

8.7 Marmotte des Alpes (*Marmota marmota*)

Auteurs : Philippe Legay, Thomas Ruys

La Marmotte des Alpes (*Marmota marmota*) est un mammifère de la famille des Sciuridés qui a la particularité d'hiberner. Dans un secteur du massif alpin, 20 ans de recherche ont montré que le réchauffement climatique était à l'origine d'une baisse de la condition physique des femelles au moment de la sortie de l'hibernation. En effet, les femelles sont obligées de puiser plus dans leurs réserves en hiver du fait d'une diminution de la couche neigeuse (isolant thermique du gîte) au cours de l'hiver. Ce changement de métabolisme a pour conséquence une diminution de la taille des portées chez les femelles et donc une moins bonne reproduction (TAFANI *et al.*, 2013).

La question est donc de savoir si la population pyrénéenne est touchée par le même phénomène, à savoir, sur le long terme, une baisse de la taille des portées de marmottes qui fréquentent la vallée d'Ossau. Cette vallée a été choisie comme secteur d'étude du programme les sentinelles du climat en raison de sa population de marmottes représentative à l'échelle du département des Pyrénées-Atlantiques. Après avoir fait un rappel sur la méthodologie mise en place et sur les sites suivis, les résultats des comptages sont présentés et comparés sur la période 2016–2018. Enfin, nous discutons ces résultats et donnons des hypothèses qu'il serait intéressant de vérifier à moyen ou long terme.

8.7.1 Complément au matériel et méthodes

- **Sélection des sites**

La méthodologie et les sites suivis ont été rigoureusement les mêmes qu'en 2017 (MALLARD, 2017b). Les sites suivis en 2017 ont été maintenus et reconduits en 2018. Le site d'Aule était à nouveau accessible et les comptages ont pu être réalisés sans difficulté. Un éboulement sur le chemin d'accès au printemps 2017 n'avait permis de faire qu'un seul comptage. Le suivi de la Marmotte des Alpes se fait sur la base de 15 sites validés (Fig. 384). Ils sont répartis en 8 classes d'altitudes qui couvrent des plages de 100m de dénivelé entre 1300 et 2300m d'altitude (Tab. CCII).

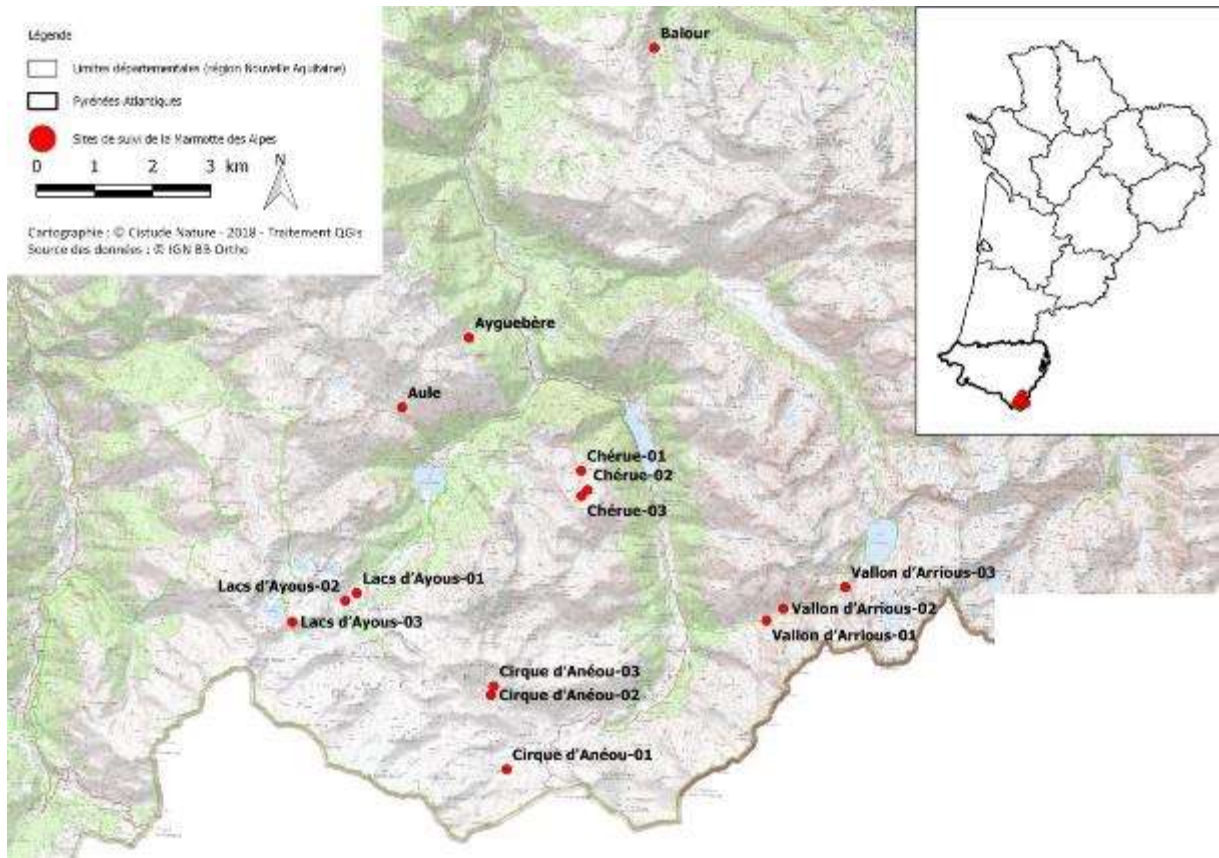


Fig. 384. Situation géographique des sites d'études validés pour le suivi Marmotte des Alpes *Marmota marmota*.

Tab. CCII. Liste des 15 sites échantillonnés depuis 2017.

Site	Point d'échantillonnage	Classes d'altitude par tranche de 100m de dénivelé								Latitude	Longitude
		1300-1400	1500-1600	1600-1700	1700-1800	1800-1900	1900-2000	2000-2100	2200-2300		
Aule	Aule				1						
Ayguebère	Ayguebère		1								
Balour	Balour	1									
Chérue	Chérue-01				1						
	Chérue-02						1				
	Chérue-03							1			
Anéou	Cirque d'Anéou-01					1					
	Cirque d'Anéou-02						1				
	Cirque d'Anéou-03							1			
Ayous	Lacs d'Ayous-01			1							
	Lacs d'Ayous-02				1						
	Lacs d'Ayous-03							1			
Arrious	Vallon d'Arrious-01					1					
	Vallon d'Arrious-02						1				
	Vallon d'Arrious-03								1		
Total général		1	1	1	2	3	3	3	1		

• **Nombre de campagne de relevés**

En trois ans de suivi, 126 comptages ont été réalisés, 48 en 2016 (année de mise en place du suivi), 38 en 2017 et 43 en 2018. Jusqu'à trois passages par point d'échantillonnage peuvent être effectués dans le cas où aucun marmotton ne serait dénombré. L'objectif du suivi est d'avoir au moins deux comptages avec marmottons. En 2018, seuls deux sites sur les 15 suivis n'ont nécessité que deux passages. Sur les 13 autres sites, trois comptages ont été réalisés. Depuis 2017, les comptages sont effectués exclusivement le matin entre 7h45 et 13h. Les résultats obtenus en 2016 lors des comptages en fin de journées n'étaient pas satisfaisants (Tab. CCIII).

Tab. CCIII. Dates des suivis 2016, 2017, 2018 de la Marmotte des Alpes (*Marmota marmota*).

Nom du site	Passage 1		Passage 2		Passage 3		Observateur
	Date	Horaire	Date	Horaire	Date	Horaire	
Aule	23/07/2016	08:20	04/08/2016	08:20			T. Ruys & Q. Escolar
Aule	03/08/2017	07:50					T. Ruys & L. Grégoire
Aule	09/07/2018	09:00	26/07/2018	08:50	23/08/2018	08:40	P. Legay & C. Caldier
Ayguebère	03/07/2017	08:40	25/07/2017	09:20			T. Ruys & L. Grégoire
Ayguebère	06/07/2018	09:03	18/07/2018	08:00			P. Legay & C. Caldier
Balour	03/07/2017	09:00	17/07/2017	08:50	28/07/2017	08:10	T. Ruys & L. Grégoire
Balour	22/07/2018	10:50	04/08/2018	08:30	23/08/2018	11:40	P. Legay & C. Caldier
Chérue-01	07/08/2016	08:30	25/07/2016	10:40			T. Ruys & Q. Escolar
Chérue-01	07/07/2017	09:10	18/07/2017	08:40	27/07/2017	08:50	T. Ruys & L. Grégoire
Chérue-01	06/07/2018	08:30	25/07/2018	08:15	10/08/2018	08:10	P. Legay & C. Caldier
Chérue-02	25/07/2016	08:30	07/08/2016	10:00			T. Ruys & Q. Escolar
Chérue-02	07/07/2017	10:40	18/07/2017	09:50			T. Ruys & L. Grégoire
Chérue-02	06/07/2018	11:20	25/07/2018	09:30	10/08/2018	09:40	P. Legay & C. Caldier
Chérue-03	25/07/2016	09:40					T. Ruys & Q. Escolar
Chérue-03	07/07/2017	11:50	18/07/2017	10:50			T. Ruys & L. Grégoire
Chérue-03	06/07/2018	10:30	25/07/2018	10:35	10/08/2018	10:35	P. Legay & C. Caldier
Cirque d'Anéou-01	11/07/2016	10:30	23/07/2016	19:00	05/08/2016	08:30	T. Ruys & Q. Escolar
Cirque d'Anéou-01	04/07/2017	07:45	19/07/2017	08:20	26/07/2017	07:50	T. Ruys & L. Grégoire
Cirque d'Anéou-01	02/07/2018	08:20	18/07/2018	09:30	01/08/2018	08:20	P. Legay & C. Caldier
Cirque d'Anéou-02	11/07/2016	12:30					T. Ruys & Q. Escolar
Cirque d'Anéou-02	13/07/2017	09:50	19/07/2017	10:20	26/07/2017	10:30	T. Ruys & L. Grégoire
Cirque d'Anéou-02	02/07/2018	11:30	23/07/2018	08:50	01/08/2018	11:16	P. Legay & C. Caldier
Cirque d'Anéou-03	11/07/2016	13:45					T. Ruys & Q. Escolar
Cirque d'Anéou-03	13/07/2017	09:00	19/07/2017	11:10	26/07/2017	09:40	T. Ruys & L. Grégoire
Cirque d'Anéou-03	02/07/2018	10:30	23/07/2018	10:00	01/08/2018	10:30	P. Legay & C. Caldier
Lacs d'Ayous-01	09/07/2016	14:10	13/07/2016	09:00	30/07/2016	19:25	T. Ruys & Q. Escolar
Lacs d'Ayous-01	12/07/2017	08:20	26/07/2017	08:20			T. Ruys & L. Grégoire

Nom du site	Passage 1		Passage 2		Passage 3		Observateur
	Date	Horaire	Date	Horaire	Date	Horaire	
Lacs d'Ayous-01	03/07/2018	08:30	17/07/2018	08:30			P. Legay & C. Caldier
Lacs d'Ayous-02	09/07/2016	11:05	13/07/2016	10:25	30/07/2016	18:05	T. Ruys & Q. Escolar
Lacs d'Ayous-02	05/07/2017	10:10	12/07/2017	09:40			T. Ruys & L. Grégoire
Lacs d'Ayous-02	03/07/2018	09:30	17/07/2018	09:30	01/08/2018	08:45	P. Legay & C. Caldier
Lacs d'Ayous-03	02/08/2016	09:40					T. Ruys & Q. Escolar
Lacs d'Ayous-03	12/07/2017	11:40	26/07/2017	10:30			T. Ruys & L. Grégoire
Lacs d'Ayous-03	03/07/2018	11:30	19/07/2018	11:00	01/08/2018	10:35	P. Legay & C. Caldier
Vallon d'Arrious-01	14/07/2016	10:45	21/07/2016	08:20			T. Ruys & Q. Escolar
Vallon d'Arrious-01	13/07/2017	08:30	25/07/2017	10:20			T. Ruys & L. Grégoire
Vallon d'Arrious-01	11/07/2018	09:50	24/07/2018	12:00	31/07/2018	08:30	P. Legay & C. Caldier
Vallon d'Arrious-02	14/07/2016	11:55	18/07/2016	16:45	21/07/2016	09:40	T. Ruys & Q. Escolar
Vallon d'Arrious-02	13/07/2017	09:50	25/07/2017	09:30	27/07/2017	09:30	T. Ruys & L. Grégoire
Vallon d'Arrious-02	10/07/2018	11:10	24/07/2018	10:50	31/07/2018	08:30	P. Legay & C. Caldier
Vallon d'Arrious-03	14/07/2016	10:45					T. Ruys & Q. Escolar
Vallon d'Arrious-03	13/07/2017	10:40	27/07/2017	08:10			T. Ruys & L. Grégoire
Vallon d'Arrious-03	10/07/2018	09:25	24/07/2018	09:05	31/07/2018	09:55	P. Legay & C. Caldier

8.7.2 Résultats exploratoires

Les comptages des marmottes ont été effectués dans les mêmes conditions qu'en 2017, à savoir des comptages matinaux exclusivement entre 8h et 12h40, pendant 40 minutes, et par des observateurs identiques au fil de la saison et expérimentés. Les résultats permettent de faire les premières comparaisons entre les effectifs sur les trois années de suivi.

En raison d'un nombre de comptages plus importants en 2018 par rapport à 2017 (87% des sites ont nécessité au moins trois passages dans la saison en 2018 en raison d'un fort échec de reproduction contre seulement 40% en 2017), la moyenne du nombre de comptages par jour est de 2,2 ce qui est plus proche de ce qui avait été observé en 2016 (Tab. CCIV).

Tab. CCIV. Comparatif des résultats globaux de 2016 à 2018.

	2016	2017	2018
Début comptages	09/07/2016	03/07/2017	02/07/2018
Fin comptages	09/08/2016	03/08/2017	23/08/2018
Nombre de jours	20	14	19
Nombre de comptages	48	38	43
Moyenne comptage/jour	2,1	2,7	2,2
Dérangements :			
Non	26 (54%)	27 (71%)	31 (72%)
Origine naturelle	14 (29%)	2 (5%)	4 (9%)
Origine anthropique	8 (17%)	9 (24%)	8 (19%)

En ce qui concerne le nombre maximum de marmottons observés, les Tab. CCV à Tab. CCVI résument les résultats de 2016 à 2018 par secteur de comptages.

Tab. CCV. Comparatif des résultats des comptages entre 2016 et 2018

	2016		2017		2018	
	Nb jeunes	Nb SA/Adultes	Nb jeunes	Nb SA/Adultes	Nb jeunes	Nb SA/Adultes
Ayguebère	-	-	4	5	3	2
Balour	-	-	2	2	0	1
Cirque d'Anéou-01	2	5	1	5	0	3
Cirque d'Anéou-02	0	4	0	3	0	3
Cirque d'Anéou-03	0	2	3	1	0	2
Lacs d'Ayous-01	4	6	0	4	3	2
Lacs d'Ayous-02	4	5	3	4	0	2
Lacs d'Ayous-03	3	4	5	3	0	2
Vallon d'Arrious-01	3	2	3	4	0	3
Vallon d'Arrious-02	5	4	2	4	0	4
Vallon d'Arrious-03	4	3	3	3	1	4
Chérue-01	4	2	0	3	6	3
Chérue-02	6	1	1	2	0	6
Chérue-03	2	2	4	4	1	11
Aule	4	2	3	4	3	6
TOTAL	41	42	34	51	17	54

Le point d'échantillonnage Cirque d'Anéou-02 est le seul site où aucun marmotton n'a été dénombré depuis la mise en place du suivi malgré la présence d'adultes. Seuls les points d'échantillonnage d'Aule, Chérue-03 et Vallon d'Arrious-03 ont vu la naissance de marmottons sur les trois années de suivi (20% des 15 sites échantillonnés entre 2016 et 2017). En comparaison avec l'année 2017, les sites d'échantillonnage Lacs d'Ayous-01 et Chérue-01 ont permis à nouveau de constater la naissance de marmottons. En trois années de suivi, les résultats montrent une certaine constance du nombre d'adultes voire une légère augmentation. A l'inverse, les effectifs de marmottons sont en nette diminution entre 2016 et 2018 avec -59% de marmottons (Tab. CCVI).

Tab. CCVI. Comparatif des résultats en moyenne globale et par secteur.

	2016		2017		2018	
	Moyenne nb max. jeunes	Moyenne SA/Adultes	Moyenne nb max. jeunes	Moyenne SA/Adultes	Moyenne nb max. jeunes	Moyenne SA/Adultes
Ayguebère	-	-	4	5	3	2
Balour	-	-	2	2	0	1
Cirque d'Anéou-01	0,7	3,7	1,3	3,0	0	2,6
Cirque d'Anéou-02						
Cirque d'Anéou-03						
Lacs d'Ayous-01	4,3	5,0	2,7	3,7	1	2
Lacs d'Ayous-02						
Lacs d'Ayous-03						
Vallon d'Arrious-01	4,0	3,0	2,7	3,7	0,3	3,6
Vallon d'Arrious-02						
Vallon d'Arrious-03						
Chérue-01	3,7	1,7	1,7	3,0	2,3	6,6
Chérue-02						
Chérue-03						
Aule	4	2	3	4	3	6
MOYENNE	3,3	3,3	2,5	3,5	1,4	3,4

Le Tab. CCVI permet de confirmer la baisse de la moyenne du nombre maximal de jeunes marmottes par site d'étude, passant de 3,3 jeunes en 2016 à 1,4 en 2018. Entre 2017 et 2018, il n'y a que sur le site de Chérué (trois points d'échantillonnage) qu'il y a eu une augmentation du nombre de jeunes sans atteindre pour autant le score de 2016. Partout ailleurs, la moyenne du nombre maximal de jeunes est en nette baisse (Fig. 385).

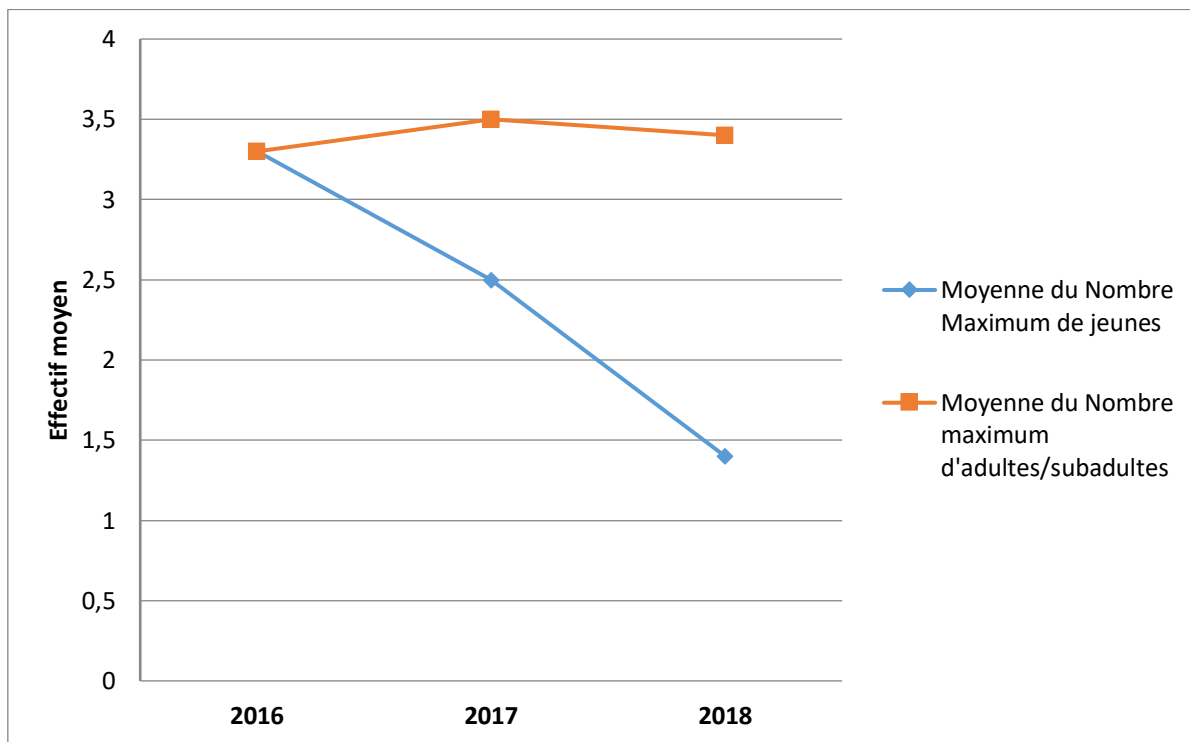


Fig. 385. Moyenne du nombre maximum de jeunes en fonction du temps.

Dans la continuité de ce qui avait été observé entre 2016 et 2017, les résultats obtenus en 2018 montrent une nette baisse de la moyenne du nombre maximal de marmottons observés sur chacun des sites. Les effectifs des adultes ou subadultes ne semblent pas suivre cette tendance et sont au contraire plutôt stables (Tab. CCVII).

Tab. CCVII. Nombre de marmottons comptabilisés par tranche altitudinale

Classe altitude (m)	2016		2017		2018	
	Moy. Nb max jeunes	Nb secteurs concernés	Moy. Nb max jeunes	Nb secteurs concernés	Moy. Nb max jeunes	Nb secteurs concernés
1300-1600	-	0	3	2	1,5	2
1600-1800	4	3	2	3	2	3
1800-2000	3,3	6	1,2	6	1	6
2000-2300	2,3	4	3,8	4	0,5	4

Une baisse de la moyenne maximale des marmottons par tranche altitudinale est observée sur l'ensemble des classes altitudinales. La plus spectaculaire est celle constatée sur la tranche 2000-2300 mètres notamment entre 2017 et 2018 où la moyenne du nombre maximal de jeunes observés est passée de 3,8 à 0,5 jeunes (Fig. 386).

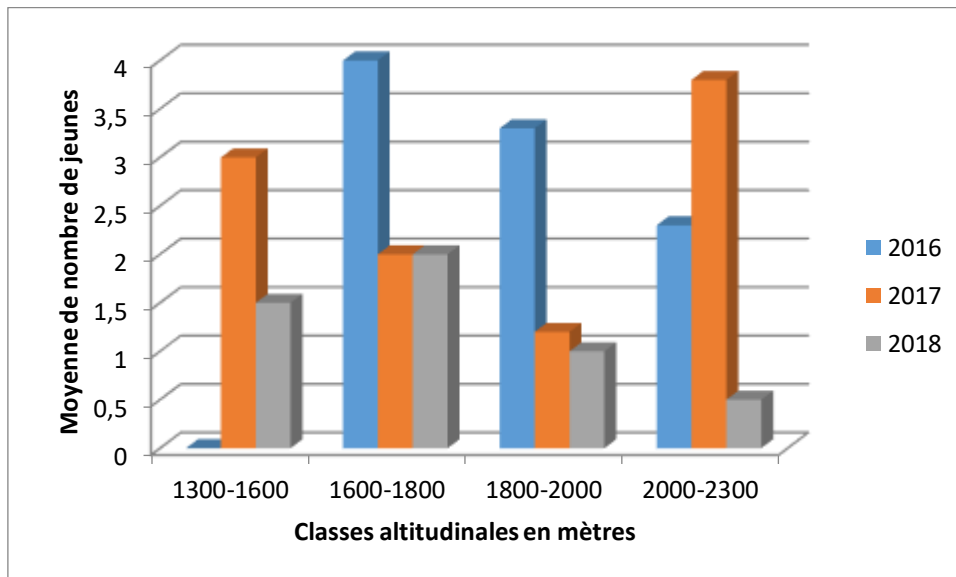


Fig. 386. Moyenne du nombre de jeunes en fonction des classes altitudinales en mètres.

8.7.3 Discussion

Le suivi de la Marmotte des Alpes en vallée d'Ossau n'a connu aucune évolution entre 2017 et 2018. Le protocole et les sites de suivis sont stabilisés et seront reconduits en 2019. Aucun nouveau site n'a été ajouté en 2018 y compris sur le secteur du lac d'Aule qui pouvait potentiellement remplacer à terme le secteur du cirque d'Anéou. Toutefois, les sites choisis dans le cirque d'Anéou sont soumis aux mêmes contraintes météorologiques et climatiques. Ce qui semble le plus contraignant n'est pas tant la configuration du site de comptage mais bien le succès de reproduction des familles. En effet, aucun marmotton n'a été dénombré sur ce secteur en 2018. Par ailleurs, le site Cirque d'Anéou-02 n'a jamais vu le moindre marmotton dénombré depuis la mise en place du protocole. Il sera intéressant de suivre l'évolution des familles de ce secteur pour être certain de leur pertinence sur le long terme en ayant écarté le biais lié à la qualité des observations. En effet, la famille suivie sur le site Cirque d'Anéou-01 est sur deux versants du petit mamelon et le versant exposé au nord n'est pas visible pendant le comptage. La problématique est similaire sur le site Balour où une seule marmotte adulte a été contactée en 2018 après 3 passages spécifiques sur le site.

Les contraintes d'accès et de temps de déplacement conditionnent énormément le choix des sites de suivi. En effet, l'optimisation des déplacements et du temps de comptage permet de réaliser plus de comptages sur plus de sites. Sur les 15 sites suivis en 2017 et 2018, la tranche altitudinale 1800-2000 m est la mieux représentée avec 6 sites. La classe altitudinale 1300-1600 m est la plus compliquée à suivre car les sites appropriés se font rares. Avec seulement deux sites suivis depuis 2017, cette tranche altitudinale souffre sûrement d'un manque de sites suivis mais les tentatives de découvertes de sites adaptés sont restées vaines jusqu'à présent. A l'image des données diffusées sur le portail faune-aquitaine.org (Fig. 387), les observations en dessous de 1600 m d'altitude sont plus rares qu'au-dessus de 1700 m d'altitude. Par ailleurs, certains sites en dessous de 1600 m ne répondent pas aux contraintes d'accès et d'optimisation pour le bon déroulé du suivi.

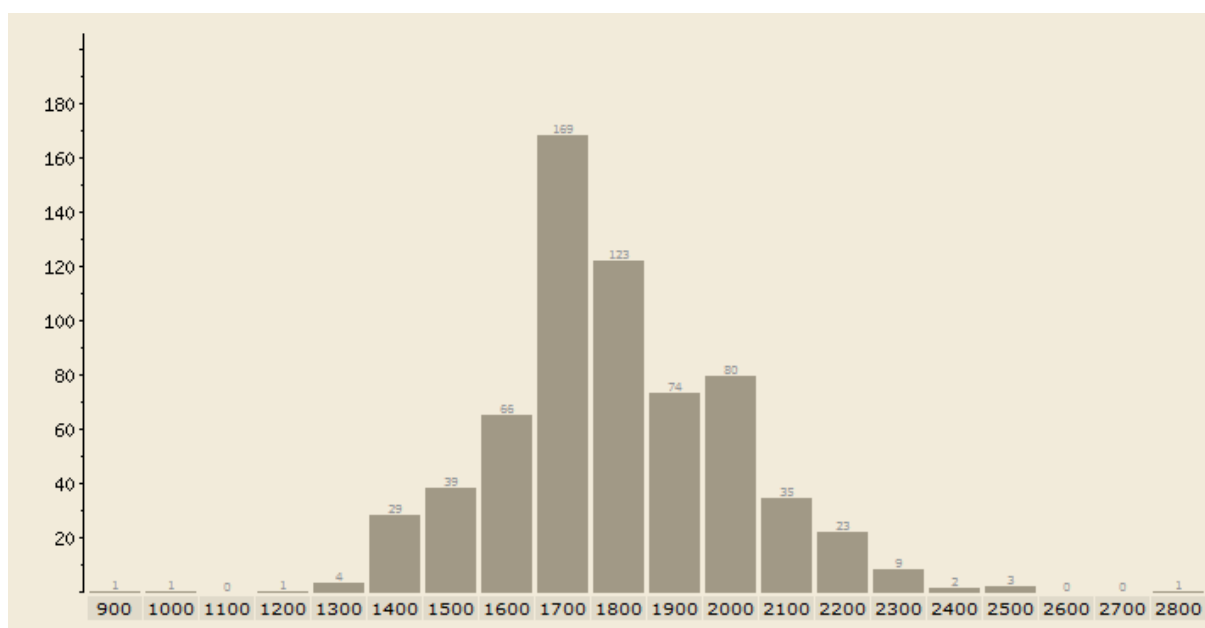


Fig. 387. Répartition altitudinale des observations de Marmotte des Alpes en Aquitaine entre 1971 et 2018 (source : faune-aquitaine.org).

Les comptages en 2018 ont été réalisés dans les mêmes conditions qu'en 2017. Les conditions d'observations, de météorologie, la période d'observation et les créneaux de comptages étaient pourtant favorables au bon déroulement du suivi. Hors, le fait marquant de l'année 2018 est la baisse importante du nombre de jeunes dénombrés par rapport à 2017. En effet, une baisse de 50 % des effectifs de marmottons sur les 15 sites suivis a été observée. La baisse enregistrée entre 2016 et 2017 n'était que de 17 % (MALLARD, 2017b). Pour donner une autre échelle, 60 % des familles suivies en 2018 ont connu un échec de reproduction alors que ce score n'était que de 20 % en 2017. Les variations interannuelles chez cette espèce sont connues (TAFANI *et al.*, 2013) et il sera intéressant de voir à l'avenir si les effectifs remontent de façon cyclique ou si cette tendance à la baisse se confirme sur le moyen et long terme. Dans les Alpes, TAFANI *et al.* (2013) ont montré, à travers une étude sur 20 ans, que la diminution de la couche de neige et la fonte neigeuse plus précoce impactent la reproduction des marmottes. Ils ont observé une diminution de la taille des portées. Les femelles dépensent plus de réserves au cours de l'hibernation, car l'isolation des abris par la neige est moindre. Ceci a des conséquences sur le nombre de marmottons qu'elles mettent bas. La diminution de l'épaisseur de la couche neigeuse et le raccourcissement de la saison d'hibernation impactent-ils aussi la reproduction des marmottes dans les Pyrénées?

Le printemps particulièrement pluvieux en 2018 peut être une piste d'explication des résultats obtenus. La Fig. 388 réalisée à partir des bulletins climatiques mensuels de Météo France pour la ville de Pau montre un mois de juin très arrosé et des précipitations maximales sur une durée de 24h trois fois supérieures à celles enregistrées à la même période en 2017.

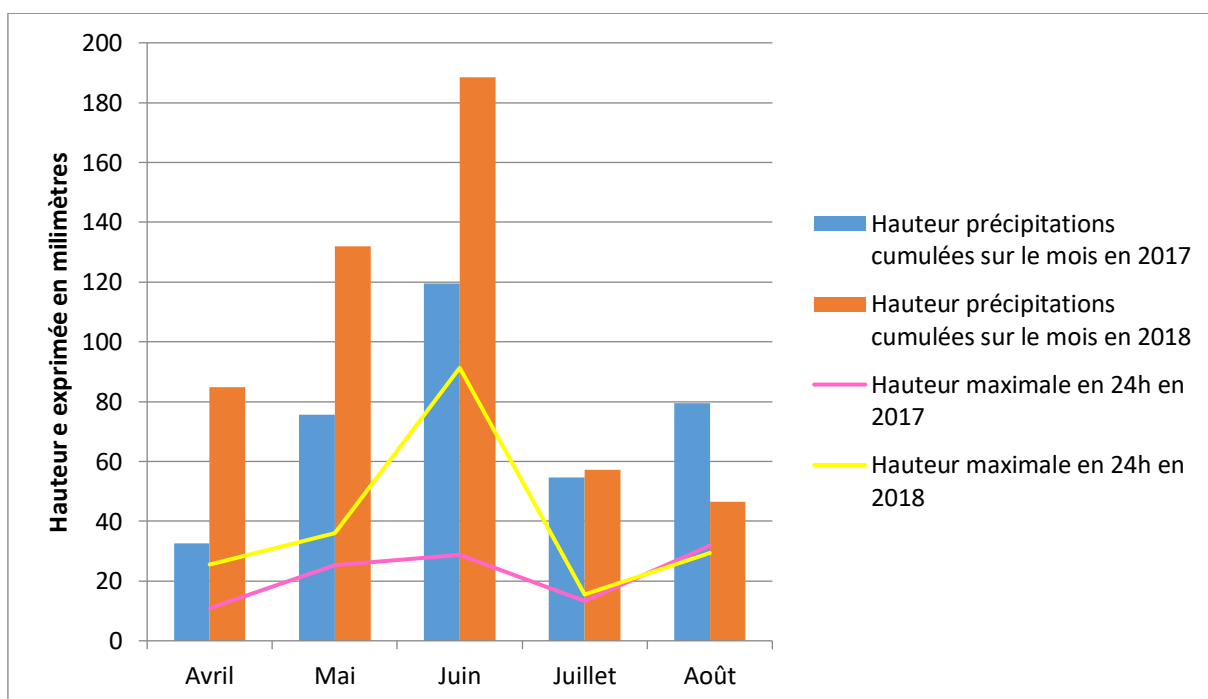


Fig. 388. Histogramme des précipitations d'avril à août à Pau (Pyrénées-Atlantiques), comparaison entre 2017 et 2018 (source : données publiques météo France).

Les fortes précipitations (sous forme de pluie ou par fonte de la neige) ont possiblement inondé les terriers. Les importantes chutes tardives de neige en altitude au moment où les marmottes sortent de l'hibernation ont potentiellement raréfié les ressources alimentaires. Ces premières constatations naturalistes sont des pistes de réflexion pour orienter les analyses scientifiques sur les mises en corrélation de ces comptages avec des paramètres météorologiques mesurés. Nous avons collecté sur le terrain des témoignages de bergers, gardes du parc national des Pyrénées ou randonneurs qui faisaient part de leur interrogations face à la rareté des marmottes et en particuliers des marmottons observés durant la période estivale 2018. Le Cirque d'Anéou a été cité par un berger et par un accompagnateur en montagne, tous deux ont été intrigué par l'absence de marmottons ou leur rareté. Ces témoignages anecdotiques de terrain vont dans le sens de nos résultats de comptage. Il sera intéressant de mettre en parallèle les phénomènes météorologiques annuels et les résultats des comptages de marmottons pour éventuellement expliquer les baisses des effectifs. Les données de hauteur de neige cumulée mises à disposition par Météo France permettront de vérifier, à l'instar de ce qui a été noté dans les Alpes, si les variations des effectifs de marmottons sont corrélées ou pas.