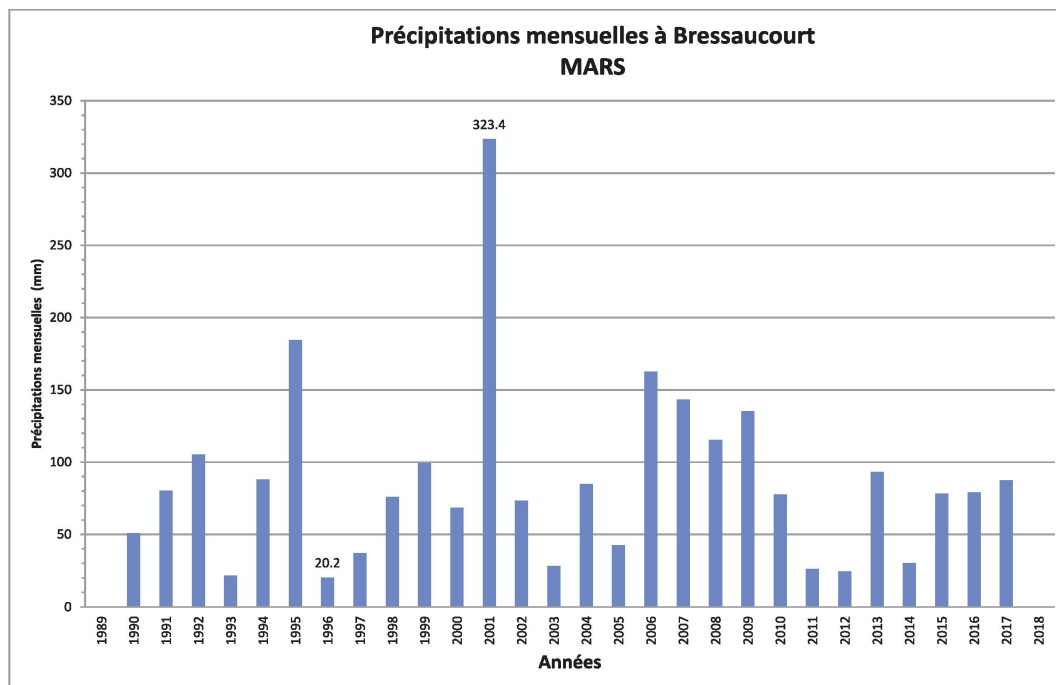
Les tableaux suivants montrent l'évolution des précipitations mensuelles à Bressaucourt, de 1990 à 2017.

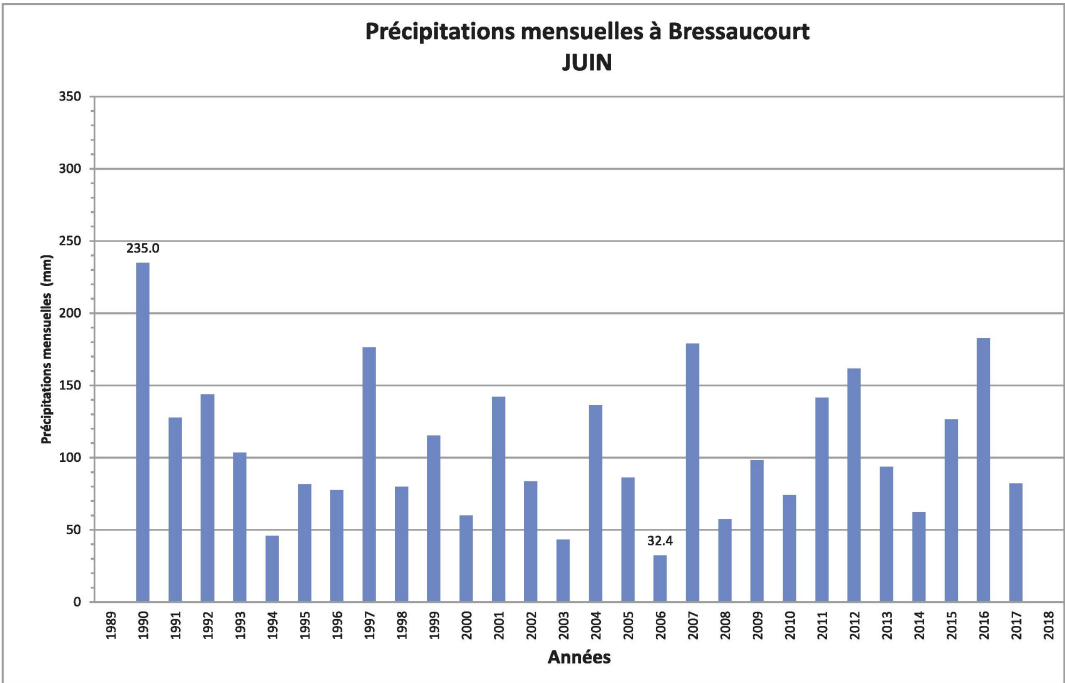
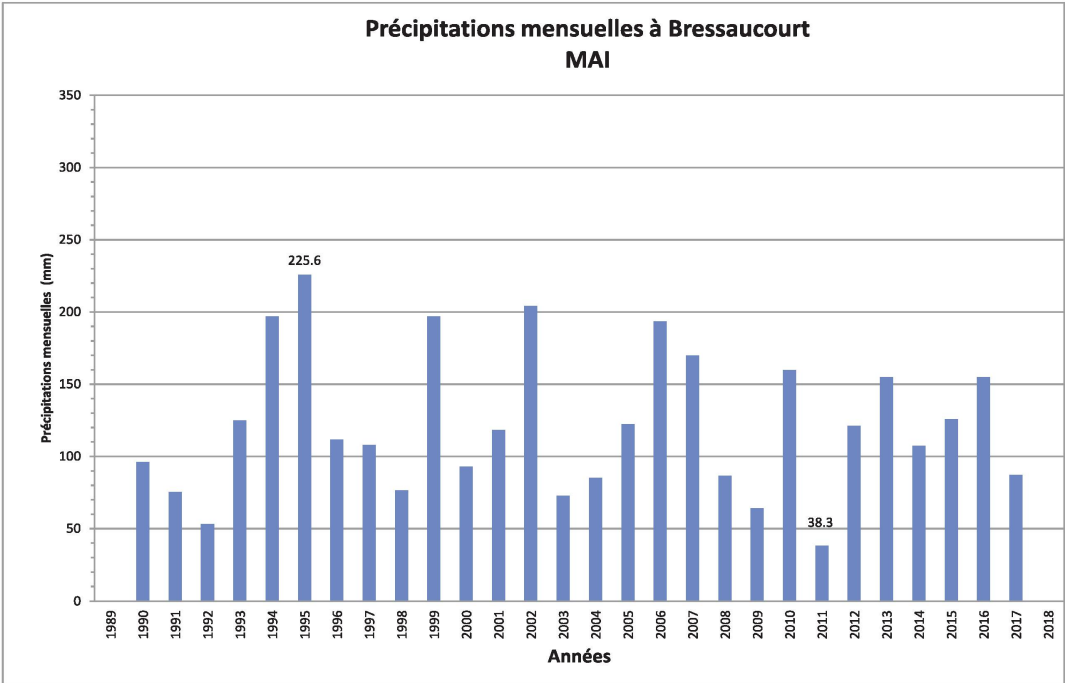
Les précipitations mensuelles varient très fortement d'une année sur l'autre. L'évolution des précipitations de chacun des mois ne montre aucune tendance marquée, ni positive, ni négative. De même, il n'existe pas de discontinuité marquée sur la période. On relève que les mois de janvier à avril sont en principe peu pluvieux et que les précipitations des mois de mars, août, novembre et décembre présentent de grandes variations d'une année à l'autre.

Fig. 3 à fig. 14 : Précipitations mensuelles à Bressaucourt (BRE), de 1990 à 2017.

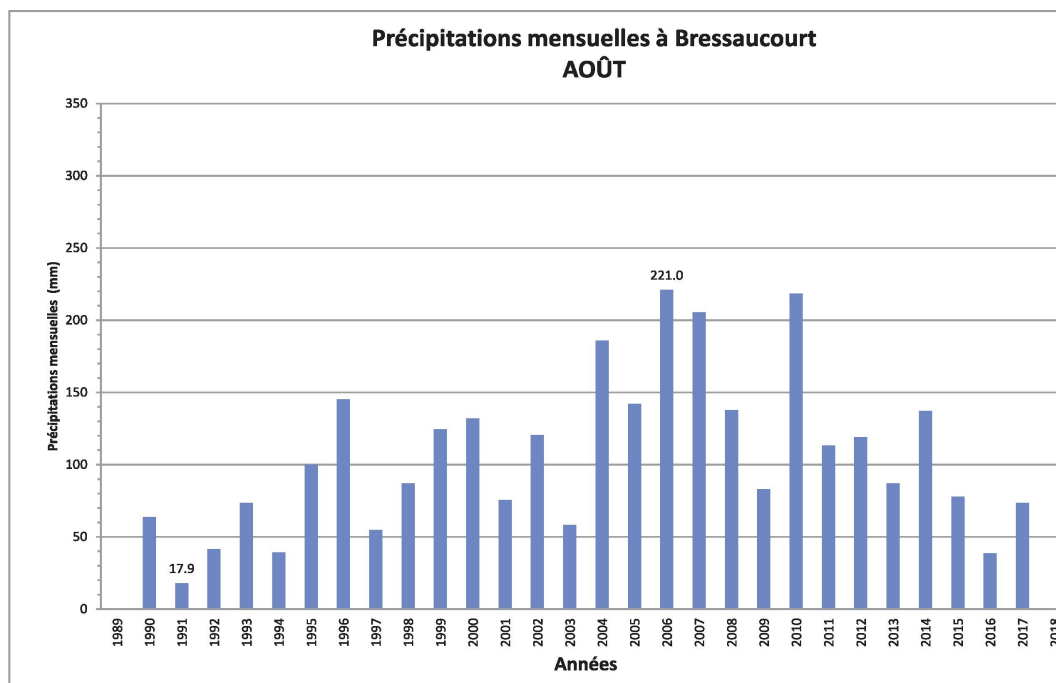
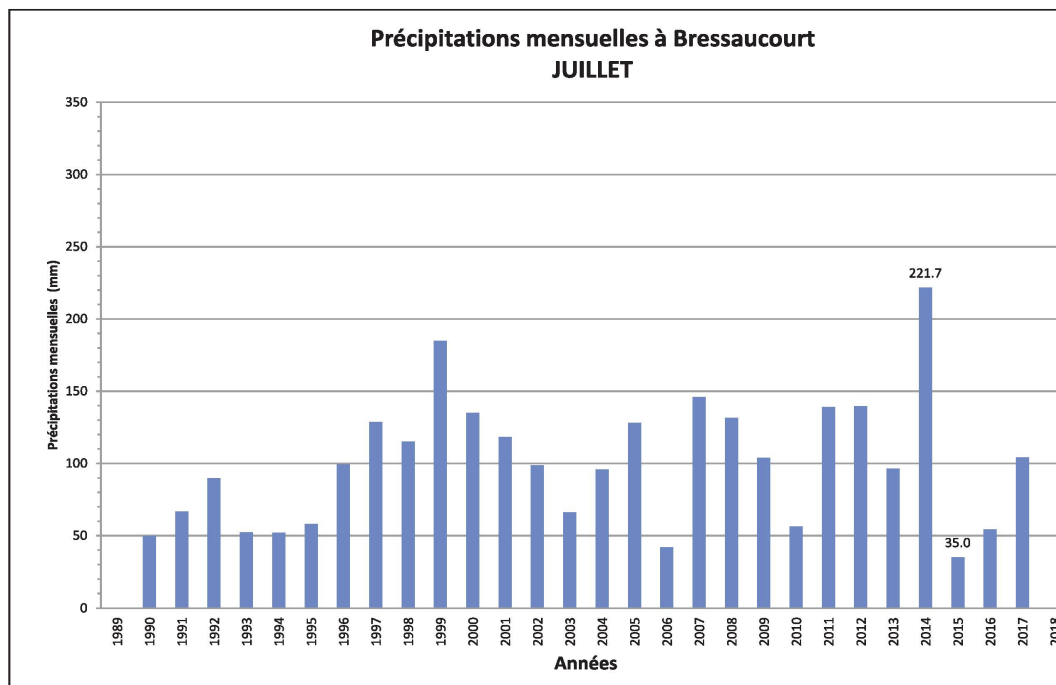


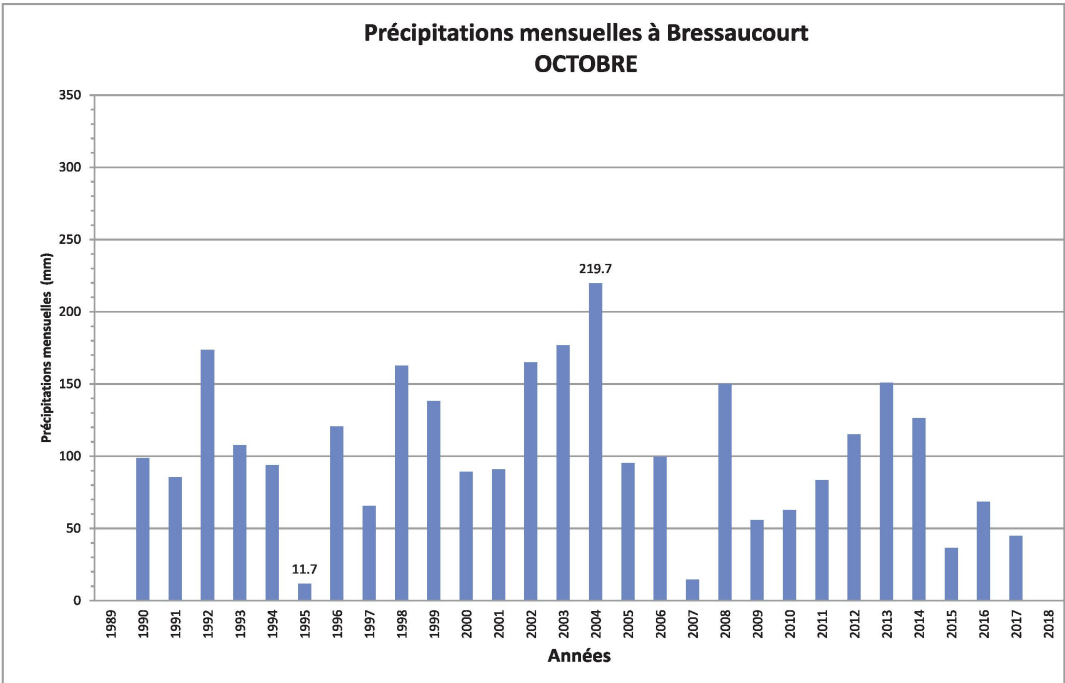
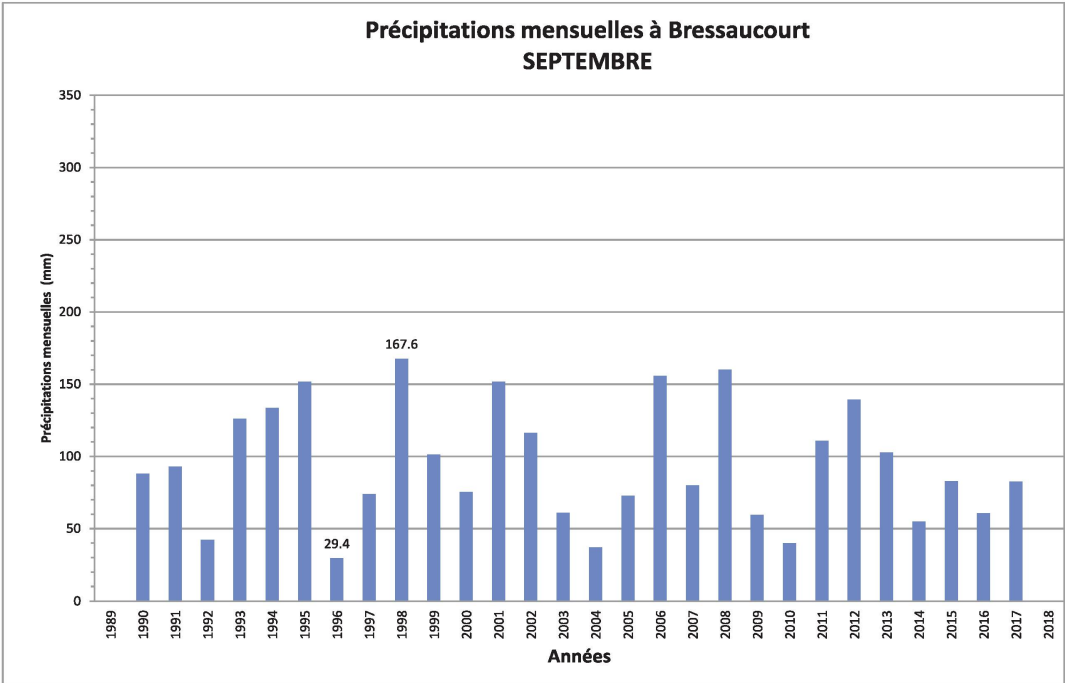
Pluviométrie en Ajoie de 1990 à 2017



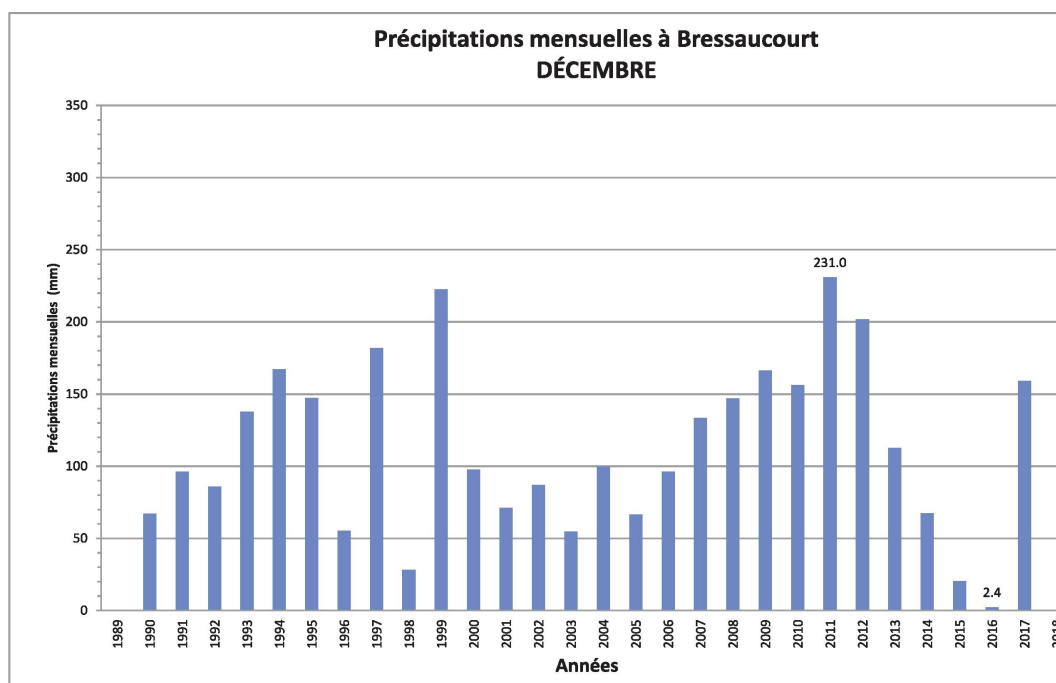
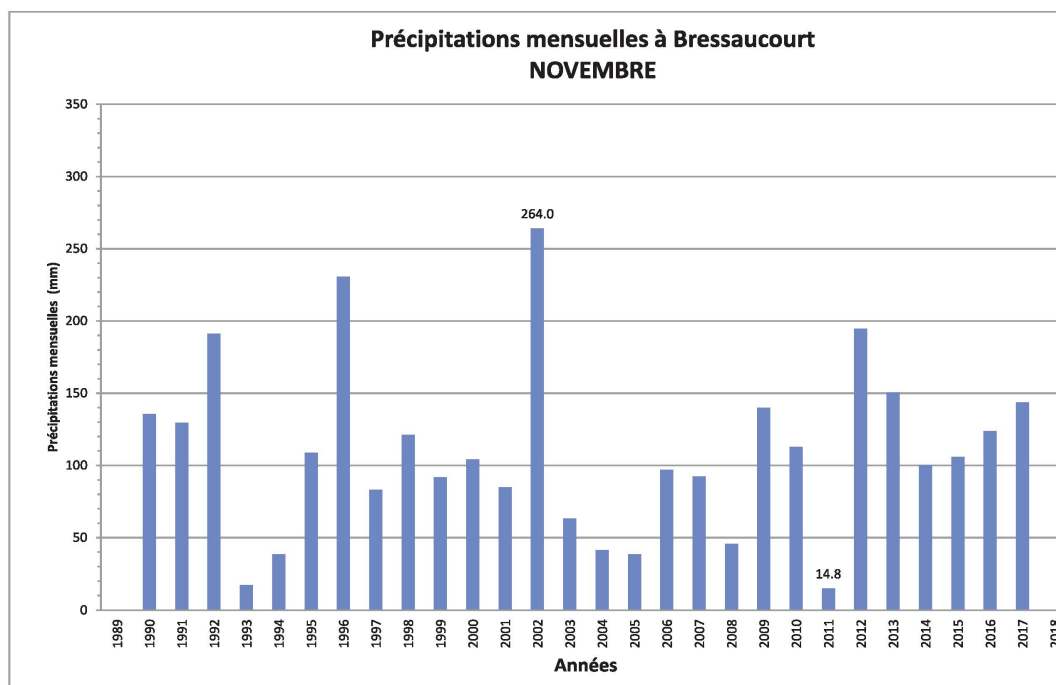


Pluviométrie en Ajoie de 1990 à 2017





Pluviométrie en Ajoie de 1990 à 2017



5. Comparaison des précipitations annuelles en Ajoie

Nous montrons ici les valeurs annuelles mesurées aux cinq stations A16 (BRE, MAI, PAP, TEO, VAM) et aux deux stations Météosuisse (Mormont et Fahy). Nous qualifions chaque année pluviométrique en comparant la valeur annuelle à la norme 1990 – 2010 de la station concernée, selon la table suivante :

Moyenne des écarts annuels	Année
< - 20 %	sèche
- 20 % à - 10 %	peu pluvieuse
- 10 % à + 10 %	normale
+ 10 % à + 20 %	pluvieuse
> + 20 %	très pluvieuse

Qualification des années pluviométriques de 1990 à 2017.

Pluviométrie en Ajoie de 1990 à 2017

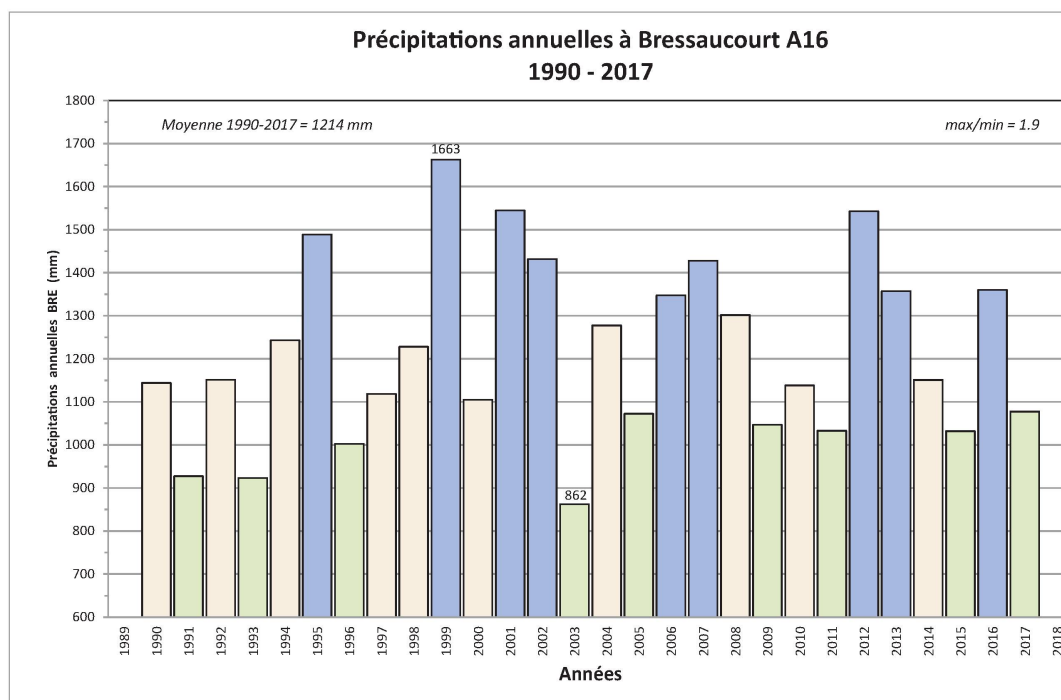


Fig. 15 : Précipitations annuelles à Bressaucourt, de 1990 à 2017.

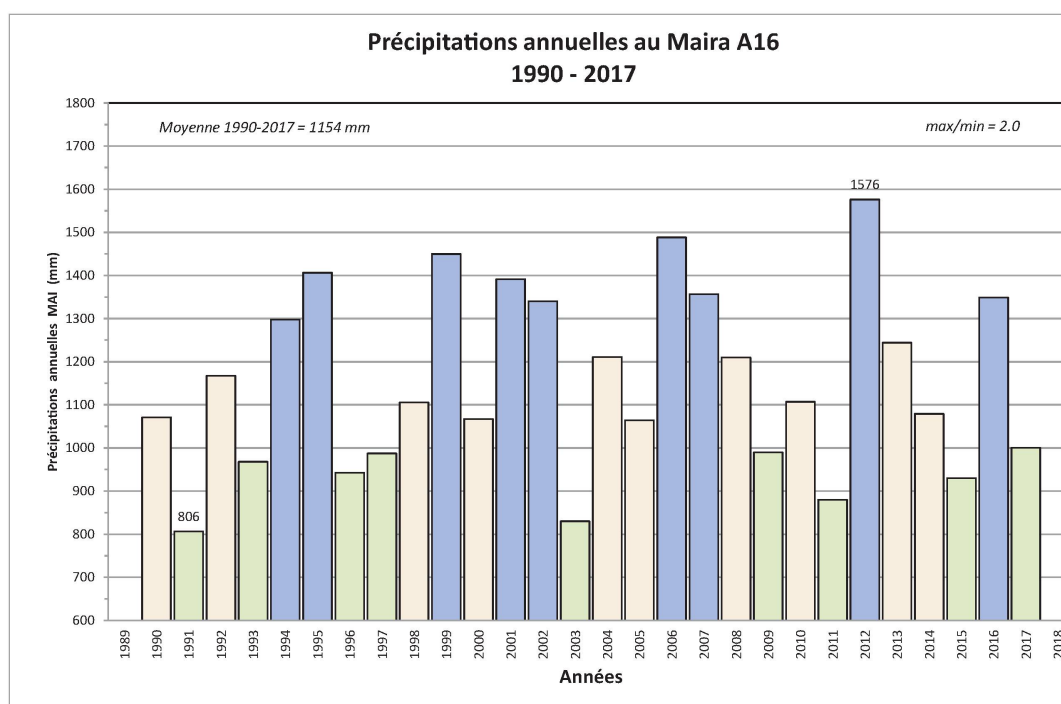


Fig. 16 : Précipitations annuelles au Maira, de 1990 à 2017.

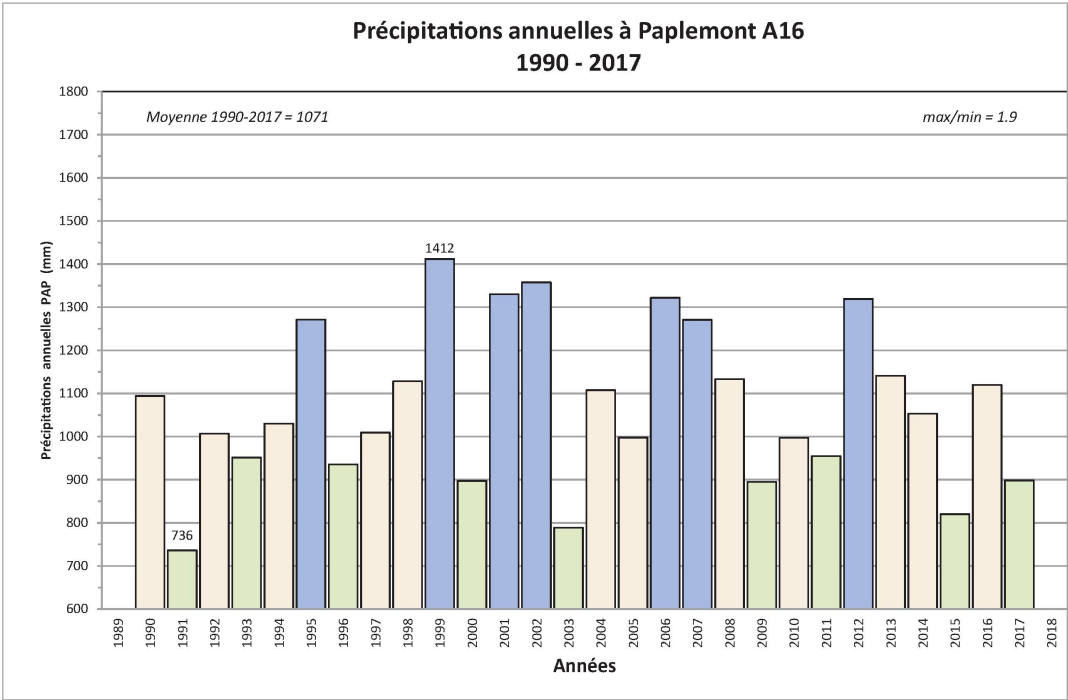


Fig. 17 : Précipitations annuelles à Paplemont, de 1990 à 2017.

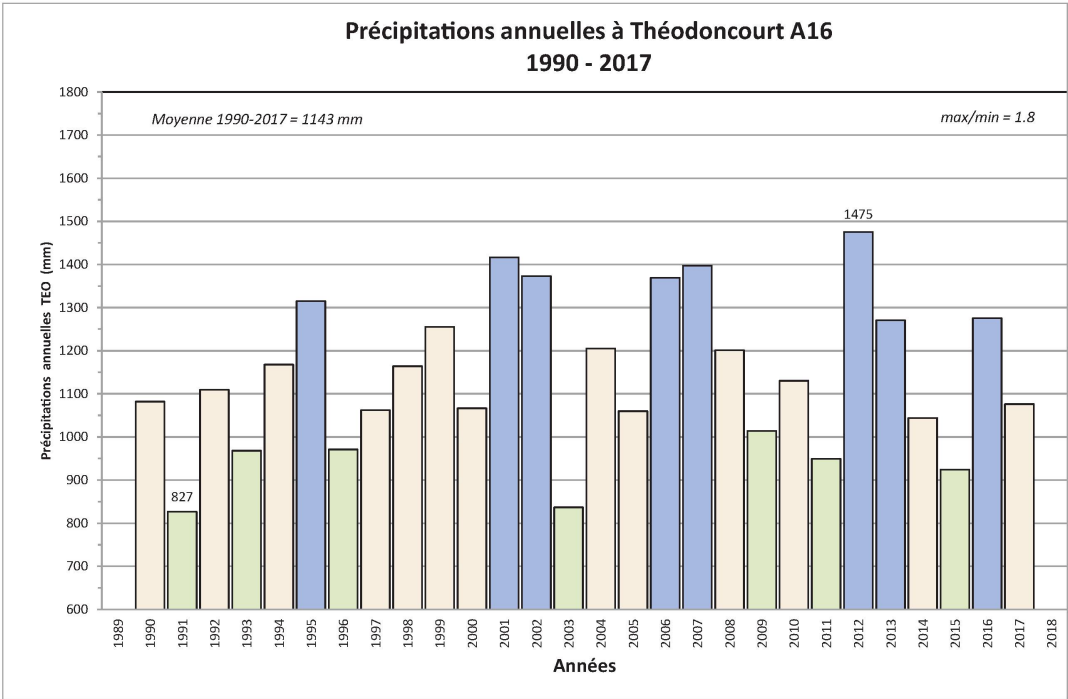


Fig. 18 : Précipitations annuelles à Théodencourt, de 1990 à 2017

Pluviométrie en Ajoie de 1990 à 2017

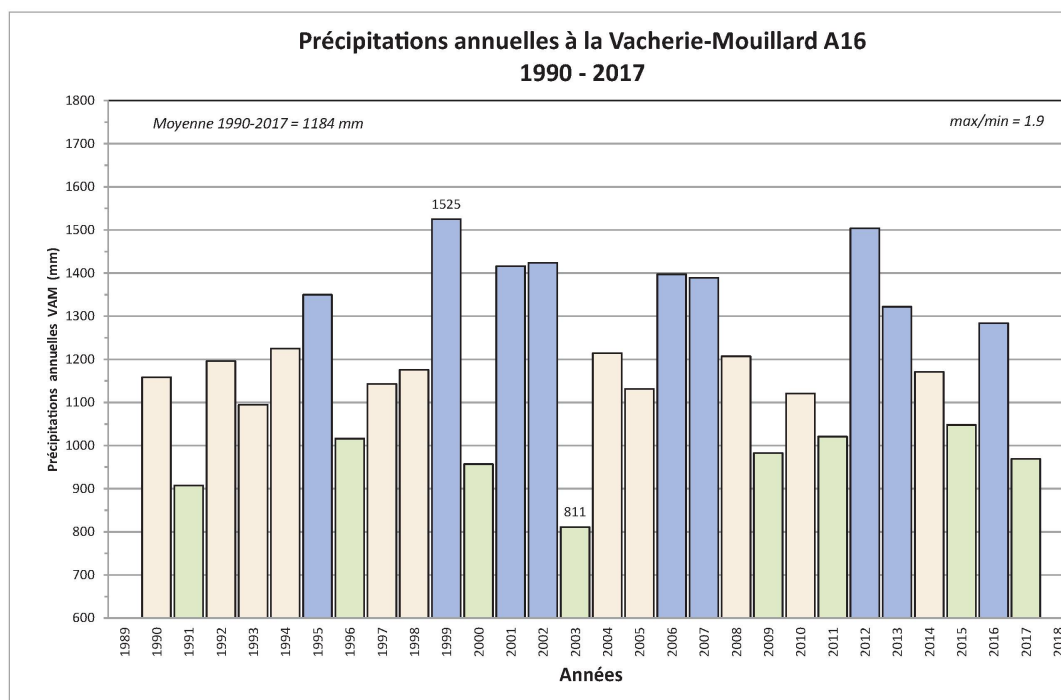


Fig. 19 : Précipitations annuelles à la Vacherie-Mouillard, de 1990 à 2017.

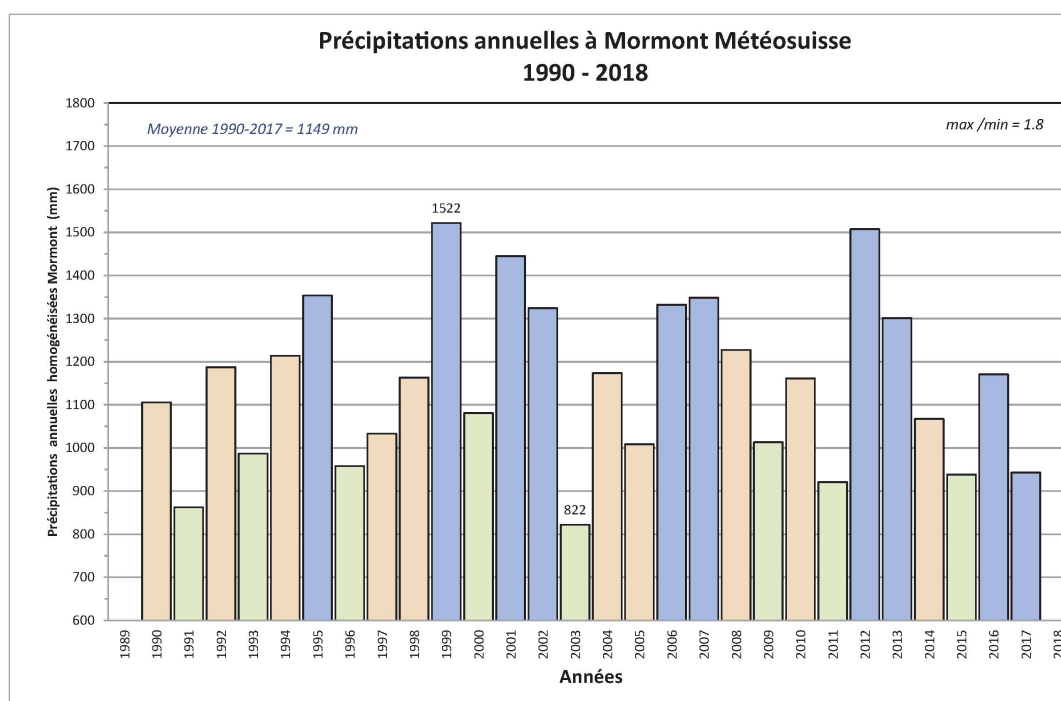


Fig. 20 : Précipitations annuelles à Mormont Météosuisse, de 1990 à 2017

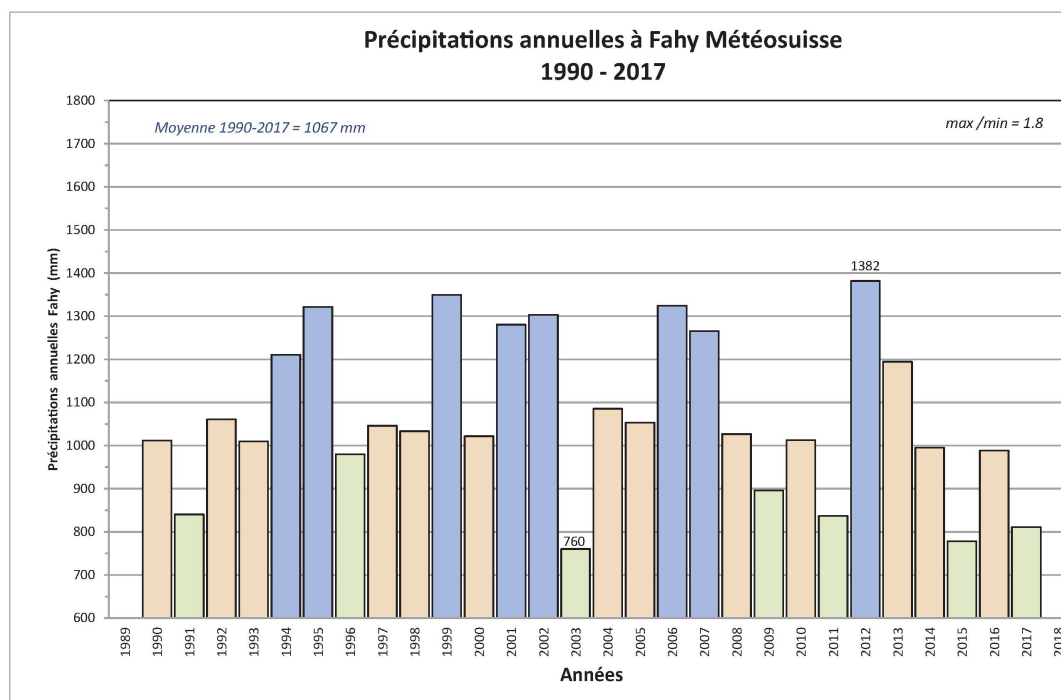


Fig. 21 : Précipitations annuelles à Fahy Météosuisse, de 1990 à 2017.

L'analyse et la comparaison des précipitations annuelles aux stations A16 et Météosuisse en Ajoie appellent les commentaires suivants :

- les moyennes interannuelles sont proches pour les cinq stations A16 : de 1071 à 1214 mm. Elles sont comparables à celles des deux stations Météosuisse, 1149 mm à Mormont et 1067 mm à Fahy ;
- la répartition des années sèches, normales et pluvieuses sur la période 1990 – 2017 est comparable d'une station à l'autre ;
- les moyennes annuelles maximales se présentent soit en 1999, soit en 2012 et les moyennes annuelles minimales soit en 1991, soit en 2003, suivant les stations ;
- les rapports entre valeur annuelle maximale et valeur annuelle minimale se situent tous entre 1,8 et 2 ;
- aucune tendance positive ou négative marquée n'est observée dans l'évolution des moyennes annuelles ;
- aucune discontinuité marquée n'est observée dans l'évolution des moyennes annuelles.

6. Principales conclusions sur l'évolution des précipitations en Ajoie de 1990 à 2017

Selon MétéoSuisse, en Suisse et jusqu'en 2013, les précipitations n'ont pas été influencées par les premiers effets du changement climatique. Les températures par contre sont en hausse depuis 1960 en Ajoie comme dans toute la Suisse, signe tangible du réchauffement climatique.

Durant la période de surveillance hydrologique A16 1-2-3, les précipitations annuelles ont montré des variations, du simple au double environ, à chacune des stations. La période 1990 – 2017 n'a pas produit d'année exceptionnellement sèche ou pluvieuse puisque les temps de retour des minima et maxima annuels sont tous inférieurs à 28 ans. Par contre, des précipitations mensuelles importantes ont été mesurées (temps de retour de 30 à 50 ans), ainsi que des pluies exceptionnelles d'une durée de 4 heures et moins (temps de retour égal ou supérieur à 100 ans).

La variabilité naturelle des précipitations en Ajoie n'est pas tellement spatiale, mais bien plutôt temporelle. En voici un exemple parlant: le mois d'août en Ajoie est capricieux puisqu'il est tombé 6,7 mm de pluie en 1991... et 257,6 mm en 2006!

En conclusion, les précipitations annuelles et mensuelles en Ajoie n'ont pas montré d'évolution particulière durant la période de surveillance hydrologique A16 1-2-3 1990 – 2017, mais une variabilité naturelle, principalement temporelle.

Florence Boesch est ingénieur en génie rural et géomètre. Formée à l'École polytechnique fédérale de Lausanne, elle est actuellement directrice de projet au bureau RWB à Porrentruy dans le domaine Eau et Environnement. Elle mène la vaste étude d'impact sur les eaux souterraines et superficielles de l'A16 en Ajoie depuis 1990 à ce jour.

NOTES

¹ Le logiciel de traitement de données hydrologiques Codeau a été développé à l'I.A.T.E., Institut d'aménagement des terres et des eaux de l'É.P.F.L., en collaboration avec des bureaux d'ingénieurs romands, des services publics d'hydrologie et de gestion des eaux, et en partie financé par la Commission suisse pour l'encouragement à la recherche scientifique (CERS).

² L'*Atlas hydrologique de la Suisse* est édité par l'Office fédéral de l'environnement et réalisé par l'Institut de géographie de l'université de Berne.

Annexes

1. Descriptif de la station de Bressaucourt

Réseau pluviométrique

Station	Bressaucourt
Code	BRE
Commune	Fontenais
Situation	Partie sud-ouest du village
Mise en service	9 août 1989
Coordonnées	569'380 / 248'260
Altitude (m.s.m.)	551

Type de pluviomètre	Hellmann à augets basculants de 0.2 mm Système de chauffage Diamètre du cylindre de réception : 400 cm ²
Systèmes de mesure	Acquisiteur MADD programmé en mode événement Thermomètre max-min
Visites de contrôle	Mensuelles, lors du changement de cassettes
Relevés	Journaliers par l'exploitant, paramètres météo et contrôle des installations

Fonctionnement	MADD	N°
- Mise en service	9 août 1989	233
- Changement de l'entonnoir	15 avril 2009	
- Changement du MADD	21 juin 2010	238



Pluviométrie en Ajoie de 1990 à 2017

2. Relevés journaliers des exploitants des stations pluviographiques

Site : **BRE** Lieu : **BRESSAUCOURT** Feuille N° :378.....
 Année : 2016..... Mois : JANVIER..... Madd N° : 280 238..

DATE		METEO depuis relevé précédent					TEMPERATURE			MADD ET PLUVIO				CHAUFFAGE						TOT	
Date	Heure	x	x	x	x	x	min	inst	max	Dernière mesure		Place mémoire (max = 10918)	Pluvio obstrué		Voyant allumé				Neige ou givre dans pluvio		Total pluie
										date	heure		oui	non	oui	non	oui	non	oui	non	
1	10h	X					(-2	0	13)	31.12	21.51	10825		X	X			X		X	
2	10h	X					0	6	7	2.1	9.52	10803	X	X				X		X	
3	10h	X					2	3	6	3.1	5.09	10781		X	X			X		X	
4																					
5	9h30	x				X	(1	3	6)	5.1	9.22	10612	X	X				X		X	
6	10h	X					1	3	7	6.1	9.27	10604	X	X				X		X	
7	10h	X				X	1	4	6	"	22.27	10592	X	X				X		X	
8	10h	X				X	2	4	7	7.1	19.57	10530	X	X				X		X	
9																					
10	10h	x				X	(2	5	7)	10.1	7.35	10367	X	X				X		X	
11	8h30	X				X	1	2	6	11.1	8.24	10239	X	X				X		X	
12																					
13	7h30	X	X			X	(0	1	6)	13.1	6.14	10098	X	X				X		X	
14	8h	X				X	-3	-2	2	"	13.44	10903	X	X				X		X	
15	8h30		X			X	-2	-1	2	15.1	2.47	10884	X	X				X		X	
16	10h		X			X	-2	-1	0	16.1	1.50	10877	X	X				X		X	
17	10h		X			X	-3	-2	1	"	22.32	10870	X	X				X		X	
18	9h						-9	-8	0	17.1	11.07	10868	X	X				X		X	
19	8h30						-8	-5	-4	"	"	10866	X	X				X		X	
20	8h30		X				-4	-3	-1	20.1	7.47	10847	X	X				X		X	
21	9h						-7	-7	-2	"	"	10846	X	X				X		X	
22	8h						-10	-9	0	"	"	10845	X	X				X		X	
23	10h						-9	3	4	23.1	6.45	10837	X	X				X		X	
24	10h30						-2	1	7	"	"	10836	X	X				X		X	
25	8h30						2	3	5	"	"	10835	X	X				X		X	
26	8h30						2	5	11	"	"	10833	X	X				X		X	
27	10h						4	10	13	"	"	10832	X	X				X		X	
28	9h					X	8	9	13	"	"	10831	X	X				X		X	
29	8h30	X					4	4	10	29.1	2.57	10813	X	X				X		X	
30	10h30						2	5	6	"	"	10812	X	X				X		X	
31	9h15	X				X	2	3	8	31.1	9.02	10618	X	X				X		X	

Avertir immédiatement le bureau RWB (Tél. 032 465 81 81) :

- si le pluviomètre est obstrué (eau - dépôts - feuilles - etc...)
- si le voyant lumineux vert est éteint et que le pluviomètre est enneigé ou givré
- si le voyant lumineux rouge est éteint
- en cas de problème quelconque
- en cas d'absence prolongée (plus d'une semaine)

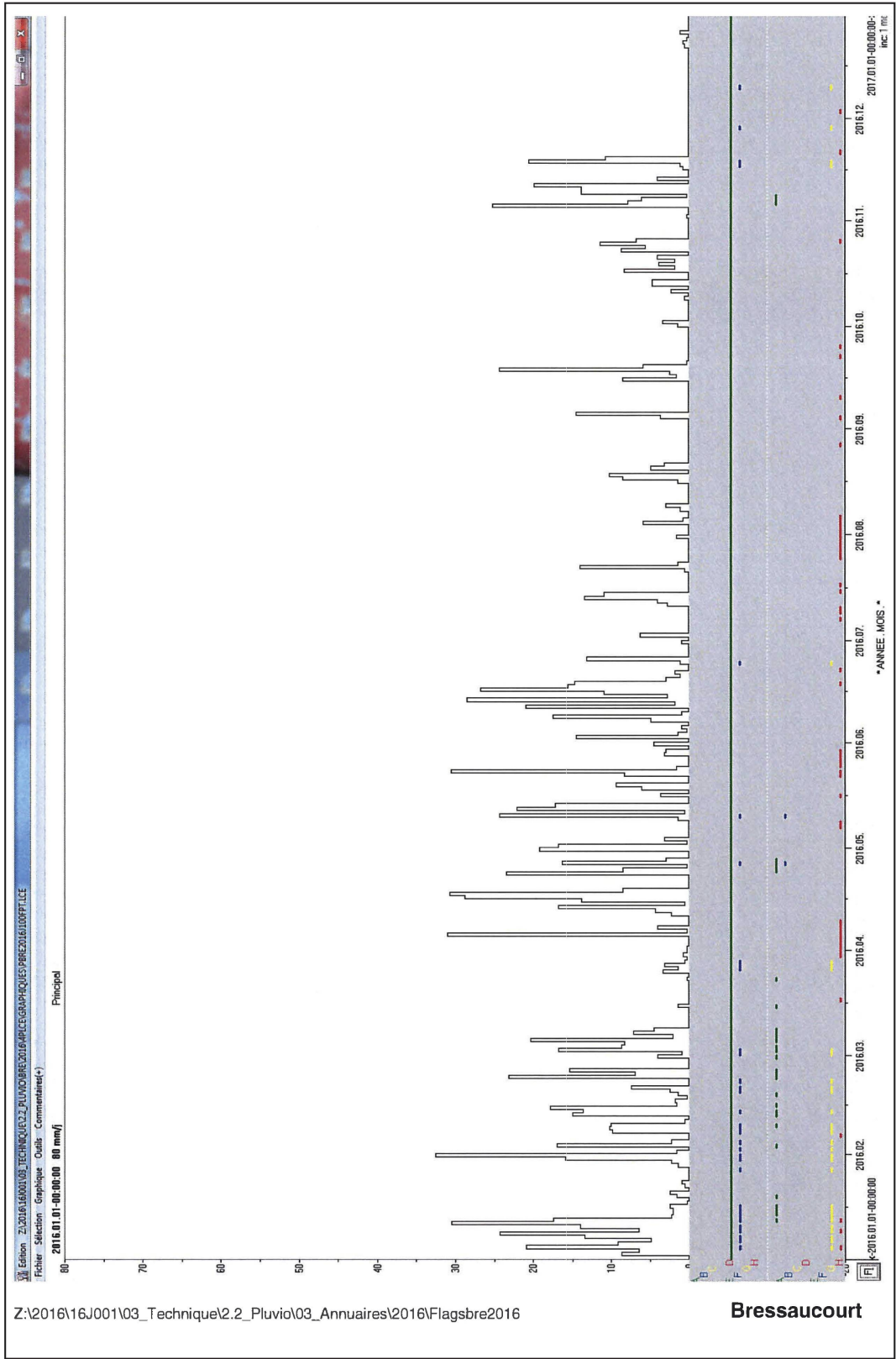
Date : 22/16

Nom et prénom de l'exploitant :

Steiner Aude

Signature :

3. Graphique des flags codeau : Bressaucourt 2016



4. Pluviométrie : Bressaucourt 2016

