

# Sommaire

<b>Préface</b>	<b>9</b>
<b>Prologue</b>	<b>10</b>
<b>Glossaire</b>	<b>12</b>
<b>Avant-propos</b>	<b>13</b>
<b>Le Sahel, des ressources naturelles fragiles</b>	<b>19</b>
Le Sahel, la frange méridionale du Sahara	20
Le cycle annuel des précipitations, des pâturages et des mares	22
Les eaux de surface, les mares et les aménagements hydrauliques	27
L'eau au Sahel, source de conflits ou de coopérations ?	36
Le Sahel a-t-il toujours été aussi aride ?	41
<b>À la recherche des eaux souterraines</b>	<b>49</b>
Où trouve t-on les eaux souterraines ?	50
Quelques techniques d'investigations hydrogéologiques	60
Les puits et autres puisards	67
Les forages	95
La qualité des eaux	99
<b>Les techniques traditionnelles de puisage</b>	<b>107</b>
Les techniques rudimentaires de puisage	108
Le puits à simple poulie, à traction humaine	113
Le puits pastoral à traction animale, à simple poulie	114
Le puits à balancier	124
Le puits à traction animale, à plusieurs poulies et à déversement automatique de l'ouvre	128
Les systèmes mécaniques modernes de pompage	132
Pompes modernes à motricité humaine	134
Transport et stockage de l'eau	141

<b>Quelques acteurs de l'eau</b>	<b>151</b>
L'homme dans son milieu, à l'origine d'un vocabulaire d'une rare précision	152
Des premiers ouvrages de captage modernes... ... aux politiques d'hydraulique pastorale sahéliennes	154
Le pastoralisme nigérien et l'hydraulique pastorale	159
Le monde associatif, les ONG, et l'éducation	162
Puisatier, un métier séculaire	165
<b>L'eau dans les proverbes, contes et légendes du Sahel</b>	<b>171</b>
Proverbes	172
Quelques citations sur l'eau et les puits du désert	179
Métaphores anatomiques des puits pastoraux, au Tchad	185
Symbolique sexuelle de l'eau et du puits à balancier, dans la vallée de Maradi, au Niger	186
Au puits de Zalaama	187
<b>Orientations bibliographiques</b>	<b>195</b>
<b>Remerciements</b>	<b>199</b>

# Le Sahel, la frange méridionale du Sahara

« Ce que le chameau nomme un pâturage n'implique aucune comparaison possible avec ce qu'une accidentelle homonymie désigne du même mot en Europe. »  
Méharées. Th. Monod (1937).

*Sahel* signifie « rivage » en arabe, et en l'occurrence le rivage sud du Sahara. Le Sahel forme en effet une bande de territoires marquant la transition (au Niger, zone située entre 10°N et 18°N), à la fois floristique et climatique, entre le domaine saharien au Nord, et les savanes du domaine soudanien, au Sud.

D'Ouest en Est, il s'étend de l'Atlantique à la mer Rouge, même si l'emprise de la zone concernée est très variable selon les auteurs. Cette délimitation est souvent discutée et subjective, car mouvante d'une année à l'autre. Sa limite Nord est néanmoins rarement contestée : elle correspond à l'isohyète 150 mm, là où commence à se manifester le *cram-cram* (*Cenchrus biflorus*), herbacée à la graine accrocheuse, caractéristique du Sahel.

Suivant des critères bio-climatiques, le Sahel peut être subdivisé de la façon suivante :

- La zone saharo-sahélienne, au Nord : pluviométrie annuelle entre 150 et 300 mm,
- La zone sahélienne typique, au Sud : pluviométrie annuelle entre 300 et 600 mm.

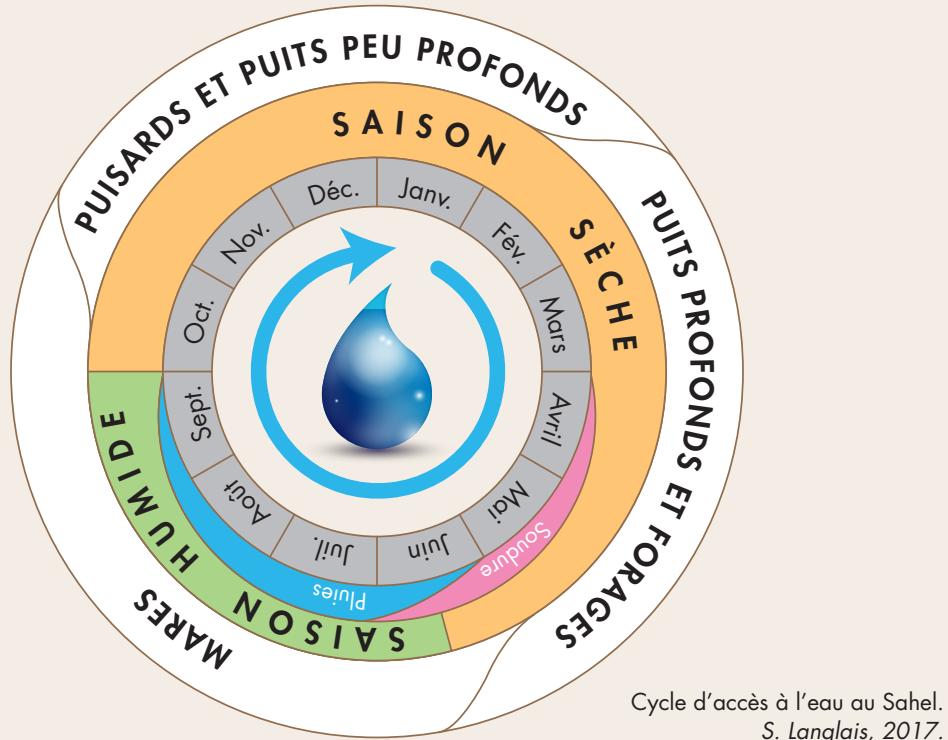
À ces deux zones, d'autres auteurs ajoutent au Sahel une zone de transition encore plus humide : la zone sahéro-soudanienne dont la pluviométrie annuelle se situe généralement entre 600 et 800 mm. Même si situées à une latitude plus méridionale, certaines parties de la Corne de l'Afrique (comme le sud de l'Éthiopie) possèdent des similarités bio-climatiques avec le Sahel *sensu stricto* et, à ce titre, elles sont quelquefois associées à cette définition.

Cette bande sahélienne s'étale sur une douzaine de pays, dont – d'Ouest en Est : le Cap-Vert, la Gambie, le Sénégal, la Mauritanie, le Mali, le Burkina Faso, le Niger, le Nigéria, le Tchad, le Soudan et l'Érythrée (cf carte pages 4-5)..

C'est la période de l'année où les stations de pompage (et les puits profonds) fonctionnent à plein régime, quelquefois jour et nuit pour désaléterer les grands troupeaux. Autour de ces points de (sur)vie, le terrain devient rapidement sur-pâtré et le fourrage fait rapidement défaut. C'est également une période d'irritabilité, voire d'extrême tension chez les éleveurs. Lorsque cette période de « soudure » se prolonge, elle peut alors être à l'origine de conflits. Pour clôturer cette éprouvante période de soudure, tous attendent, comme une bénédiction, la tombée des premières pluies. Le retard de quelques semaines de la saison des pluies ou la succession de plusieurs années déficitaires peut provoquer des famines de grande ampleur comme celles des décennies 1970 et 1980.

En saison sèche, la grande majorité des pasteurs touaregs Kel Denneg se retrouve au sud de l'Azawagh.

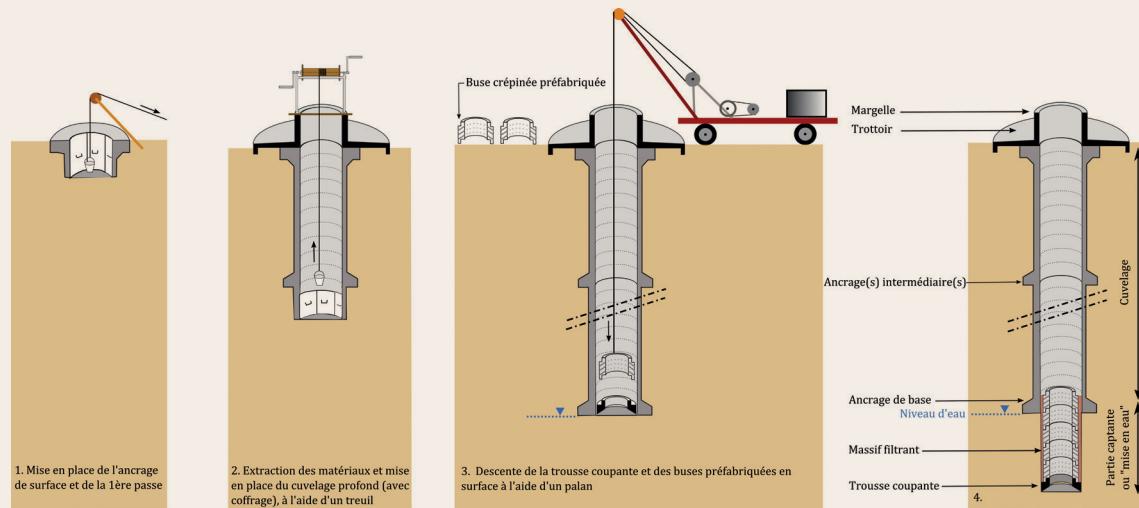
Ces pâturages ont une valeur nutritive nettement plus faible (avec une charge théorique de 6 à 12 ha/UBT<sup>1</sup>) que les pâturages situés plus au Nord, mais leur exploitation n'est pas limitée aux seuls mois de la saison des pluies, comme ceux utilisés au nord d'In Gall pendant la cure salée.



<sup>1</sup> UBT : Unité Bétail Tropical (équivalent à 1 bovin de 250 kg). 1 dromadaire = 1 cheval = 1 UBT ; 1 bovin sahélien = 0.75 UBT ; 1 âne = 0.5 UBT ; 1 ovin = 1 caprin = 0.15 UBT.

Le principe consiste à réaliser une série d'éléments de cuvelage d'un mètre de haut (ou de 50 cm lorsque le terrain n'est pas stable, comme le sable) en fonction de l'avancement du creusement, en suivant la démarche suivante :

- creusement d'une fouille de 1,1 m de profondeur (et 2 m de diamètre),
- disposition des fers à béton et raccordement aux fers en attente,
- coffrage (à l'aide de moules métalliques) de manière à laisser un espace de 10 cm au-dessus du coffrage afin de couler convenablement le béton dans l'espace annulaire (à l'extrados du coffrage),
- coulage du béton (dosé à 350 kg de ciment par  $m^3$ ) et remplissage de l'espace de 0,10 libre par des projections de béton jusqu'au cuvelage précédent ;
- décoffrage après au moins 8 h de séchage.



Différentes étapes de la réalisation d'un puits pastoral profond avec captage autonome



Fonçage, à la barre à mine, au puits de Chin Fangalan. Niger (2005).

# Le puits pastoral à traction animale, à simple poulie

Le système à traction animale nécessite un apport d'énergie important qui se traduit par l'usage de la poulie. En contexte pastoral, comme au Sahel, le système d'exhaure n'est constitué que d'une seule corde (et d'une poulie associée) et nécessite donc une présence humaine pour vidanger dans les abreuvoirs les puisettes de grande contenance (jusqu'à 80 L).

Sur chaque puits, ce système peut être multiplié 4 à 12 fois, formant autant de chemins de halage qui rayonnent depuis le point d'eau et dont la longueur apporte une information sur la profondeur du puits.



Attention au danger ! Lors de la course folle de la pioche qui tombe au fond du puits de Chin Chawin.  
Azawagh, Niger (2003).

# Le puits à balancier

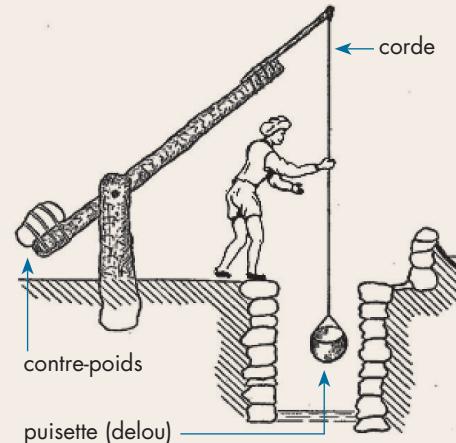
Dans les secteurs où le niveau d'eau est très peu profond (< 5-6 m), le système à balancier, ou à bascule (*chadouf* en arabe), est utilisé pour remonter l'eau à moindre effort.

Le puits à balancier est composé d'un levier pivotant autour d'une traverse fixée à un support formé de deux montants en bois ou en maçonnerie.

Le levier est composé de deux perches pouvant coulisser de façon à s'adapter aux variations de profondeur de l'eau.

Le système de balancier se manœuvre aisément à la main (par des femmes ou des enfants), en tirant sur la corde à laquelle est suspendue une puisette que le contre-poids suffit à faire remonter. Il est possible de mettre en place deux à trois balanciers en parallèle (pour augmenter le débit) ou en série (pour augmenter la hauteur d'élévation de l'eau). Ce type d'exhaure s'était développé avec des densités d'usage très variables au Sahara et au Sahel, avec plusieurs variantes, notamment au niveau de la structure qui supporte la traverse (pivot) et le levier ; elle est généralement construite en bois mais dans certains secteurs de l'Algérie (e.g. Saoura) et au Maroc (e.g. Draa), elle peut être maçonnée. De grands systèmes à balancier parcourus par des hommes ou des enfants, et destinés à optimiser l'efficacité du contre-poids, perduraient encore au XX<sup>e</sup> siècle en Inde et ont existé en Mésopotamie au Moyen-Âge, sous le nom de *daliya*. Le long du Nil et en Mauritanie (Chinguetti), une utilisation de ce type, se rencontre encore ponctuellement de nos jours.

Le système à balancier était fréquemment utilisé jusqu'au XX<sup>e</sup> siècle dans une grande partie de l'Europe (y compris en Scandinavie) et notamment en Europe de l'Est (e.g. Roumanie, Hongrie) et dans l'Europe méditerranéenne. De l'Italie au Portugal, on nommait ce





*Chaque filet d'eau a son chemin.*

Proverbe bambara.

*Ne connais-tu pas le travail des hommes  
qui ont porté l'eau jusqu'à toi ?*

Proverbe africain.

*Le vieil éléphant sait où trouver l'eau.*

Proverbe africain.

*C'est quand le puits est sec que l'eau devient richesse.*

Proverbe africain.

*Qu'importe si le chemin est long,  
du moment qu'au bout il y a un puits.*

Proverbe touareg.

*Le courage de la goutte d'eau  
c'est qu'elle ose tomber dans le désert.*

Proverbe touareg.

*Dieu a créé un pays plein d'eau  
pour que les hommes puissent vivre  
et un pays sans eau  
pour que les hommes aient soif et un désert :  
un pays avec et sans eau,  
pour que les hommes trouvent leur âme...*

Proverbe touareg.

## *Le puits, comme lieu d'échange*

« Les puits [...] , c'est un peu la place publique, forum des bergers ; c'est là que les rassemble tous, surtout en saison sèche, la nécessité d'abreuver leurs bêtes et de remplir leurs guerbas [outres] ; là qu'on apprend et transmet les nouvelles, qu'on lie connaissance et que parfois s'ébauchent des idylles. »  
Méharées. Th. Monod (1937).

## *L'eau et la vie*

« On croit que l'homme est libre...  
On ne voit pas la corde qui le rattache au puits, qui le rattache, comme un cordon ombilical, au ventre de la terre. »  
Terre des hommes. A. de Saint-Exupéry (1939).

## *Mettre l'eau à la bouche*

« La seule eau qui est importante, ce n'est pas celle qui est au fond du puits, mais bien celle qui arrive à la bouche de l'animal. »  
Receveur (1975) in Thébaud (1990).

