

Mas des Claparèdes (34) : Évaluation des potentialités en eau

Rapport écrit



Association Terre & Humanisme

**Rédaction :
Olivier Hébrard & Camille Aubertin**

Date de rendu : mercredi 18 janvier 2018



Sommaire

I. Rappel des objectifs de l'étude - introduction	2
II. Contexte climatique	3
III. Optimiser la récupération, le stockage et les flux d'eau	5
<i>III.1. Estimation indicative des besoins en eau potentiels du domaine</i>	<i>6</i>
III.1.1. Besoins en eau domestique	6
III.1.2. Besoins en eau agricole	6
<i>III.2. Récupération et stockage des eaux de toitures</i>	<i>7</i>
<i>III.3. Récupérer les eaux de ruissellement</i>	<i>12</i>
III.3.1. Bassin avec roselières, en contrebas du Mas	13
III.3.2. En amont de la parcelle dite « joyau »	18
<i>III.4. Organiser les flux d'eau stockée sur le domaine</i>	<i>21</i>
IV. Augmenter la réserve en eau des sols	24
V. Économies d'eau	25
VI. Éléments complémentaires	28
VII. Conclusion	31
VIII. Annexe	33

I. Rappel des objectifs de l'étude - introduction

Le porteur du présent projet, Monsieur Frédéric Roux, souhaite créer une ferme agroécologique qui aurait notamment les 4 principaux objectifs suivants :

1. Assurer une production suffisante pour rapprocher de l'autonomie alimentaire les habitants du lieu ;
2. Devenir un centre de formation à l'agroécologie et à la permaculture ;
3. Devenir un lieu démonstratif de la mise en place des pratiques agroécologiques ;
4. Assurer l'approvisionnement d'un restaurant sur le domaine (concept « de la terre à l'assiette »), et si possible parvenir à nourrir plus largement le territoire proche (*via* un réseau de distribution à définir).

Le domaine du Mas des Claparèdes se situe toutefois dans un milieu particulièrement contraint du point de vue de la ressource en eau. En effet, tout d'abord le climat confère au site des pluies abondantes et intenses mais sur des périodes très courtes et très espacées dans le temps et soumises à une forte demande climatique, ce qui se traduit par de longues périodes de sécheresse fatidiques pour les cultures. Il se situe d'autre part sur un plateau karstique, ce qui implique l'infiltration rapide dans les aquifères de la majorité des précipitations et l'absence de cours d'eau en surface. Deux forages profonds de capacités assez incertaines et un puits sont à ce jour les uniques

points d'alimentation en eau actuels du domaine.

Dans ce contexte, la ressource en eau représente un enjeu majeur pour ce magnifique projet, et elle est même la clé de sa réussite. Ainsi, pour répondre aux 4 objectifs fixés, et notamment aux aspects démonstratifs du projet, l'objectif pour le moins ambitieux vis-à-vis de la ressource en eau est d'atteindre l'autonomie, et ce, dès que possible. Dans l'idée d'éviter de recourir aux ressources naturelles situées en profondeur (aquifères karstiques profonds *via* les 2 forages), et donc de « capter » la grande quantité d'eau pluviale, cette autonomie passe par trois axes de travail :

1. Récupérer les eaux pluviales, les transporter et les stocker ;
2. Retenir l'eau dans les sols du domaine ;
3. Avoir un usage économe de la ressource eau (aussi bien pour les pratiques domestiques que les pratiques agricoles).

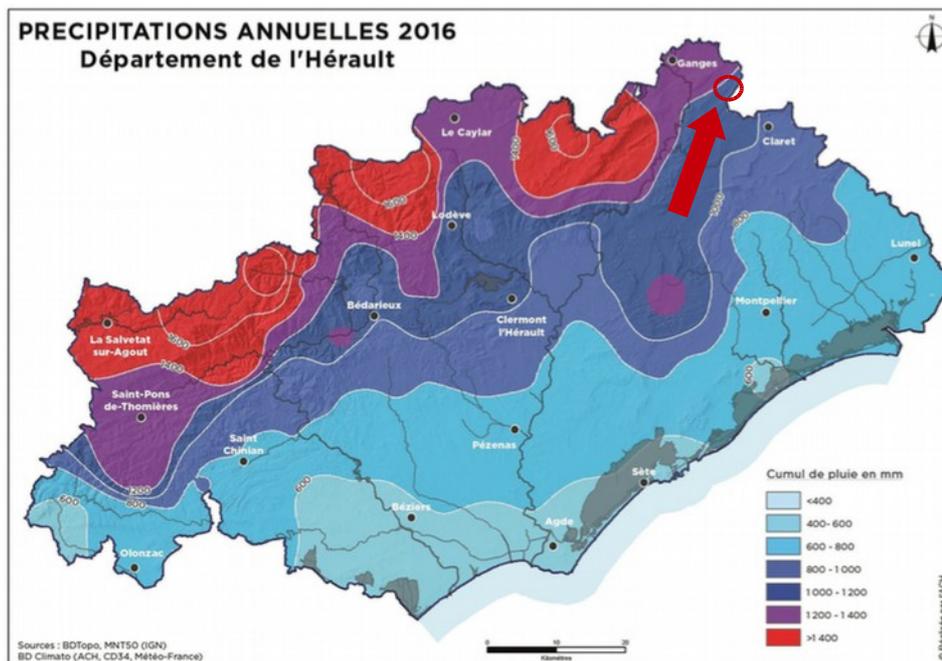
Le présent travail a pour but d'évaluer les potentialités en eau du projet. Nous avons établi des propositions qui tâchent de répondre aux objectifs du porteur de projet tout en prenant en compte les contraintes intrinsèques particulières du lieu. Dans ce travail, nous nous sommes principalement focalisés sur le premier axe de travail, prioritaire pour le démarrage du projet, c'est-à-dire la récupération des eaux pluviales, leur transport et leur stockage.

II. Contexte climatique

D'après une station météo amateur mais néanmoins fiable située à Laroque (à 5 km du Mas), **la moyenne annuelle du cumul des précipitations sur les 20 dernières années (1996-2016) est de 1183 mm.** Cette valeur, conséquente, est tout à fait remarquable au regard de la pluviométrie moyenne inter-annuelle sur Montpellier, qui est quant à elle de seulement 680,5 mm (1950-2016, station météorologique de l'aéroport Montpellier-Fréjorgues). Comme observé sur la carte des précipitations annuelles sur le département de l'Hérault en 2016 (cf. ci-après), un fort gradient pluviométrique existe entre la côté méditerranéenne et l'arrière pays. Cette valeur remarquable de 1183 mm est cependant entachée d'une importante variabilité inter-annuelle. Par exemple, sur la série pluviométrique 1996-2016, 2007 a été l'année la moins pluvieuse avec 721 mm, alors que 1996 a été l'année la plus pluvieuse avec une valeur très élevée de 1974 mm de pluie (cf. annexe VIII.1). Les données pluviométrique de 2017, que nous venons juste de récupérer avant la fin de rédaction du présent rapport, indiquent quant à elles une pluviométrie de seulement 612 mm à la station de Laroque. 2017 a en effet été une année climatique particulièrement exceptionnelle avec une période sèche prolongée (cf. tableau ci-après).

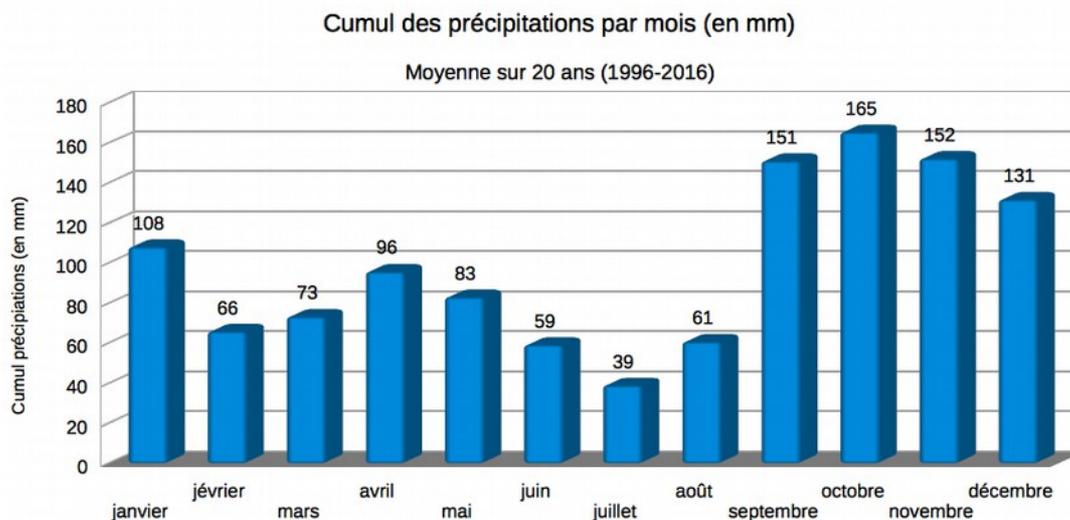
Mois	Janv.	Fev.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
mm	84,8	106,2	119,2	54,4	53,8	15,8	10,6	7,2	7,4	43,2	71,6	37,8	612

Doc. II.1. : tableau de la pluviométrie mensuelle sur l'année 2017, station météorologique de Laroque.



Doc. II.2 : carte des précipitations annuelles sur l'année 2016, dans l'Hérault. Source : Météo France.

Ainsi, à l'échelle des 83 ha du domaine, une pluviométrie moyenne inter-annuelle de 1183 mm cela représente environ un volume de 981.890 m³, soit environ le volume de 392 piscines olympiques (50m x 25m x 2m = 2500 m³) !!! En partant de l'hypothèse d'une pluviométrie annuelle minimale de 600 mm (un peu moins que celle de l'année 2017), cela représente tout de même 498.000 m³ d'eau, soit environ le volume de 199 piscines olympiques. L'eau tombe donc en abondance sur le domaine. Au delà de l'importante variabilité inter-annuelle, nous pouvons surtout noter une distribution très disparate de la pluviométrie sur l'année, comme le montre le graphique ci-après présentant sur les moyennes mensuelles inter-annuelles.



Doc.II.3. : moyenne, sur 20 ans, des cumuls mensuels de précipitation (en mm) sur la commune de Laroque (34).

Ce constat s'oppose aux besoins constants et quotidiens de l'habitat sur l'année, et surtout des cultures qui sont les plus consommatrices d'eau en plein été justement au moment où la pluviométrie est très basse.

Pour pouvoir évaluer le véritable potentiel du site, il est nécessaire de prendre également en compte l'évapotranspiration potentielle (ETP), c'est-à-dire la demande climatique. L'ETP correspond à une valeur d'évapotranspiration (évaporation du sol + transpiration des plantes) maximale de référence pouvant représenter la demande climatique théorique. On la définit comme l'évapotranspiration d'un couvert végétal bas, continu et homogène dont l'alimentation en eau n'est pas limitante et qui n'est soumis à aucune limitation d'ordre nutritionnel, physiologique ou pathologique. Contrairement à la pluie, cette donnée ne peut pas s'obtenir simplement. Elle nécessite une station météorologique complète et installée selon des standards rigoureux. La station en question doit être dotée de capteurs performants et régulièrement maintenus. Ces stations sont assez rares, il en existe une sur Montpellier (à plus de 35 km au Sud du Mas) dont la valeur médiane annuelle est de 1342 mm (sur 20 ans 1992-2012), une à Sumène (à 11 km au Nord du Mas) avec une valeur de 1150 mm (sur 1994-2011) et une à Gignac (à 33km au Sud-Ouest du Mas) avec une valeur de 1105 mm.

Ainsi, sans trop de prises de risques, **nous pouvons avancer que l'ETP du domaine se rapproche des valeurs de ces trois stations, soit d'une valeur moyenne indicative de 1199 mm.** La valeur de cette ETP moyenne inter-annuelle estimée est donc quasi-identique à celle de la moyenne inter-annuelle de la pluviométrie (1183 mm pour rappel). Au regard de la classification des climats de Köppen-Geiger et du contexte karstique du lieu, **le climat peut y être classé de type « climat semi-aride sec et froid ».**

En définitive, de par son emplacement géographique sur les contreforts cévenols, le site présente une ressource en eau pluviale importante, mais la forte irrégularité des pluies sur l'année est une véritable contrainte qui vient se rajouter à celle de l'ingratitude du contexte de plateau karstique. Dès lors, le challenge est grand, et il va falloir user d'ingéniosité pour concevoir des systèmes capables d'améliorer la rétention d'eau des sols, mais aussi de collecter et de stocker de grandes quantités d'eau en vue de la gestion agricole du site, notamment pendant les périodes prolongées de sécheresse telles que celle de 2017.

III. Optimiser la récupération, le stockage et les flux d'eau

Nous avons vu que même dans le cas des années les moins pluvieuses (2017), sur l'ensemble des terres du domaine il tombe tout de même plus de 498.000 m³ d'eau sur le domaine. L'eau y tombe donc en abondance et tout l'enjeu va être de pouvoir en récupérer une partie afin de l'utiliser, notamment pendant les périodes sèches durant lesquelles il y en aura le plus besoin. Ainsi, l'objectif de cette partie est de présenter des réflexions dans la perspective de mettre en place des systèmes qui devraient permettre de récupérer, stocker et organiser les flux d'eau sur le domaine (alimentation

en eau domestique et en eau agricole). Au préalable, nous avons besoin d'effectuer une estimation grossière et indicative des besoins en eau du domaine.

III.1. Estimation indicative des besoins en eau potentiels du domaine

Au total, **une estimation haute indique des besoins en eau de l'ordre de 2350 m³ à l'année**. Ces besoins en eau se composent des besoins en eau domestique (estimation pour 30 équivalent-résidents à l'année sur le site) et des besoins en eau agricole (0,5 ha de maraîchage intensif et plantation régulière de 100 arbres).

III.1.1. Besoins en eau domestique

Pour effectuer les calculs ci-après, nous sommes partis sur l'estimation haute de 30 équivalent-résidents vivant à l'année sur le domaine (soit un total de 10950 équivalent-résidents sur un jour complet). Cette valeur estimée permet de prendre en compte les flux de personnes lors des gros évènements ponctuels de plus ou moins grande importance. Ainsi, si nous partons sur l'estimation haute de 30 équivalent-résidents qui vivent à l'année sur le domaine et qui ont une consommation d'eau très raisonnée (cf. partie V. « Économies d'eau »), c'est-à-dire qui dans une journée boivent (1,5 L), prennent une douche (25 L), se lavent les mains et les dents (2 L), tire deux fois une chasse d'eau à faible volume (5 L) - en attendant la mise en place de toilettes sèches -, nous arrivons environ à 40 L d'eau par jour et par personne, soit environ 1,5 m³ par jour sur l'ensemble des habitants. Si nous rajoutons à cette valeur environ 0,5 m³ d'utilisation collective de l'eau (vaisselle, cuisine, lavage du linge et nettoyage), **nous arrivons alors à une valeur indicative haute de 2 m³ par jour, soit 730 m³ par an pour l'estimation haute de 30 équivalent-résidents à l'année**.

III.1.2. Besoins en eau agricole

Dans le contexte pédo-climatique au sein duquel se place le domaine du Mas des Claparèdes (climat semi-aride sec et froid sur plateau karstique), en s'appuyant sur des valeurs rencontrées sur des contextes similaires et sur des cultures conduites selon des pratiques d'agriculture biologique « conventionnelle », en début de projet nous pouvons émettre l'hypothèse des besoins hydriques théoriques maximaux compris entre 3000 et 7000 m³/ha/an pour 1 ha de maraîchage. Par ailleurs, par arbre planté (variétés adaptés au contexte) nous pouvons estimer une consommation maximale par arbre de 1 m³/an, soit 100 m³ pour 100 arbres. Dans un premier temps, si le projet s'engage sur du maraîchage intensif sur petite surface (disons sur une surface indicative de 5000 m²) adapté au milieu semi-aride contraint et sur une plantation raisonnée et progressive d'arbres, **les besoins en eau maximums devraient être de l'ordre de 1500 m³ pour le maraîchage, et de moins de 100 m³ pour l'arboriculture, soit un besoin total en eau estimé inférieur à 1600 m³**.

III.2. Récupération et stockage des eaux de toitures

Il s'agit de la pratique la plus intuitive et la plus sûre pour collecter de gros volumes d'eau sur le site. L'idée est d'utiliser les importantes surfaces inclinées que sont les toitures et certaines terrasses de toit pour collecter une grande quantité d'eau, qui plus est directement sur le lieu de consommation et en position haute par rapport à plusieurs parcelles d'intérêt du site, ce qui pourra faciliter sa distribution par gravité. La collecte de ces eaux pluviales sera d'autant plus facile que les bâtiments ont déjà un réseau de gouttières et canalisations bien développés et en excellent état (cf. doc. III.3.). Au total, il y a 987 m² de toitures et de terrasses de toit, dont près de 623,5 m² qui sont déjà reliées à un système de gouttières qui plonge au sous-sol vers l'ancienne piscine transformée en citerne (cf. docs. III.2. et III.3.). Il est également intéressant d'avoir à l'esprit que plus de 200 m² de surfaces imperméables entourant le Mas pourraient éventuellement être rendues fonctionnelles à termes quant à la récupération des eaux de pluie (cf. doc. III.1).

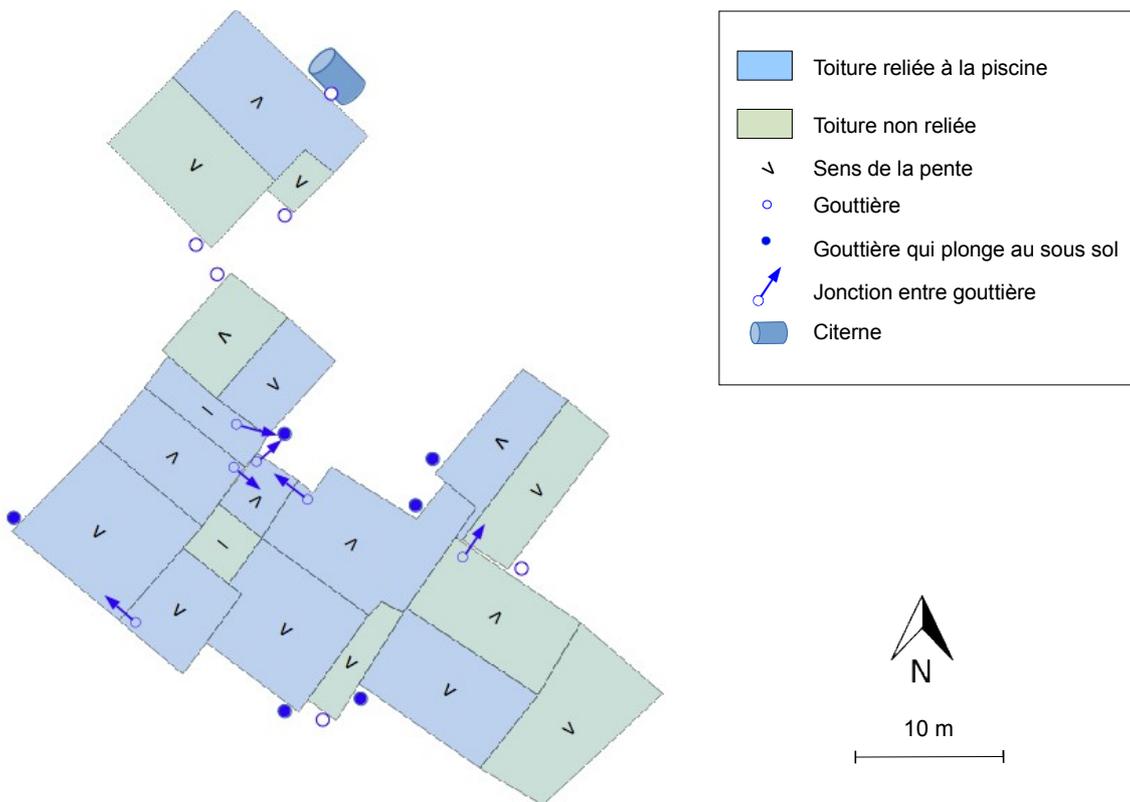
D'après l'actuelle propriétaire du Mas des Claparèdes, ces gouttières conduisent l'eau des toitures et terrasses de toit jusqu'à la piscine cachée sous la terrasse, pour un volume de stockage approchant les 100 m³. Afin de vérifier ces informations, il sera dans un premier temps prudent de recourir à une méthode de traçage par des tests à la fluorescéine, gouttière par gouttière. Cette piscine, a été volontairement recouverte, car elle n'était pas au goût de la propriétaire. Elle sert donc aujourd'hui de réservoir, avec un système de pompe qui permet d'alimenter notamment les sanitaires. Les 364 m² de toiture restants, soit près de 35 % de la surface totale ne sont pas collectés et les eaux de pluies ruissellent en surface.



Doc. III.1. : cartographie des principales surfaces imperméables du Mas.



Doc. III.2. : cartographie des toitures et terrasses de toit reliées et non reliées à l'ancienne piscine (devenue une citerne).



Doc. III.3. : cartographie des toitures et terrasses de toit du Mas.

La situation idéale serait d'être capable de récupérer tout le volume d'eau qui tombe sur les toitures et terrasses de toit, soit potentiellement 604 m³ (sur 987 m², pour une année estimée à une très faible pluviométrie de l'ordre de 612 mm telle que 2017). Statistiquement, au regard des séries pluviométriques, 20 années sur 21 nous pouvons nous attendre à des volumes d'eau récupérés bien supérieurs. Nous pouvons toutefois tenir compte de pertes éventuelles, notamment lors des petites pluies où l'eau peut s'évaporer avant même de rejoindre la gouttière, mais surtout lors des grosses pluies où la capacité limite des gouttières peut être atteinte et une partie de l'eau être susceptible de dégorger et ne pas être collectée. Ainsi, l'un dans l'autre, considérant que la probabilité de récupérer des volumes d'eau supérieur à 604 m³ est élevée, mais qu'il y a des pertes possibles (que nous pouvons estimer inférieures à 20 %, de manière sécurisée), **nous pouvons estimer que les volumes d'eau pouvant être annuellement récupérées peuvent être 20 années sur 21 supérieurs à 604 m³**, ce qui est un peu inférieur aux besoins en eau domestiques maximaux estimés pour le Mas pour 30 équivalent-résidents (pour rappel : 730 m³). Toutefois, compte tenu des changements climatiques en cours, cette valeur de 604 mm pourrait malheureusement devenir la norme dans un avenir proche compris entre 10 et 50 ans. Par conséquent, cette valeur minimale est à considérer avec importance. **Par extrapolations grossières des séries statistiques, nous pouvons même avancer qu'une pluviométrie moyenne annuelle d'une valeur arbitraire de l'ordre de 500 mm est un scénario probable pour l'avenir des Claparèdes et c'est par conséquent une valeur que nous avons prise avec considération dans nos réflexions. De telles précipitations permettent tout de même de récupérer 494 m³/an à partir des toitures et des terrasses de toit.**

La récupération des eaux pluviales s'avère cependant très onéreuse, et plus particulièrement dans le cas de la mise en place de citernes en pierres, de structures bétonnées ou équivalentes. Les citernes métalliques telles que proposées sur le site de ce vendeur (Sobek-France : <http://www.sobek-france.com/>), offrent quant à elles un excellent compromis contenance/prix/éthique. A titre d'exemple, la grande citerne (de cette même marque) mise en place au Mas de Beaulieu, à Lablachère, siège de l'association Terre & Humanisme, et qui approche les 600 m³ a coûté environ 15.000 € TTC, hors main d'œuvre.

Ainsi, afin de récupérer toute l'eau des toitures et des terrasses de toit, dont le volume devrait statistiquement dépasser 20 années sur 21 les 600 m³, il semble pertinent de partir sur une cuve dont les dimensions sont un bon compromis entre le prix et la quantité potentielle d'eau maximale potentiellement stockable la majorité des années. Dans le contexte des Claparèdes, une citerne d'un volume approchant les 600 m³ nous semble dès lors être un bon compromis. Additionnée de la citerne déjà en place (ancienne piscine-citerne de 100 m³ environ), **avec un total de 700 m³ d'eau pouvant être stockée en citerne cela offrirait ainsi un volume de stockage qui permettrait de récupérer aisément le volume d'eau de pluie minimal garanti avec une forte probabilité de tomber chaque année sur les toitures (494 m³, cas des années extrêmes à 500 mm de précipitations).**

Il s'agit là d'une estimation simple du volume pouvant être stocké sur une année, c'est-à-dire en supposant que la citerne est pleine à un instant t₀ et qu'ensuite elle se vide jusqu'à un instant t₁.

Toutefois, si nous nous appuyons sur cette capacité de stockage de 700 m³, mais en faisant les mêmes calculs en considérant le volume des précipitations moyennes inter-annuelles actuelles (optimiste mais réel de 1183 m³, entre 1996 et 2016) et leur distribution sur l'année hydrologique, nous devrions pouvoir stocker dans ces 700 m³ plus de 1000 m³ en cumulé, ce qui correspond largement aux besoins en eau domestique du Mas (pour rappel : de l'ordre de 730 m³).

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Volume qui tombe sur les toitures (987m ²), en m ³	106,52	64,76	72,03	94,33	81,74	58,26	38,25	59,80	148,84	163,06	149,98	129,75
Volume Consommé dans le mois (estimation, en m ³)	10,00	10,00	10,00	10,00	15,00	20,00	25,00	25,00	20,00	15,00	10,00	10,00
Volume consommé cumulé, en m ³	10,00	20	30	40	55	75	100	125	145	160	170	180
Stock eau cuve, en m ³	0,00	96,52	151,27	213,31	297,63	364,37	402,63	415,88	450,68	579,52	700,00	700,00
Volume cumulé collecté sur l'année, en m ³	106,52	171,27	243,31	337,63	419,37	477,63	515,88	575,68	724,52	887,57	1023,06	1033,06

Doc. III.4. : simulation (dernière ligne) de l'évolution du volume d'eau (en m³) dans les citernes du Mas, en fonction de la distribution de la pluviométrie sur l'année et de la consommation domestique d'eau sur le Mas.

Ainsi, les années pluviométriques moyennes, le volume d'eau de pluie récupéré grâce aux toitures et terrasses de toit des bâtiments (valeur indicative simulée de 1033 m³), permet théoriquement de largement satisfaire aux besoins domestiques du Mas (pour une estimation haute de 30 équivalent-résidents à l'année). Toutefois, dans l'idée d'effectuer une projection sur le futur, pour les années avec une pluviométrie particulièrement critique qui pourraient apparaître dans une avenir proche (entre 10 et 50 ans), le volume d'eau de pluie récupéré grâce aux toitures et terrasses de toit des bâtiments (seulement 494 m³) ne devrait pas permettre de satisfaire les besoins domestiques du Mas pour une estimation haute de 30 équivalent-résidents à l'année.

Nous venons de voir que le stockage pourrait se faire au moyen de la citerne actuelle ainsi que d'une nouvelle citerne métallique de 600 m³. Au regard de la topographie, et notamment : 1) de l'arrivée des différentes gouttières, 2) du réservoir actuel, et 3) du bassin avec les roselières, peu de marge de manœuvre sont cependant offertes pour le placement de cette citerne. En effet, afin de permettre l'alimentation en gravitaire par les gouttières sans dénaturer le cachet du lieu (*via* des gouttières aériennes par exemple), et de ne pas placer cette nouvelle citerne au niveau du bassin avec les roselières (pour des problèmes d'engorgements), le seul emplacement où une telle citerne semble pouvoir être disposée se situe juste sous l'actuelle piscine-citerne (cf. doc. III.5). En outre, la hauteur d'eau de cette citerne est balisée par le niveau altimétrique d'arrivée des gouttières (actuelles et des gouttières à raccorder) et le niveau d'eau supérieur du bassin avec les roselières. Ainsi, par précaution il semble prudent de configurer cette citerne à une hauteur d'eau maximale de 2 m, ce qui correspond à une citerne très imposante de 300 m² et de 19,5 m de diamètre (pour 600 m³). Cette surface de citerne, qui à première vue pourrait être considérée comme une contrainte, peut au

contraire être vue comme un atout. En effet, compte tenu de son emplacement, c'est-à-dire entre la citerne actuelle (ancienne piscine) et le bassin avec les roselières, **cette imposante citerne pourrait avoir une seconde fonction, celle d'une estrade (ou scène) géante**, offrant un support privilégié pour mettre en place des manifestations à l'emplacement le plus opportun du site. Cette citerne pourrait ainsi être accolée à la citerne actuelle, moyennant une destruction du terrassement qui entoure la citerne actuelle et en prolongeant sur toute la surface de la nouvelle citerne la terrasse en bois qui coiffe la citerne déjà en place.

Cette eau de pluie récupérée sur les toitures pose néanmoins le problème du non respect des normes sanitaires. En effet, en France l'usage des eaux de pluies, mêmes filtrées, est interdit pour tout usage domestique intérieur autre que les sanitaires, le lavage du sol et éventuellement pour le lavage du linge (cf. partie VI.1. du présent rapport). Ainsi, pour l'eau de boisson, de lavage en cuisine et de douche, la législation oblige à recourir à une eau officiellement considérée potable. Pour respecter la législation, et ce d'autant plus que de nombreux visiteurs seront accueillis sur le lieu, le domaine n'aura donc pas d'autre alternative que celle d'utiliser les forages déjà existants, pour l'eau de boisson, de cuisson, des douches, et du lavage des légumes.



Doc. III.5. : localisation indicative de la grande citerne métallique qui pourrait être installée, entre la piscine-citerne actuelle et le bassin avec les roselières.

Ainsi, pour ces seuls usages en comptant 30 équivalent-résidents sur les lieux toute l'année, une estimation haute serait de 500 L par jour (dans un premier temps, où des toilettes sèches n'auront pas encore pu être installées), soit moins de 182,5 m³ sur l'année. Le jour où des toilettes sèches seront installées, cette valeur pourra alors tomber en dessous des 100 m³ sur l'année. **Par conséquent, en raison de la législation en vigueur, le volume d'eau annuel disponible restant à partir de ces deux citernes et valorisable pour la partie agricole devrait être au minimum de l'ordre de 300 m³ par an (correspondant à 494 - 182,5 m³, cas des années extrêmes à 500 mm) et dans le meilleur des cas de l'ordre de 900 m³ par an (correspondant à 1033 - 100 m³, cas d'une année pluviométrique moyenne actuelle associée à la mise en place de toilettes sèches).**

Cette contrainte de ne pas pouvoir utiliser l'eau de pluie récupérée étant indépendante de la volonté du porteur de projet et allant à l'encontre des objectifs de rendre le lieu autonome d'un point de vue de la ressource en eau et démonstratif à cet égard, **il semble alors nécessaire d'afficher une transparence absolue sur les volumes d'eau qui seront prélevés depuis les forages existants. En effet, si tout est mis en œuvre pour limiter les volumes d'eau de boisson, de cuisson, des douches et du lavage des légumes, et que ces volumes sont mesurés précisément à partir de compteurs, en toute transparence ils pourront alors être affichés aux côtés de l'ensemble du bilan de la ressource en eau du domaine basé sur une démarche d'autonomie.**

III.3. Récupérer les eaux de ruissellement

Même avec une pluviométrie annuelle de l'ordre de 612 mm (année 2017), nous avons vu que cela représente tout de même plus de 580.000 m³ d'eau qui tombent chaque année sur le domaine. Les surfaces de toitures et de terrasses de toit, qui représentent une surface négligeable à l'échelle de la superficie totale du domaine (0,1%) permettent toutefois d'envisager la récupération opportune d'un volume intéressant minimal d'environ 494 m³ (cas des années extrêmes à 500 mm), et selon les années (notamment les années pluviométriques moyennes actuelles) ce volume devrait même pouvoir dépasser les 1000 m³.

En tenant compte des contraintes imposées par la législation française (et donc en tenant compte du fait qu'une part importante des besoins domestiques du Mas est prélevée par les forages pour répondre aux normes sanitaires de potabilité), nous avons vu plus haut qu'il restera environ seulement 300 m³ d'eau disponible pour la partie agricole les années les moins pluvieuses (années extrêmes à 500 mm/an), et jusqu'à 900 m³ d'eau pour les années pluviométriques moyennes actuelles (la majorité des années pour l'instant). **Compte tenu de la probabilité d'avoir des années de moins en moins pluvieuses, pour la partie agricole il semble ainsi préférable de ne pas compter sur le volume d'eau récupérée grâce aux toitures et terrasses de toit, ou du moins de ne compter que sur un volume annuel ne dépassant pas les 300 m³. Pour l'instant (tant que les changements climatiques ne se sont pas trop fait sentir), ce volume de 300 m³ devrait être**

largement dépassé la majorité des années et pourrait être à considérer comme un volume « bonus ». Ainsi, il reste à récupérer et stocker de l'eau pour approvisionner toute la partie agricole, c'est-à-dire un volume de l'ordre de 1300 m³/an (1600m³ - 300m³ = 1400m³) dans un premier temps. Tout le challenge va donc être ici de mettre en œuvre des éléments qui permettront de récupérer et de stocker un maximum des eaux de surface et de subsurface.

Compte tenu du fait que le site est soumis à un régime dominant de précipitations à fortes intensités, caractéristique du climat méditerranéen, des écoulements de surface (ruissellement) et de sub-surface (dans les sols gorgés d'eau) peuvent apparaître selon la nature des roches et/ou de la topographie et/ou de l'occupation des sols. Dans le contexte du domaine du Mas des Claparèdes, ces écoulements peuvent apparaître en particulier sur certains secteurs argileux des terrains du Berriasien inférieur.

Il va donc s'agir de mettre en place ici des points d'eau, les plus volumineux possible. Sachant qu'un gros tractopelle est disponible sur la propriété (il est là, donc autant s'en servir...), l'idée est donc d'en faire un bon usage en début de projet... Ces points d'eau devront, dans la mesure du possible, répondre au cahier des charges suivants :

- * Être les plus volumineux possible, et les plus profonds possible : il s'agit de trouver des volumes optimums pour une surface minimale de manière à limiter les pertes par évaporation, qui comme nous le verrons plus loin peuvent être conséquentes ;

- * Être de conception la plus naturelle possible, en évitant l'usage de matériaux synthétiques et en privilégiant les matériaux naturels présents sur place tels que l'argile ;

- * Se situer le plus en hauteur possible de manière à favoriser l'utilisation des eaux qu'ils contiennent par gravité ;

- * Se situer le plus près possible des zones qui devront être approvisionnées en eau, notamment les principales parcelles agricoles ;

- * Que les différents points d'eau puissent être facilement connectés les uns aux autres, afin d'offrir une certaine souplesse quant aux stratégies d'usage de l'eau qui pourront être déployées sur le site (cf. partie III.4).

- * Enfin, avoir un caractère esthétique et dans la mesure du possible assurer d'autres fonctions en plus que celles du simple stockage d'eau.

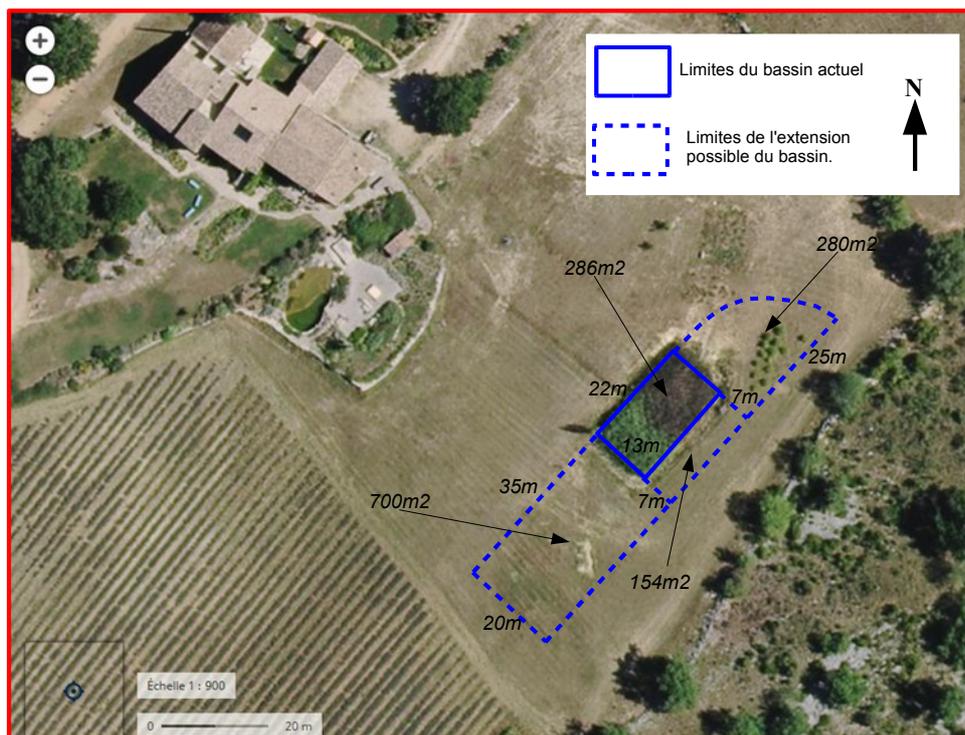
Au regard de ce cahier des charges, les prospections sur le terrain nous ont conduit à identifier deux zones sur lesquelles plusieurs points d'eau pourraient être créés et/ou agrandis, une première zone sous le Mas au niveau du point d'eau déjà existant (bassin avec roselières), et une seconde zone en amont de la parcelle dite « joyau ».

III.3.1. Bassin avec roselières, en contrebas du Mas

A ce jour, ce bassin a essentiellement une fonction d'épuration secondaire des eaux usées du

Mas et une fonction de collecte des eaux de pluies qui proviennent de la pente du côté Nord du Mas. En effet, les bâtiments, les terrasses, et les chemins qui entourent le Mas constituent des surfaces imperméables en milieu de pente qui engendrent d'importants volumes potentiels d'eau de ruissellement. La piscine-citerne n'ayant pas la capacité suffisante pour collecter la totalité de l'eau des toitures équipées, elle dégorge donc rapidement, et les eaux rejoignent le bassin par un fossé. Le bassin avec les roselières n'a pas lui non plus aujourd'hui une capacité suffisante pour récolter l'eau en période de fortes pluies. Il déborde à son tour et l'eau chemine via des écoulements de surfaces et subsurface à travers le champ de lavandins et rejoint le grand fossé situé en aval du domaine.

A ce jour, ce bassin présente un volume approximatif de $22\text{m} \times 13\text{m} \times 0,5\text{m} = 143 \text{ m}^3$ (cf. doc. III.6). Il s'agit-là d'un volume très faible. Toutefois, ce bassin se situe sur un emplacement stratégiquement intéressant. Il est en effet notamment située 1) à proximité du Mas, 2) près de la principale zone de culture (la parcelle de lavandin), 3) sur les parties les plus en amont du domaine parmi les des zones très argileuses du Berriasien. Son emplacement est par ailleurs à une distance respectable de la parcelle dite « joyau », laissant entrevoir de potentielles connections dans le cadre de la mise en place de la circulation des flux d'eau dédiés à l'irrigation du domaine.



Doc. III.6. : limites actuelles du bassin avec roselières situé sous le mas, et limites de l'extension possible de celui-ci.

A ce stade, il est cependant difficile d'estimer le volume d'eau maximal potentiellement récupérable dans cette zone, mais il est suffisamment important pour affirmer qu'augmenter la capacité de ce bassin soit l'option la plus intéressante en vue de valoriser cette eau plutôt que celle-

ci quitte le domaine.

Compte tenu de la présence du tractopelle sur le domaine, et du fait que ce bassin se situe sur des parties argileuses du Berriasien relativement meubles, il paraît dès lors envisageable d'agrandir le bassin actuel, et ce le maximum possible. Nous pouvons raisonnablement envisager d'agrandir ce bassin sur sa partie Nord ainsi que sur sa partie Sud, mais également sur sa partie Est. Étant donné qu'un écosystème intéressant s'est mis en place au niveau du bassin actuel, il semble préférable de le conserver : ainsi, étant donné que le bassin actuel est peu profond, s'il est agrandi et si la surface d'eau qui va l'entourer est plus profonde, alors la zone d'eau concernée par le bassin actuel va se retrouver fréquemment sans eau, ce qui pourra maintenir un écosystème intéressant avec la conservation de toute une faune et une flore inféodées aux milieux aquatiques temporaires. Dans l'idée d'agrandir le bassin actuel vers le Nord et vers le Sud, si cette zone concernant le bassin actuel est conservée en l'état, alors en période sèche et/ou de forts prélèvements cette zone constituerait une barrière et séparerait le nouveau bassin en deux parties, une Nord et une Sud. Par conséquent, si la zone du bassin actuel est conservée, il est indispensable d'effectuer également un agrandissement sur la partie Est du bassin, de manière à ce que l'ensemble du bassin soit connecté, même en période sèche.

Ainsi, en tenant compte des sols, de la topographie, de l'agencement spatial de la zone, il semble pertinent d'essayer d'agrandir le bassin actuel selon les extensions présentées sur le doc. III.6. Le bassin semble pouvoir être agrandi de 35 m vers le Sud, de 25 m vers le Nord et de 7m vers l'Est, pour une surface totale approximative de 1420 m² (une déclaration sera à effectuer auprès de la DDTM de l'Hérault et de la mairie, cf. partie VI.2. du présent rapport). Si on retire à cette surface la surface du bassin actuel (286 m²), qui en définitive donne un volume d'eau anecdotique compte tenu du fait de sa faible profondeur, alors nous arrivons à une surface utile de 1134 m². Concernant cette surface importante, toute la difficulté va être de pouvoir parvenir à la creuser sur la plus grande profondeur possible... Compte tenu de la distribution des sols sur le secteur, la profondeur maximale de sol exploitable semble comprise entre 1 et 2 m, mais toutefois sans certitudes du fait de n'avoir pas réalisé au préalable des fosses pédologiques avec le tractopelle. En gros, nous disposons globalement de la garantie de pouvoir creuser sur un mètre de profondeur, ce qui offre la garantie de stocker potentiellement un minimum de 1134 m³. Toutefois, compte tenu de sa faible profondeur potentielle, ce bassin va s'avérer particulièrement sensible à l'évaporation (demande climatique). Dans le présent rapport, nous parlerons d'eau « utile » dans le cas de l'eau utilisable une fois que les pertes par évaporation auront été décomptées dans le bilan hydrique global du bassin.

Dans le tableau ci-après, sur la première ligne nous avons présenté les valeurs d'ETP mensuelles moyennes mesurées à la station météorologique de l'aéroport Fréjorgues-Montpellier (entre 1993 et 2012), et ensuite nous avons présenté 6 scenarii différents. Chacun de ces scenarii simule l'évolution temporelle sur une année du niveau du bassin en fonction de la demande atmosphérique, et ce pour différentes profondeurs d'eau maximales théoriques (creusements

respectifs de 1m / 1,5m / 2m) et selon deux hypothèses : selon que le bassin soit plein jusqu'à fin avril suite à des pluies régulières en début d'année (cas 1, 3 et 5) ou selon l'absence de pluie dès le premier janvier (année non pluvieuse).

		janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juill.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
ETP (mm)		43	50	86	110	147	187	214	187	126	73	49	47
Cas 1 : bassin d'1m de profondeur et plein jusqu'à fin avril	Niveau d'eau du bassin (mm)	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	853,0	666,0	452,0	265,0	139,0	66,0	17,0	0,0
	Volume utile d'eau du bassin (m3)	1134,0	1134,0	1134,0	1134,0	967,3	755,2	512,6	300,5	157,6	74,8	19,3	0,0
Cas 2 : bassin d'1m de profondeur, sans pluie sur l'année	Niveau d'eau du bassin (mm)	957,0	907,0	821,0	711,0	564,0	377,0	163,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Volume utile d'eau du bassin (m3)	1085,2	1028,5	931,0	806,3	639,6	427,5	184,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cas 3 : bassin d'1,5m de profondeur et plein jusqu'à fin avril	Niveau d'eau du bassin (mm)	1500,0	1500,0	1500,0	1500,0	1353,0	1166,0	952,0	765,0	639,0	566,0	517,0	470,0
	Volume utile d'eau du bassin (m3)	1701,0	1701,0	1701,0	1701,0	1534,3	1322,2	1079,6	867,5	724,6	641,8	586,3	533,0
Cas 4 : bassin d'1,5m de profondeur, sans pluie sur l'année	Niveau d'eau du bassin (mm)	1457,0	1407,0	1321,0	1211,0	1064,0	877,0	663,0	476,0	350,0	277,0	228,0	181,0
	Volume utile d'eau du bassin (m3)	1652,2	1595,5	1498,0	1373,3	1206,6	994,5	751,8	539,8	396,9	314,1	258,6	205,3
Cas 5 : bassin de 2m de profondeur et plein jusqu'à fin avril	Niveau d'eau du bassin (mm)	2000	2000	2000	2000	1853	1666	1452	1265	1139	1066	1017	970
	Volume utile d'eau du bassin (m3)	2268,0	2268,0	2268,0	2268,0	2101,3	1889,2	1646,6	1434,5	1291,6	1208,8	1153,3	1100,0
Cas 6 : bassin de 2m de profondeur, sans pluie sur l'année	Niveau d'eau du bassin (mm)	1957	1907	1821	1711	1564	1377	1163	976	850	777	728	681
	Volume utile d'eau du bassin (m3)	2219,2	2162,5	2065,0	1940,3	1773,6	1561,5	1318,8	1106,8	963,9	881,1	825,6	772,3

Doc. III.7. : tableau présentant pour 6 scénarii l'évolution du niveau d'eau dans le bassin ainsi que son volume utile.

D'après les données de ce tableau, sans surprise nous pouvons constater que dans l'hypothèse sécurisée d'un bassin n'excédant pas les 1 m de profondeur, une année sans pluie le bassin sera vide dès le courant du mois d'août sous la seule demande atmosphérique et une année avec pluie il ne resterait que 300 m3 dans le bassin sous la seule demande atmosphérique.

Si nous partons de l'objectif de se fixer d'avoir 1000 m3 utiles en fin d'été (fin septembre) sur ce bassin, alors :

- les cas 1 et 2, c'est à dire pour une profondeur de bassin de 1 m, ne permettent pas d'envisager un stockage d'eau utile suffisant ;
- les cas 3 et 4, c'est à dire pour une profondeur de bassin de 1,5 m, ne permettent pas non plus d'envisager un stockage d'eau utile intéressant : une année pluvieuse (cas 3), il semble toutefois possible de bénéficier d'environ 878 m3 utiles.
- les cas 5 et 6, c'est à dire pour une profondeur de bassin de 2 m, sont les seuls à pouvoir permettre de bénéficier d'un stockage utile intéressant : une année pluvieuse (cas 5), il semble possible de bénéficier d'environ 1292 m3 utiles, et une année sans pluie il semble possible de bénéficier d'environ 964 m3 utiles (cas 6).

A ce stade de la réflexions nous arrivons dès lors à la problématique suivante :

- avec une pluviométrie moyenne annuelle de 1183 mm, l'eau tombe (pour l'instant) en abondance ;
- nous n'avons pas la garantie de pouvoir creuser le bassin sur une profondeur supérieure à 1 m ;
- dans le cas d'un bassin de seulement un mètre de profondeur, l'évapotranspiration potentielle étant

très élevée, la faible profondeur du bassin impliquerait un vidage du bassin par la seule demande atmosphérique en eau.

Par conséquent, une fois que la profondeur de sol exploitable pour le creusement du bassin aura pu être estimée (seulement après que plusieurs fosses pédologiques aient pu être réalisées au tractopelle), à la lumière du tableau ci-avant plusieurs stratégies semblent envisageable selon les 3 hypothèses de profondeurs de sol exploitables :

Hypothèse 1 : le bassin peut seulement être creusé sur 1 m de profondeur (cas 1 et 2 du tableau), ce qui confère au bassin un volume total de 1134 m³.

Si le bassin est creusé et laissé en l'état, dans l'hypothèse d'une année sans pluie (cas 2) alors fin mai il ne resterait que 639 m³ utiles (sur 1134 m³ potentiels), qui s'évaporeront très vite si cette eau n'est pas utilisée (comme vu plus haut dans le texte, sans aucun prélèvement nous arrivons à un assèchement total courant août).

Ainsi, dans cette hypothèse, la seule alternative pour maintenir un volume utile d'eau consiste à stopper la demande atmosphérique potentielle. Pour baisser la demande atmosphérique, à ce stade de la réflexion, seulement deux stratégies intéressantes ont pu être identifiées, une peu onéreuse et une très onéreuse mais à double fonction :

1. Solution peu onéreuse :

Disposer des milliers de cannes de Provence à la surface du bassin (éventuellement disposées sur des fils) : en flottant à la surface de l'eau et en raison de leur couleur claire, elles devraient permettre de fortement limiter la demande en eau. Dans un premier temps les cannes de Provence pourraient être prélevées à l'extérieur du domaine, puis dans second temps elles pourraient être produites sur le domaine. A cette fin, un bassin temporaire pourrait être créé à l'extrémité du grand fossé qui part vers l'extérieur du domaine, et des cannes de Provence pourraient y être cultivées. Par ailleurs, une haie haute de fruitiers pourrait être plantée les bords du bassin avec roselières, de manière à limiter les effets du vent.

2. Une solution plus onéreuse, mais néanmoins très intéressante :

Implanter des panneaux solaires sur une part importante de la surface du bassin. Ainsi, cette surface aurait une double fonction, celle de stocker l'eau et celle de produire de l'électricité. Par ailleurs, comme dans la précédente solution, une haie haute de fruitiers pourrait également être plantée sur les bords du bassin, de manière à limiter les effets du vent.

D'autres stratégies ont été explorées telles que mettre en place une pergola au dessus du bassin, déployer des voiles.... mais toutes présentent leurs lots de contraintes, notamment financières et matérielles.

Hypothèse 2 : la profondeur d'eau du bassin est comprise entre 1 m et 1,5 m de profondeur (cas 3 et 4 du tableau), ce qui confère au bassin un volume total compris entre 1134 et 1701 m³.

Si le bassin est creusé et laissé en l'état, dans l'hypothèse d'une année sans pluie (cas 4), alors fin mai il resterait 1207 m³ utiles (sur 1701 m³ potentiels), qui s'évaporeront très vite si cette eau n'est

pas utilisée (sans aucun prélèvement, fin septembre il ne resterait que 397 m³). Une année pluvieuse il resterait 725 m³ utiles fin septembre.

Pour baisser la demande atmosphérique, à ce stade de la réflexion, pour cette hypothèse les deux mêmes stratégies que dans l'hypothèse précédente pourraient être appliquées.

Hypothèse 3 : la profondeur d'eau du bassin est comprise entre 1,5 m et 2 m de profondeur (cas 5 et 6 du tableau), ce qui confère au bassin un volume total compris entre 1701 et 2268 m³.

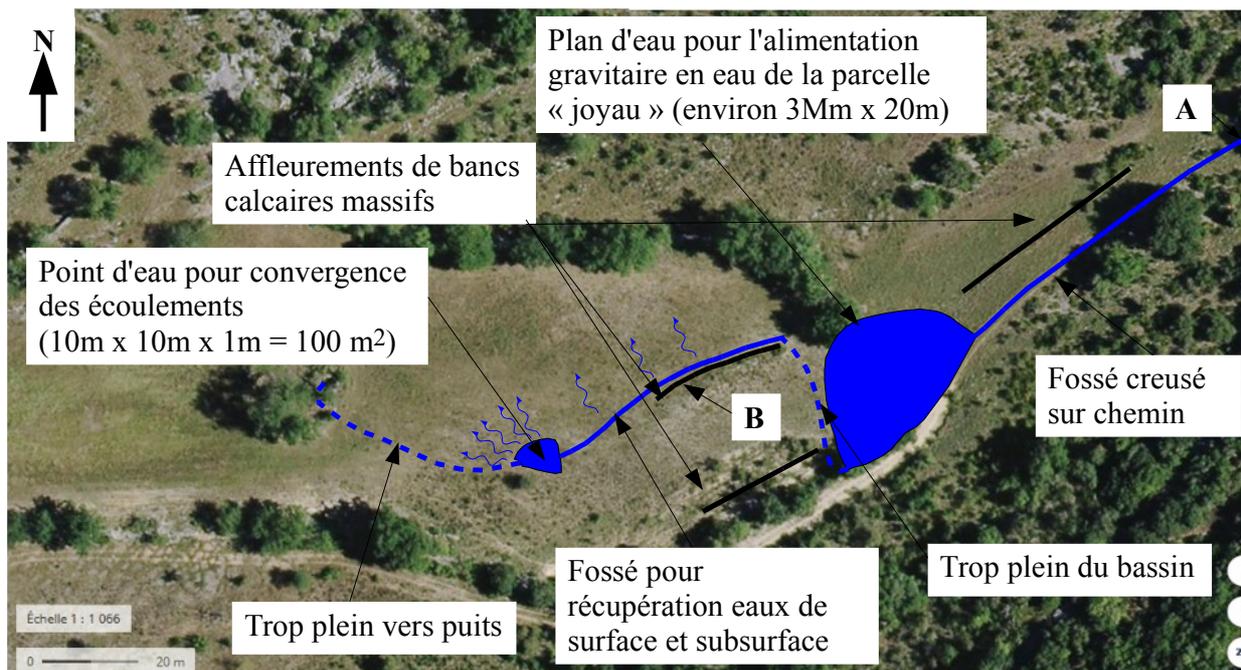
Si le bassin est creusé et laissé en l'état, dans l'hypothèse d'une année sans pluie (cas 6) alors fin mai il resterait tout de même 1774 m³ utiles (sur 2268 m³ potentiels), qui s'évaporeront très vite si cette eau n'est pas utilisée mais qui laissent un stock d'eau utile intéressant à la fin septembre, de l'ordre de 964 m³. Une année humide il resterait 1292 m³ utiles fin septembre....

Remarque : ce bassin servant actuellement de moyen de traitement secondaire des eaux usées du Mas, dans le cas où celui-ci sera choisi pour stocker de l'eau et pour des raisons sanitaires évidentes il sera nécessaire de rediriger les eaux de la fosse à l'aval du bassin (lieu à identifier).

III.3.2. En amont de la parcelle dite « joyau »

Nous avons ensuite évalué la possibilité de faire un ou plusieurs points d'eau à proximité de la parcelle dite « joyau » et qui seraient situés en hauteur par rapport à celle-ci. Ce stockage d'eau serait à intégrer dans le cadre démonstratif de tout ce qui pourrait être mis en place sur cette parcelle, de manière à créer une sorte de « kit du maraîchage autonome en milieu semi-aride contraint ». Concernant cette zone, la géologie, les sols et la topographie offrent cependant une marge de manœuvre très restreinte quant à la création d'un ou plusieurs points d'eau situés en hauteur et à proximité de cette parcelle. Malgré ces contraintes, nos prospections nous ont permis d'identifier une (la seule) zone favorable au stockage d'eau. Cette zone, se situe à environ 130 m de la parcelle dite « joyau » et à environ 7 m au dessus, ce qui permet d'envisager une irrigation par gravité, donc sans énergie (cf. doc. III.8.).

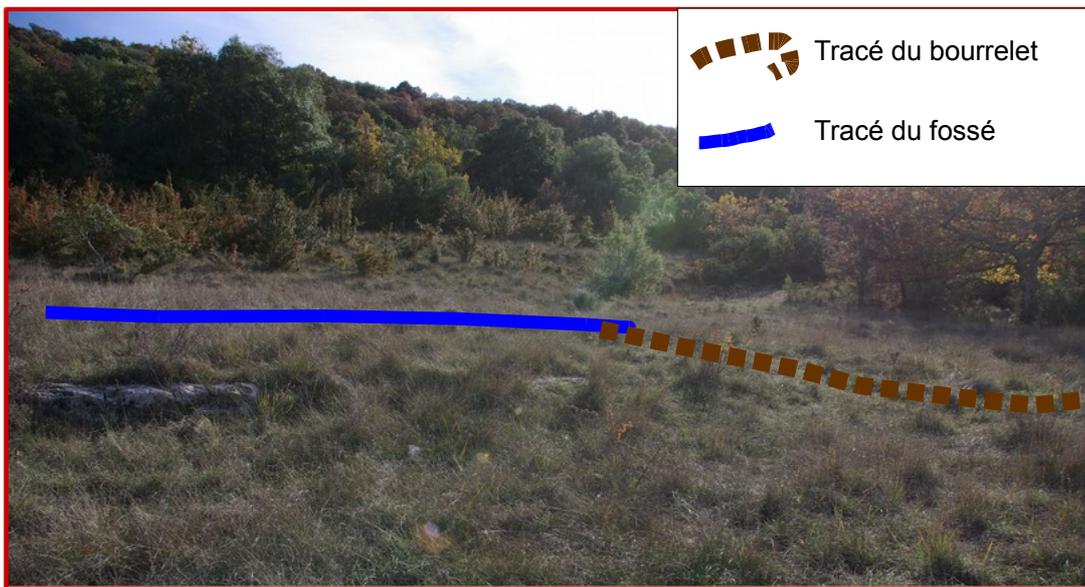
Compte tenu de la topographie, et notamment de la présence d'un chemin (cf. doc. III.9) situé juste au dessus de la zone favorable à la création d'un bassin et agencé sur des colluvions à la charnière entre le Berriasien et le Portlandien, un grand fossé pourrait être creusé entre la forêt (point A sur le document III.8.) et le futur bassin. Le fond de ce fossé serait à tapisser d'argile pour en assurer sa perméabilité. Le Portlandien étant particulièrement filtrant, ce fossé drainerait essentiellement les eaux sub-surface du Portlandien qui prendraient part lors des gros événements pluvieux.



Doc. III.8. : aménagements pour l'eau qui pourraient être réalisés en amont de la parcelle dite «joyau».



Doc. III.9. : localisation du fossé qui pourrait être creusé au Nord-Est du point d'eau qui pourrait être créé. Mise en évidence du bourrelet de la retenue d'eau.



Doc. III.10. : localisation du fossé qui pourrait être creusé au Nord-Est du point d'eau qui pourrait être créé. Mise en évidence du bourrelet de la retenue d'eau.

Ce fossé alimenterait donc le bassin représenté sur le document III.8. Ce bassin pourrait être créé par la mise en place d'un gros bourrelet de 2 m à 2,5 m de haut (cf. docs. III.9 et III.10). Ce gros bourrelet serait créé en utilisant uniquement des matériaux présents sur place : de la terre qui aura été récupérée en creusant, les pierres qui constituent le vieux muret perpendiculaire à la pente, et l'argile présente a priori en assez grande quantité aux alentours. Le fond du bassin serait à tapisser d'argile, qu'il faudrait tasser au godet du tractopelle. L'emplacement de ce bourrelet est imposé par la présence de bancs rocheux (matérialisé sur le document III.8.), dont on voit l'affleurement. On ne peut donc avoir aucune certitude sur la profondeur que l'on pourra obtenir ; il n'est en effet pas certain que le tractopelle puisse avoir la puissance nécessaire pour briser ces blocs. Avec une surface approximative de 600 m² et une profondeur moyenne de 1 m, nous pouvons estimer de façon grossière qu'un bassin d'une contenance de l'ordre de 500 m³ tout au plus devrait pouvoir être créé.

De même que pour le bassin avec les roselières situé sous le mas, compte tenu de sa très faible profondeur potentielle ce bassin va être particulièrement sensible à l'évaporation. Les mêmes calculs que pour l'autre bassin peuvent donc être engagés. Sans la mise en place de précautions qui permettraient de limiter la demande atmosphérique, ce bassin se retrouverait également très vite à sec. En partant des aspects démonstratifs que ce bassin pourrait constituer dans l'idée notamment d'intégrer un « kit du maraîchage autonome en milieu semi-aride contraint », la seule stratégie raisonnable qui nous vient à l'esprit pour limiter son évaporation à un moindre coût est la mise en place de cannes de Provence à sa surface. Le creusement de ce bassin pourra être effectué dans un second temps, une fois que du recul aura été pris sur le bassin avec les roselières ; préalablement, la réflexion devra être approfondie pour le cas particulier de ce bassin et de l'autonomie de la parcelle

« joyau » qui pour l'instant paraît difficilement envisageable avec le seul bassin associé.

Au regard de la topographie, et notamment de la présence du banc calcaire B (cf. doc. III.8.), un fossé pourrait être creusé sous ce banc calcaire. Ce fossé drainerait les eaux de surface et de sub-surface des zones situées en amont de celui-ci, ainsi que le trop-plein du bassin créé juste en amont de celui-ci. Il serait ensuite pertinent de rediriger ce fossé vers un second bassin, plus petit que le premier et topographiquement situé en amont du puits et de la mare de la parcelle dite « joyau » (cf. doc. III.8). L'emplacement de ce bassin pourrait se situer au niveau d'une légère dépression topographique. Lui aussi serait établi par la mise en place d'un bourrelet d'une bonne hauteur (environ 2 m). Ce bassin, qui pourrait avoir une surface d'environ 100 m², contiendrait un volume d'eau négligeable et particulièrement sensible à la demande climatique. Ce petit bassin aurait avant tout un rôle bien particulier, qui serait lors des fortes pluies de récupérer et concentrer un volume important d'eau de surface et de sub-surface et de favoriser leur infiltration en amont du puits et de la mare déjà existante. Par la concentration des écoulements sur ce point, cela engendrerait des dynamiques favorables de vie du sol sur toute la partie aval de même que des modifications micro-climatiques.

III.4. Organiser les flux d'eau stockée sur le domaine

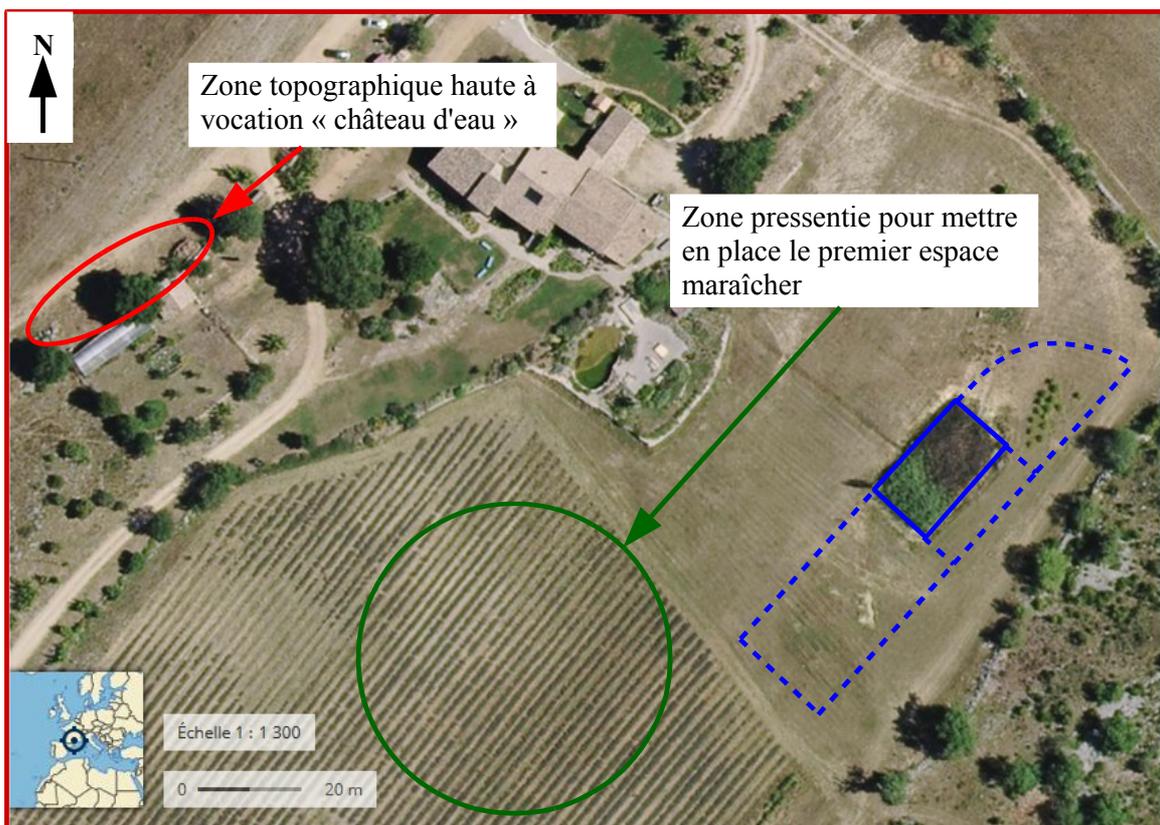
Ici, toute la problématique consiste à identifier une organisation optimale des flux d'eau entre les différents points d'eau qui pourraient être créés sur le domaine, et ce dans la perspective d'utiliser le moins d'énergie possible et de faciliter l'usage de l'eau, notamment agricole.

La parcelle dite « joyau » et les deux bassins associés qui pourraient être creusés étant isolés et par souci de maintenir une certaine autonomie de ce secteur, notamment dans une perspective de démonstration, il ne semble pas pertinent de connecter ces deux points d'eau aux autres points d'eau du domaine. L'alimentation de la parcelle dite « joyau » pourra être effectuée simplement depuis le bassin créé à proximité d'elle, par gravité.

Pour les autres points d'eau, à savoir ceux situés à proximité du Mas, la problématique s'avère être relativement complexe. Tout d'abord, les points de stockage d'eau envisagés ci-avant dans le présent rapport se situent au même niveau altimétrique que la première parcelle maraîchère pressentie (dans l'actuel lavandin). Ensuite, la zone la plus proche de ces points d'eau (piscine-citerne actuelle, grande citerne de 600 m³ à installer et bassin avec roselière) qui présente une différence de topographie suffisante pour envisager la mise en place d'un système d'irrigation par topographie (sous forme de château d'eau) se situe au Nord-Ouest du mas, derrière le grand mur en pierres, au niveau de l'actuel potager (cf. doc. III.11). En effet, cette zone se situe à environ 110 m du centre de la possible future parcelle maraîchère et 6 m au dessus.

Pour mettre en place un système d'irrigation par gravité performant, il est nécessaire de disposer d'un maximum de charge hydraulique (ce maximum de charge hydraulique correspond au « delta » altimétrique auquel est soustrait la perte des charge des tuyaux et autres éléments du réseau

d'irrigation). En d'autres termes, plus la zone « château d'eau » est éloignée de la zone irriguée et plus le delta altimétrique doit être élevé pour compenser les pertes de charges induites par le système (et il faut également plus d'énergie pour emmener l'eau au niveau du château d'eau), et à l'inverse, plus la zone « château d'eau » est proche et plus le delta-altimétrique peut être faible car les pertes de charges du système sont faibles. Par ailleurs, il est important de disposer d'un volume de stockage qui permette de sécuriser l'approvisionnement en eau sur une journée au minimum, soit dans le cas des Claparèdes un volume indicatif d'au moins 24 m³ (correspondant à 1 m³/h). En plus de cette première citerne, il serait en outre pertinent d'envisager une seconde citerne, de manière à toujours disposer d'une citerne de secours. Pour ce type de citerne l'achat de deux citernes usagées de type « camion laitier » pourrait être envisagé, certainement pour un coût moindre.



Doc. III.10. : localisation de la zone « château d'eau » (en rouge) par rapport à la première zone pressentie pour mettre en place une surface maraîchère.

Par conséquent, au regard de ces éléments, à ce stade de la réflexion voici les différents scénarii qui s'offrent à la gestion de l'eau d'irrigation sur le domaine (une fois identifié, le scénario choisi devra alors être largement affiné ultérieurement) :

Scenario 1 : mise en place d'une approche classique d'irrigation, mais avec une pompe solaire associée à un jeu de batteries.

Avantages : ce dispositif à l'avantage d'être facile, léger à mettre en place et rapidement opérationnel.

Inconvénients : sachant qu'un pompage « au fil du soleil » (le pompage est actif seulement lorsqu'il y a du soleil) ne serait pas pertinent pour irriguer directement avec le cahier des charges que nous nous sommes fixés (optimisation de la gestion de la ressource en eau), l'énergie solaire doit nécessairement être stockée dans des batteries de manière à ce que la pompe puisse être mise en route aux moments souhaités (surtout à des moments où il n'y a pas de soleil, en début et en fin de journée). A notre sens, plutôt que de stocker de l'énergie dans des batteries (avec une empreinte environnementale très forte), dans la cohérence du projet il semble préférable de stocker cette énergie solaire en montant de l'eau dans un château d'eau.

Scénario 2 : les deux citernes de type « camion laitier » pourraient être placées à proximité de l'espace maraîcher, voire de manière optimale au cœur de celui-ci, sur une sorte de tumulus de 2 ou 3 m de haut qui pourrait être construit à partir de gros tas de pierres (*Clapas* en Occitan) situés sur la parcelle au Nord du Mas. Ces citernes seraient alimentées en eau par une pompe solaire qui fonctionnerait « au fil du soleil » ou/ou par une éolienne de pompage, sans la nécessité de stocker de l'énergie dans des batteries.

Avantages : la proximité de ces citernes avec l'espace maraîcher et les points de stockage d'eau implique des pertes limitées de charges, à la fois pour alimenter ces citernes depuis les points de stockage d'eau mais aussi pour alimenter en eau l'espace maraîcher depuis les citernes. Un tel tumulus en pierres serait par ailleurs un abris de choix pour une importante faune, dont de nombreux auxiliaires des jardins. Ce système solaire et/ou éolien (la combinaison des deux serait l'alternative idéale) évite en outre l'achat de batteries de stockage de l'électricité.

Inconvénients : ce système-là n'est pas des plus esthétique et imposerait la manutention de nombreuses pierres.

Scénario 3 : les deux citernes de type « camion laitier » pourraient être placées de l'autre côté du grand mur situé au Nord-Ouest du Mas, au niveau du potager actuel (cf. doc. III.11.). Ces citernes pourraient soit être alimentées en eau par une pompe solaire qui fonctionnerait « au fil du soleil » (à vérifier si des pompes suffisamment puissantes existent pour ce cas-là), soit par de l'électricité verte (produite sur le lieu et/ou achetée à Enercoop).

Avantages : les citernes sont cachées. Compromis intéressant entre la distance (et donc les pertes de charge) et l'énergie gravitaire disponible.

Inconvénients : la distance pour alimenter les citernes depuis les points de stockage d'eau et la distance pour alimenter l'espace maraîcher implique de nombreuses pertes de charges dans le système. En effet, une part plus importante d'énergie sera nécessaire pour amener l'eau des points de stockage d'eau jusqu'aux citernes « château d'eau », et d'autre part moins d'énergie sera disponible pour alimenter l'espace maraîcher. La préconisation pour garantir l'efficacité du système serait d'utiliser des gros tuyaux entre les citernes et l'espace maraîcher. Cette dernière alternative reste à valider par un expert en irrigation.

Dans les scénarii 2 et 3, nous avons vu que l'irrigation de l'espace maraîcher se ferait par gravité, à partir de l'eau qui serait stockée dans deux citernes qui joueraient le rôle de

château d'eau. L'alimentation de ces deux citernes pourrait être envisagée à partir d'une pompe solaire seule qui fonctionnerait au fil du soleil (cas 3, puissance à dimensionner et évaluer si faisabilité), et d'une pompe solaire au fil de soleil et/ou une éolienne de pompage au fil du vent dans le cas 2 (dans ce cas, la combinaison solaire/éolien pourrait s'avérer optimale). En d'autres termes, lorsque les citernes ne seraient pas pleines elles pourraient se remplir grâce à la pompe solaire et/ou l'éolienne qui fonctionnerait en présence de soleil. Un tel mécanisme est intéressant car il ne nécessite pas de batteries de stockage de l'électricité. Comme évoqué plus haut dans le texte, disposer de deux citernes permettrait de sécuriser encore plus le processus : l'idée serait d'avoir toujours une citerne de pleine. Si cette idée est validée, il faudrait mettre en place une pompe solaire qui puisse pomper au choix soit l'eau de la grande citerne métallique soit celle du bassin avec roselières. En priorité c'est l'eau du bassin avec les roselières qui pourrait être pompée, car elle est plus sensible à l'évaporation (dans l'idée qu'il vaut mieux la pomper que la laisser s'évaporer) et qu'elle est toute destinée à l'irrigation. Si un de ces deux scénarii est suivi, la réflexion quant à la mise en place du scénario choisi devra être largement approfondie et être éventuellement validée par un expert en irrigation agricole.

IV. Augmenter la réserve en eau des sols

Sachant que nous sommes sur un plateau karstique, la gestion des sols s'avère être une problématique complexe. Dans le cas particulier des Claparèdes, il va s'agir de bien gérer les sols dans les articulations spatiales des calcaires argileux du Berriasien inférieur et des calcaires massifs du Portlandien. A l'échelle du domaine, tout devra être mis en œuvre pour augmenter la fertilité des sols et leur capacité de rétention en eau. Le « système » devra se bonifier et non se détériorer, pour conduire à une aggradation des sols et non pas leur dégradation. Un vaste panel de techniques et de savoir-faire pourra alors être mis en œuvre pour parvenir à cette fin, et ce selon différentes stratégies adaptées à chaque contexte. Dans le cadre d'un projet d'une telle dimension et avec des telles ambitions, préalablement à toute stratégie de réhabilitation spatialisée des sols et de création d'humus, il serait pertinent d'effectuer une étude agro-pédologique à l'échelle du domaine. Celle-ci permettrait notamment de cartographier les limites spatiales des différents sols du domaine et d'en donner leurs principales caractéristiques, d'identifier les choix cultureux ainsi que les itinéraires cultureux à suivre, et de définir les stratégies d'amendements et de réhabilitation des sols à court, moyen et long termes.

Pour favoriser la rétention en eau des sols, différentes pratiques et techniques pourront être mises en places (qui pourront être détaillées et discutées au fil du projet) :

- Limiter les causes de compactations : notamment le passage répété de machines (très fort tassement au niveau du passage des roues), mais c'est aussi avoir un sol bien drainé .
- Favoriser l'activité biologique du sol : elle permettra notamment d'augmenter sa porosité (vers de terre) et le volume de matière organique, qui a une meilleure capacité de rétention en eau que les

sols pauvres.

- Ne jamais laisser les sols à nu : des couverts végétaux pourront être semés et la mise en place de paillis devra également être pensée, afin de limiter les pertes par évaporation et favoriser l'activité de la vie du sol.

- Mettre en place une stratégie agroforestière : au-delà des nombreux services rendus par les arbres, cela permettra notamment en premier chef de renforcer les dynamiques de vie du sol sur le domaine et leur capacité de rétention en eau, de limiter les effets du vent et de l'ensoleillement, mais aussi d'engendrer des modifications micro-climatiques. Cette stratégie pourra se faire via la mise en place notamment de cultures étagées, d'un garnissage des haies en place, de la création de nouvelles haies et de l'introduction de plus d'arbres sur l'ensemble du site.

- Mise en place de baissières : une baissière est une sorte de fossé horizontal, dont l'objectif n'est pas de faire circuler l'eau d'un point amont vers un point aval, mais de bloquer les eaux des versants (même très peu pentus) pour favoriser, généralement selon un cercle vertueux :

* leur ralentissement ;

* leur infiltration ;

* l'accumulation de fines (particules fines), qui sont particulièrement favorables à la création de sols humifères et à la rétention de l'eau ;

* et engendrer des modifications micro-climatiques.

- Creusement de fossés : dans certains cas, des fossés peuvent être creusés de manière à canaliser des écoulements de surface et/ou de sub-surface et à les orienter éventuellement vers des points d'eau disposés au niveau de points topographiques stratégiques.

- Creusement de points d'eau (mares ou étang) : disposés en certains points bien stratégiques selon la topographie, des points d'eau peuvent être creusés de manière à favoriser l'infiltration d'eau dans les sols selon de gros bulbes en « pelures d'oignons ».

Les trois derniers points évoqués ici pourront être facilement mis en œuvre sur le domaine grâce à la présence du tractopelle, mais seulement dans un second temps, une fois que les aménagements prioritaires auront été faits et que les protagonistes du projet appréhenderont mieux le site.

V. Économies d'eau

Le lieu ayant la vocation d'accueillir du public, avec à la fois l'accueil de formations et de grandes manifestations, et des activités d'hébergement et de restauration, la consommation d'eau engendrée peut s'avérer potentiellement importante. Dès le démarrage du projet, il nous semble pertinent d'engager le lieu dans une démarche particulièrement économe en eau. Cela passe par des aménagements adaptés et une importante sensibilisation du public (axe prioritaire).

V.1. Usage domestique

Préalablement il serait opportun d'installer différents compteurs d'eau qui permettraient un véritable suivi visuel de la consommation d'eau domestique en différents points : les compteurs sont d'excellents outils de sensibilisation et de prises de conscience.

Les postes de consommation domestique les plus importants sont généralement les sanitaires et la douche. Ils représentent à eux deux la plus large part de la consommation domestique d'eau. Dès lors, des économies drastiques sur ces postes pourraient permettre de réduire très fortement la consommation globale en eau du bâtiment.

Pour la douche, la première chose serait de sensibiliser les résidents à un usage raisonné, en terme de fréquence et temps d'utilisation de celle-ci. Cela pourrait se traduire par exemple par une douche par jour et limitée à un volume maximum de l'ordre de 25 L, voire éventuellement moins... 25 L c'est déjà un volume conséquent pour se laver ; en d'autres temps (ou dans d'autres pays aujourd'hui...), les personnes se satisfaisaient de bien moins sans pour autant compromettre leur propreté corporelle.

Ensuite, il existe des équipements qui permettent de faire des économies :

- pour le débit : limiteur de débit ou pommeau de douche à faible débit ;
- pour le temps de douche : stop-douche (permet de suspendre l'écoulement en gardant les réglages) ou le douche minute (qui peut minuter le temps de douche) ;
- la pose de compteurs sur les douches.

Pour les sanitaires, idéalement il s'agirait de ne pas consacrer d'eau pour cet usage, et ce de quelque origine que ce soit, et d'opter en priorité pour des toilettes sèches. Pour un site à cette échelle de fréquentation, il pourrait être intéressant d'aller voir de plus près le fonctionnement des toilettes sèches des Amanins, où s'effectue une séparation des urines et des matières solides. Les matières solides, qui doivent être considérées plutôt comme des offrandes que comme des déchets pourront ensuite être compostées et épandues aux pieds des arbres fruitiers du domaine. Plusieurs sanitaires à eau étant déjà en place dans le bâtiment, un ou deux pourraient être conservés pour les personnes totalement réfractaires à l'usage de toilettes sèches, en envisageant la mise en place d'un système qui permette de ré-utiliser les eaux usées (eau de lavage) de la maison. Des urinoirs pourraient également être éventuellement mis en place, avec une collecte des urines qui pourraient ensuite être épandues sur le domaine. De plus, pour les sanitaires en place il existe des équipements et des méthodes qui permettent de faire facilement des économies d'eau :

- la chasse d'eau à double touche : choix entre un gros et un petit volumes de chasse d'eau selon le besoin.
- la mise en place de briques ou de tout autre objet volumineux et lourd dans le réservoir de la chasse d'eau, de manière à réduire fortement le volume d'eau du réservoir de la chasse d'eau (pour le réduire à 5 L maximum).

La plonge et le linge sont également de très gros postes de consommation d'eau en restauration et hôtellerie. Il faudra donc être attentif lors du choix des appareils électroménagers et

sélectionner des machines à économie d'eau (et d'énergie).

En définitive, conceptuellement, il faudrait que les personnes qui viennent passer 24 h aux Claparèdes aient à l'esprit le volume d'eau dont elles ont à disposition pour la durée de leur séjour, de la même manière que si elles étaient dans le désert avec un bidon d'eau... dans un premier temps nous évaluons ce volume direct à 30 L par personne et par jour (pour les personnes qui dorment sur place) : ainsi, il pourrait être pédagogique de leur donner un bidon de 30 L à leur arrivée. Ce volume devra bien évidemment être évalué précisément par les principaux protagonistes du projet.

Remarque : il est aussi très important de prévoir du matériel de réparation pour une bonne réactivité en cas de fuite et de surveiller régulièrement les compteurs pour les détecter.

V.2 Usage agricole

Sur le projet, le challenge va être de parvenir à la plus grande efficacité possible en fonction des ressources disponibles... En d'autres termes, il va s'agir d'essayer « d'avoir plus de productions avec moins d'eau ». Le principe est simple : « **Plus la quantité d'eau disponible est importante et moins on est créatif pour l'économiser, et à l'inverse moins il y a d'eau et plus on est créatif pour l'économiser....** » Dès lors, ce qui doit guider la conduite et la mise en place de l'ensemble des aménagements du domaine est de se dire que la ressource en eau est très limitée, comme en zone désertique.... En suivant cette philosophie et démarche, différents moyens permettent d'économiser l'eau, dont certains que nous avons déjà abordé un peu plus haut dans le texte :

- 1. En priorité, favoriser l'augmentation du taux d'humus sur les terres qui vont être cultivées sur le domaine afin de retenir un maximum d'eau dans le sol (et donc limiter les apports par irrigation) ;
- 2. Ne jamais laisser de sols nus sur les terres qui vont être cultivées. En tout point de ces terres, mettre en place une couverture végétale des sols, vivante ou morte (engrais verts, paillages divers...)
- 3. Importance CAPITALE des choix variétaux : en effet, il sera important de choisir judicieusement les variétés, en privilégiant des variétés rustiques, adaptées au climat et donc moins exigeantes en eau. Dans la mesure du possible, il serait bien de se fournir en semences auprès des quelques petits semenciers qui sont présents sur le territoire français et qui font un travail remarquable de préservation et de développement des variétés anciennes et/ou rustiques de semences. Il s'agit notamment des semenciers suivants :

* Le Biau Germe : <http://www.biaugerme.com/>

* Germinance : <http://www.germinance.com/>

* La ferme de Sainte-Marthe : <http://www.fermedesaintemarthe.com/>

* Graines d'el País : <http://www.grainesdelpais.com/>

A défaut, les semences pourront être achetées préférentiellement à Agrosemens :

<http://www.agrosemens.com/>

Parallèlement, il serait important d'identifier les paysans, agriculteurs et jardiniers amateurs de la région auprès desquels il serait éventuellement possible de récupérer et d'échanger des semences, en particulier des variétés locales et rustiques. Une fois les premières cultures lancées, il serait intéressant d'entamer un travail de sélection des semences sur le domaine avec l'objectif de favoriser la diversité génétique et l'adaptation des gènes aux caractéristiques du milieu, notamment l'adaptation à un milieu semi-aride très contraint. Ceci est un travail de longue durée, mais qui permettrait à terme de réaliser durablement de grandes économies d'eau.

-4. Mettre en place un arrosage performant : par gouttes-à-gouttes, par micro-aspersion (aux heures les plus fraîches de la journée), ou par apports ciblés, dans certains cas à grands volumes ponctuels pour favoriser le plongement en profondeur des racines... De nouvelles techniques d'irrigation pourront être développées et testées, notamment sur la parcelle dite « joyau ». La durée d'arrosage est aussi un facteur important, d'autant que le sol est argileux. Un arrosage trop court ne permettra pas de satisfaire un gros volume de sol car la diffusion est très lente. Par contre, dans ce type de sol la rétention et la diffusion latérale sont bonnes, donc il n'y aura que peu de pertes. De plus un arrosage trop court lorsque l'on utilise un goutte à goutte engendre une grosse hétérogénéité de l'arrosage du fait du temps de remplissage du réseau. Aussi, afin d'éviter les risques d'oubli de coupure de l'irrigation, la possibilité de mettre un programmateur est à envisager. Avoir une tarière ou un tensiomètre peut aussi permettre d'évaluer assez précisément les besoins en eau et éviter les excès (ou le manque). L'investissement dans ce type de matériel peut être judicieux dans l'optique de recueillir des données, qui pourront servir pour appuyer les résultats agronomiques du domaine qui se veut un site modèle. Un plus pour le suivi serait l'achat d'une station météo amateur basique (température, humidité, vitesse du vent, force du vent, précipitations) les prix pour les « bas de gammes » sont inférieurs à 500€.

-5. Enfin, mettre en place des stratégies agroforestières, ou des cultures étagées (des plantes hautes, à croissance rapide et aux besoins hydriques faibles faisant de l'ombrage à des plantes plus basses et aux besoins hydriques plus importants) avec un étagement calculé à partir du contexte hydro-pédo-climatique local.

VI. Éléments complémentaires

VI.1. Consommation de l'eau de pluie - Réglementation & Potabilité

Malheureusement, la potabilisation de l'eau de pluie est interdite en France. Les règles sont très strictes dans le cas d'un usage pour particulier et pire s'il s'agit d'une structure accueillant du public. Extraits du site service-public.fr : « *L'eau de pluie ne peut être récupérée pour la consommation alimentaire. Il est également interdit d'installer un robinet distribuant l'eau de pluie dans une pièce où se trouvent des robinets distribuant de l'eau potable (sauf caves, sous-sol et*

autres pièces annexes comme un garage par exemple). À l'intérieur de chez vous, l'utilisation de l'eau de pluie est limitée : à l'évacuation des eaux de WC (chasse d'eau), au lavage des sols, au lavage du linge (sous réserve de traiter l'eau). »

Ainsi la loi l'interdit mais en pratique il est tout à fait possible de rendre l'eau de pluie potable. Il faut notamment :

« - Un pré-filtre en amont de la citerne pour limiter la formation de dépôt, propice au développement bactérien ;

- que la citerne soit hermétiquement close afin d'éviter que l'eau stockée ne soit au contact de la lumière, des poussières ou autres particules et des pontes d'insectes ;

- enterrer la citerne afin de limiter les écarts de température peu favorables à la qualité de l'eau de pluie.

- en amont de la pompe, mettre en place une filtration supplémentaire composée d'un filtre à sédiments et de charbons actifs afin de rendre l'eau de pluie utilisable jusqu'à la douche ;

- installer un stérilisateur à ultraviolets qui apporte une stérilisation de l'eau de pluie par destruction des micro-organismes (cette stérilisation n'est pas synonyme de potabilisation, puisqu'elle ne modifie en rien les taux de polluants éventuellement présents dans l'eau de pluie) ;

- réaliser la potabilisation de l'eau de pluie, via la mise en place d'une filtration supplémentaire au robinet de la cuisine : une cartouche à sédiments couplée à du charbon actif compacté ou un osmoseur domestique permettent de bénéficier d'une eau de qualité alimentaire ;

- enfin, effectuer des analyses en laboratoire, de prélèvements réalisés avant et après l'appareil de potabilisation de l'eau de pluie, celles-ci permettant de vérifier la conformité de l'installation. »

Informations extraites du site de Cieleo, entreprise spécialisée dans la filtration et les économies d'eau : http://www.cieleo.com/blog/index/billet/5178_potabilisation-de-l-eau-de-pluie

Remarque : l'État subventionne les installations de récupération d'eau de pluie à hauteur de 15 % du matériel TTC sous forme de crédit d'impôts. Sont concernés : les équipements de récupération des eaux de pluie collectées par le biais des toitures et pour une utilisation des eaux exclusivement extérieure (par exemple : arrosage de la voiture, du jardin).

VI.2. Réglementation sur les plans d'eau

Si le bassin envisagé est d'une surface inférieure à 1000 m², aucune démarche n'est à engager. (voir Loi sur l'eau, Article R214-1 relatif aux plans d'eau). Au delà une déclaration à la DDTM est nécessaire.

Si jamais la surface du plan d'eau qui est creusée est supérieure à 100 m² et si la profondeur est supérieure à 2 m, une autorisation devra être demandée à la mairie au titre des « installations et travaux divers ». Article 92 du règlement sanitaire départemental pour les plans d'eau, inférieur à 0,1 ha assimilés à des mares.

VI.3. Les différents types de citernes

On peut envisager différents types de citernes :

1. Les citernes industrielles d'occasion :

Récupération des cuves de l'industrie alimentaire (type camion-laitier). Facile de trouver à prix intéressants pour des cuves de volumes de l'ordre d'une à plusieurs dizaines de mètres cubes.

Exemple de site de revente: <https://www.agriaffaires.com/occasion/1/cuve-citerne.html>

2. Citernes souples :

Ce type de citerne est le plus économique, il permet de stocker de très gros volumes et existe en matériaux recyclables. Il semble être le système le plus répandu aujourd'hui pour les besoins de stockage de gros volumes. « Ces réservoirs s'installent très facilement sans bouleverser l'environnement. Aucun gros travail de terrassement ou d'excavation n'est nécessaire : une surface horizontale, plane ou en pointe de diamant recouverte d'un géotextile ou d'une surface de sable fin d'une dizaine de centimètres permet l'installation d'une citerne souple en quelques dizaines de minutes ». Extrait du site de Citerneo (Fabrication française) : <https://www.citerneo.com/citerne-reservoir-eau>. Dimensions pour 600m³ : (25,75 m) x (17,76 m) x (1,6 m).

3. Cuves en plastique polyéthylène haute densité :

C'est un plastique résistant aux rayons solaires, qui présente aussi l'avantage d'être recyclable. En pose enterrée, le polyéthylène ne craint pas la pression du sol et ne fissure pas contrairement au béton. On parle d'une durée de vie de 25 ans minimum. Ce type de cuve n'a pas l'air très pratique pour de très gros volumes.

4. Citerne acier galvanisé :

Réservoir de stockage d'eau de forme ronde, hors sol jusqu'à 1250 m³. L'étanchéité du réservoir acier galvanisé est réalisée par une poche sur mesure PVC ou PP 10/10°.

Exemple sur le site de l'entreprise française Sobek :

<http://www.sobek-france.com/produit/reservoir-acier-galvanise-pour-le-stockage-d-eau/>

5. Piscines en béton

Les cuves en béton ne sont a priori pas très utilisées pour de gros volumes, elles semblent assez critiquées pour leur non-résistance aux mouvements des sols et donc des risques de fractures. De plus les prix sont particulièrement élevés et leur installation nécessite de gros travaux de terrassement.

5. Piscines en matériaux traditionnels (ex. briques en terre cuite)

Les citernes construites en matériaux traditionnels sont très intéressantes pour leur qualité et

leur innocuité sur l'eau. Elles seraient LA solution, mais les coûts actuels des matériaux et de la main d'œuvre qualifiée pour ce genre de construction leur confèrent malheureusement des tarifs exorbitants.

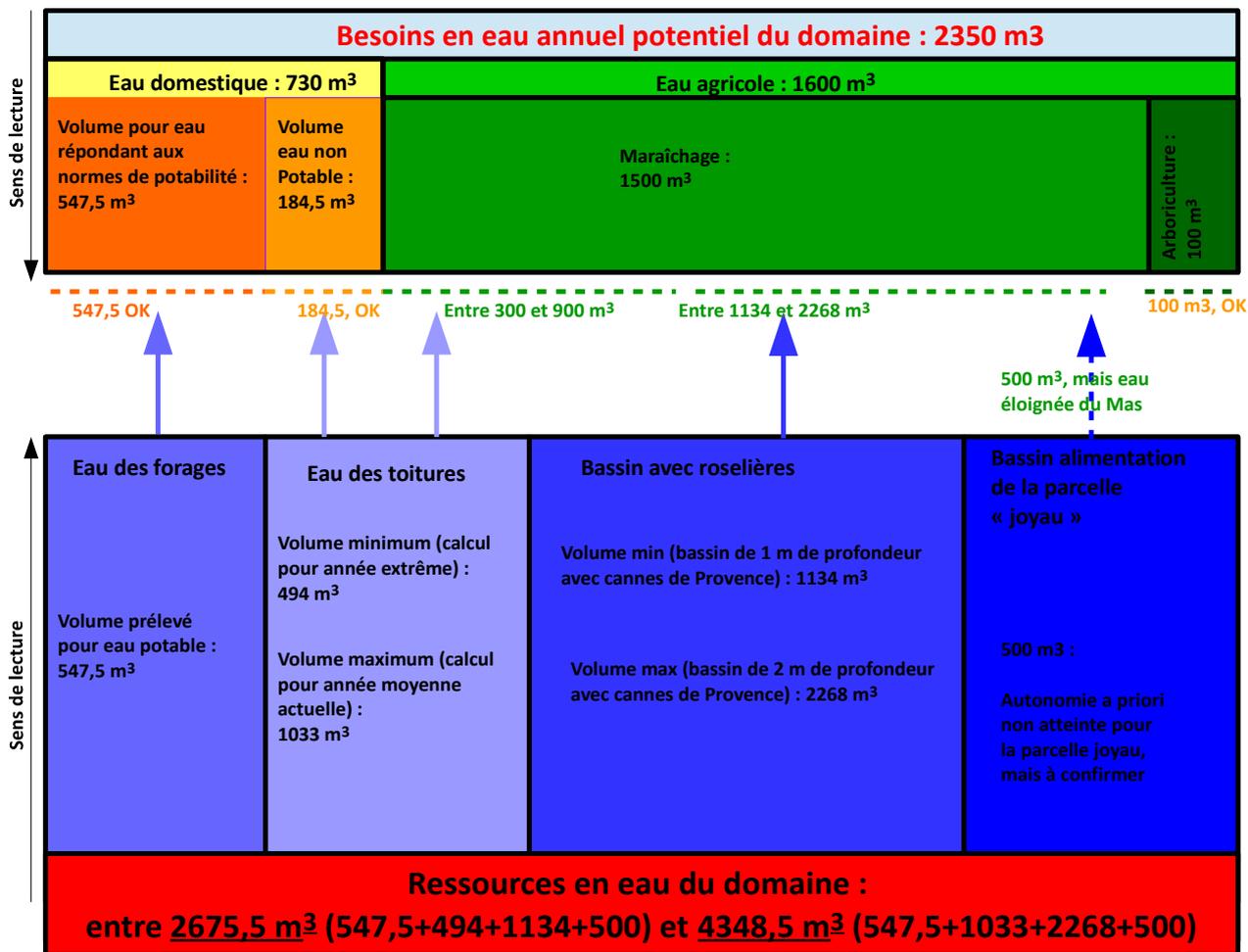
VII. Conclusion

La pluviométrie qui tombe sur le Mas des Claparèdes est abondante, avec actuellement une moyenne annuelle de 1183 mm de pluie par an. Toutefois, l'irrégularité temporelle des précipitations ainsi que la forte évaporation potentielle estimée (1199 mm/an) associée au contexte de plateau karstique, confèrent au lieu un forte ingratitude eu égard de la ressource en eau. En tenant compte des objectifs bien particulier du porteur de projet, nous avons donc tâché ici d'évaluer les potentialités en eau du projet. Cette étude a été calibrée pour les premières années du projet, et ne tient pas compte des futures extensions possibles (augmentation de la surface de maraîchage, multiplication des cultures consommatrices d'eau, augmentation de l'accueil sur le site...).

C'est la philosophie et l'état d'esprit des protagonistes du projet qui sera la clef de voûte de la réussite de ce projet : pour garantir sa réussite, il serait opportun de se placer avant tout dans une posture qui impose d'agir comme si la ressource en eau était particulièrement limitée... **Disposer de peu d'eau débride en effet la créativité tandis que l'inverse fige complètement la créativité... s'imaginer en bordure d'un désert.** Le projet devra être mis en œuvre progressivement, avec beaucoup d'observations, d'analyses et de rétroaction qui permettront d'approfondir et/ou de réorienter les réflexions de la présente étude.

Sous réserve que les aménagements évoqués dans le présent rapport puissent être mis en place, l'autonomie en eau du site est parfaitement envisageable pour faire vivre en autonomie 30 équivalent-résidents sur l'année, mettre en place 5000 m² de maraîchage agroécologique intensif et planter des arbres de manière régulière (des arbres plantés chaque année) : la ressource totale en eau disponible semble comprise entre 2675,5 m³ et 4348,5 m³. Concernant la parcelle joyau, l'autonomie en eau directe de cette parcelle semble compromise à partir du seul bassin associ. Toutefois, une fois que le projet aura commencé, et en particulier que le bassin avec les roselières aura été étendu et que le « terrain des Claparèdes » sera mieux appréhendé, une réflexion plus approfondie pourra alors être à nouveau engagée sur ce secteur « joyau ». Nous nous sommes ici focalisés sur le seul aspect des potentialités de la ressource en eau eu égard de l'autonomie en eau du projet. D'autres réflexions devront toutefois être menées quant à l'eau, par exemple sur le creusement de nombreuses mares temporaires qui permettraient d'accueillir une faune et une flore particulièrement intéressante dans un tel contexte, et qui serait opportunes sur le plan de la gestion agroécosystémique globale.

Ci-après, dans un schéma général de synthèse, nous avons reporté les principales réflexions de cette étude.



Doc. VII.1. : schéma de synthèse des réflexions de la présente étude.

VIII. Annexe

Année	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Cumul annuel (mm)	1974	1493	801	1185	1133	905	1234	1392	915	721	962	749	1501	887	1288	1177	897	763	1234	1220	1223
janvier	507,5	172,3	77,1	66,2	15	185,6	30,7	38,9	57,5	3,5	248,2	43,2	171,5	86,4	105,3	58,4	6,7	54	130,2	40,6	59,6
février	160,8	6,6	21,8	6,9	6,7	29,2	57,6	84,5	86,8	19,2	11,9	48,9	71,5	144	244,6	27,2	0,2	21,4	99	15,8	147,6
mars	83,6	0	21,4	127,8	34	111,7	60,6	27,1	157,5	16,8	49,4	5	26,6	52	133,4	229,5	10	222	17,2	48,6	25,4
avril	128,2	7,3	223,9	60,9	125,7	43	52,7	75,9	176,6	64,5	23,4	70,7	136,3	186,8	17	24,1	137,2	78,4	15,4	156	107,4
mai	34,7	77,5	104,8	169,7	101,9	64,1	112	51	36,9	38	22,6	134,1	201	48	100,7	10,3	125,6	56	12	8,6	146,8
juin	51,7	130,5	5,9	26,9	56,3	53,9	69,4	18,4	25,2	50,6	35,4	175	99,1	37,4	54	51,6	33	50	54	62,6	39,6
juillet	44,6	81,4	16,2	49,4	20,7	54,4	19,8	52,5	5,1	9,7	35,8	11,1	30,1	23,6	7,5	58,8	68,1	33	120	6,8	26,4
août	67,4	164,8	13	119,7	35,8	10,7	113	14,7	113,1	17	35,2	12	18,9	41,6	20,7	85,7	90,9	23,4	34	169,2	11
septembre	295,5	25,5	128,8	139	277,7	86,2	200,1	185,8	39,6	190,9	217,1	37	13,1	12,2	144,4	16,9	97,6	78,2	332	339,2	159,2
octobre	131,4	102,8	20,1	239,1	62,5	235,5	179,4	206,9	143,4	217,8	171,5	71,6	176,6	165,9	211,3	186,6	161,5	77	94,6	212	236,6
novembre	157,3	377	19,2	153,3	152,1	27,4	70,5	333	22,8	81,9	52,7	120,4	281,3	14,7	92	418,1	93,4	41,8	278,2	99,4	152,6
décembre	311,5	347,2	148,8	25,9	244,9	3,1	268,4	303	50	11	58,3	19,6	275,4	74,8	157,1	10	73	27,8	47	61,4	111

Doc. VIII.1. : pluviométries annuelles et mensuelles sur la station pluviométrique amateur (fiable) de Laroque (34), entre 1996 et 2016.