

Agriculture Oasienne

Microclimat, irrigation, sol et salinisation

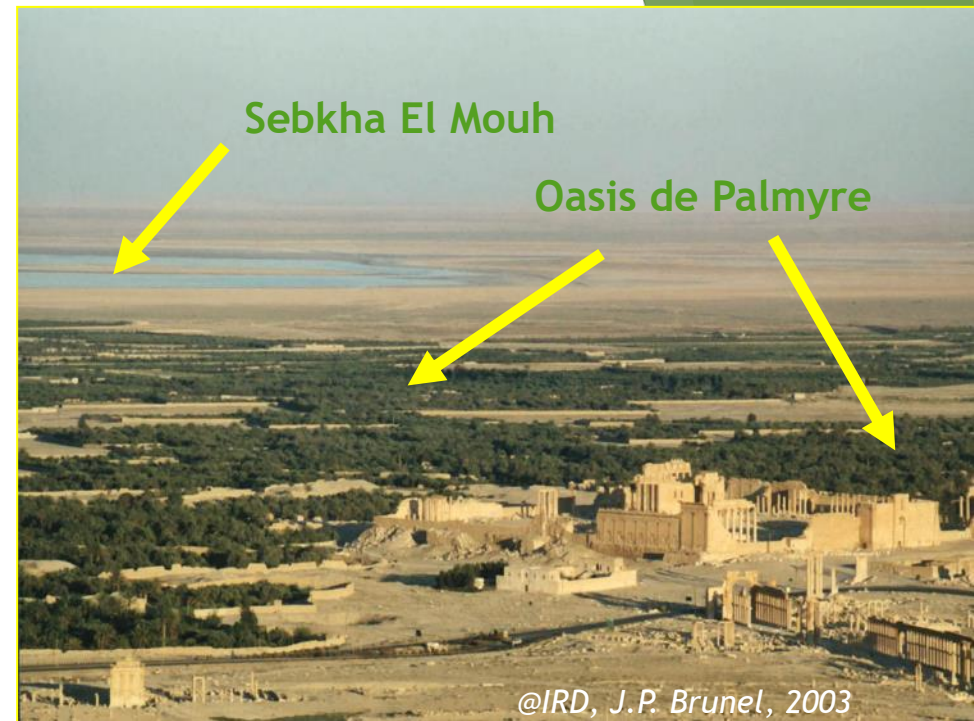
Jean Albergel

**Directeur de recherche émérite IRD, UMR LISAH, MONTPELLIER
Membre honoraire de l'Académie Africaine des Sciences (AAS)**

Académie d'Agriculture de France, Paris le 6 décembre

Oasis en milieu désertique ou pré désertique

- ▶ Les oasis ne sont pas des formations naturelles en plein désert.
- ▶ Définition des oasis par Vincent Battesti
- ▶ Écosystèmes agroforestiers humains
- ▶ Dépendance cruciale à l'activité humaine pour l'eau
- ▶ Existence séculaire des oasis



Effet oasis, un microclimat printanier

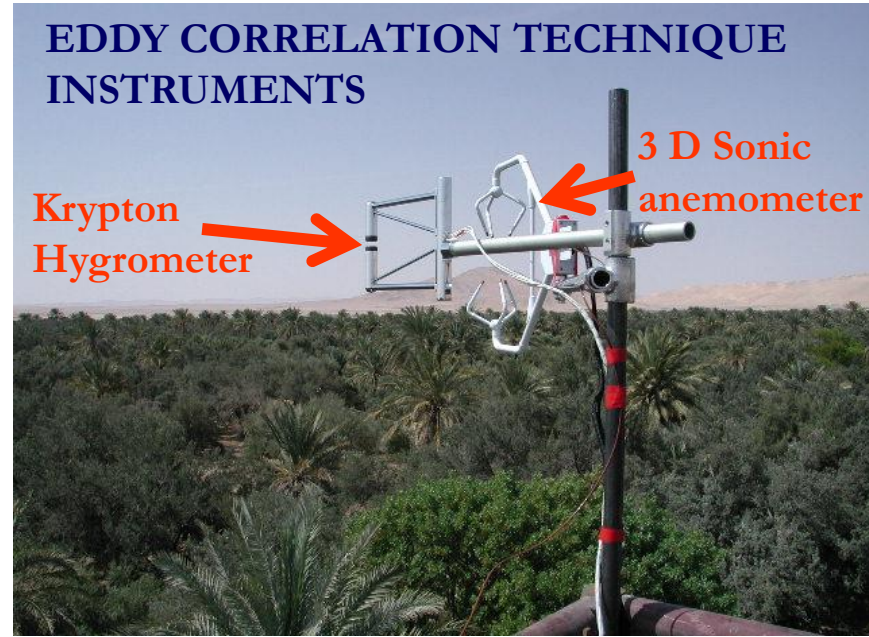
Effet oasis, un climatiseur naturel



Rôle clé des palmiers dattiers dans l'ombrage

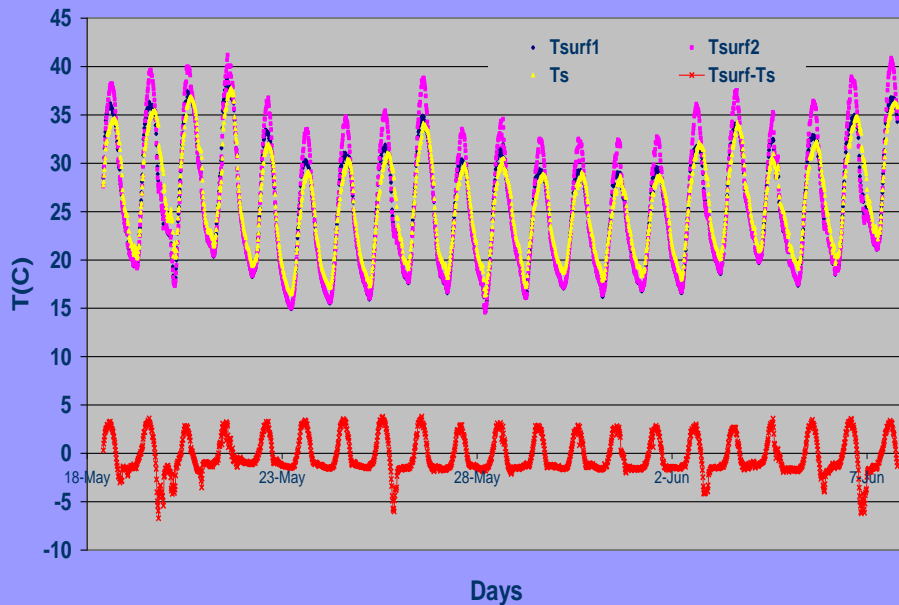


Dispositif expérimental - Oasis de Palmyre (Syrie)

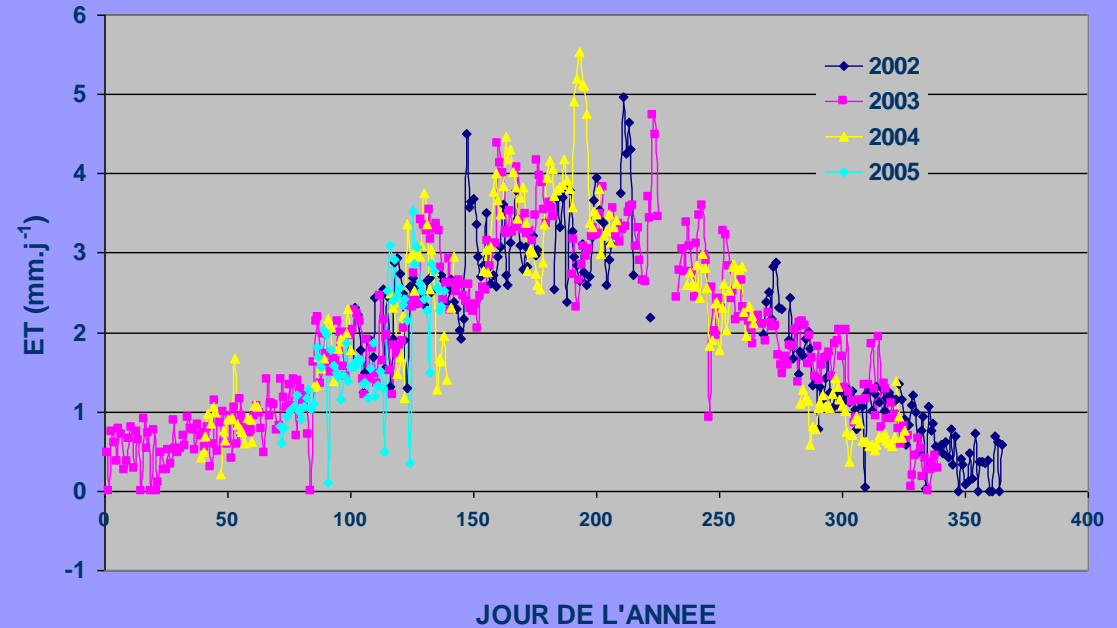


Contrôle de l'humidité par les palmiers et oliviers

AIR AND SURFACE TEMPERATURES IN THE OASIS
MAY 19th - June 8th 2005



OASIS DE PALMYRE
EVAPOTRANSPIRATION JOURNALIERE (ET)



Données, UMR LISAH élaborées par J.P. Brunel

Comparaison température de l'air et température au sol $\Delta\text{Surf} - T_s \approx 3, 4^\circ\text{C}$

Evapotranspiration mesurée au dessus de la canopée des palmiers et des oliviers ($\approx 3,5 \text{ mm / j}$ en été)

L'eau à Palmyre (Syrie), la source d'Efqqa

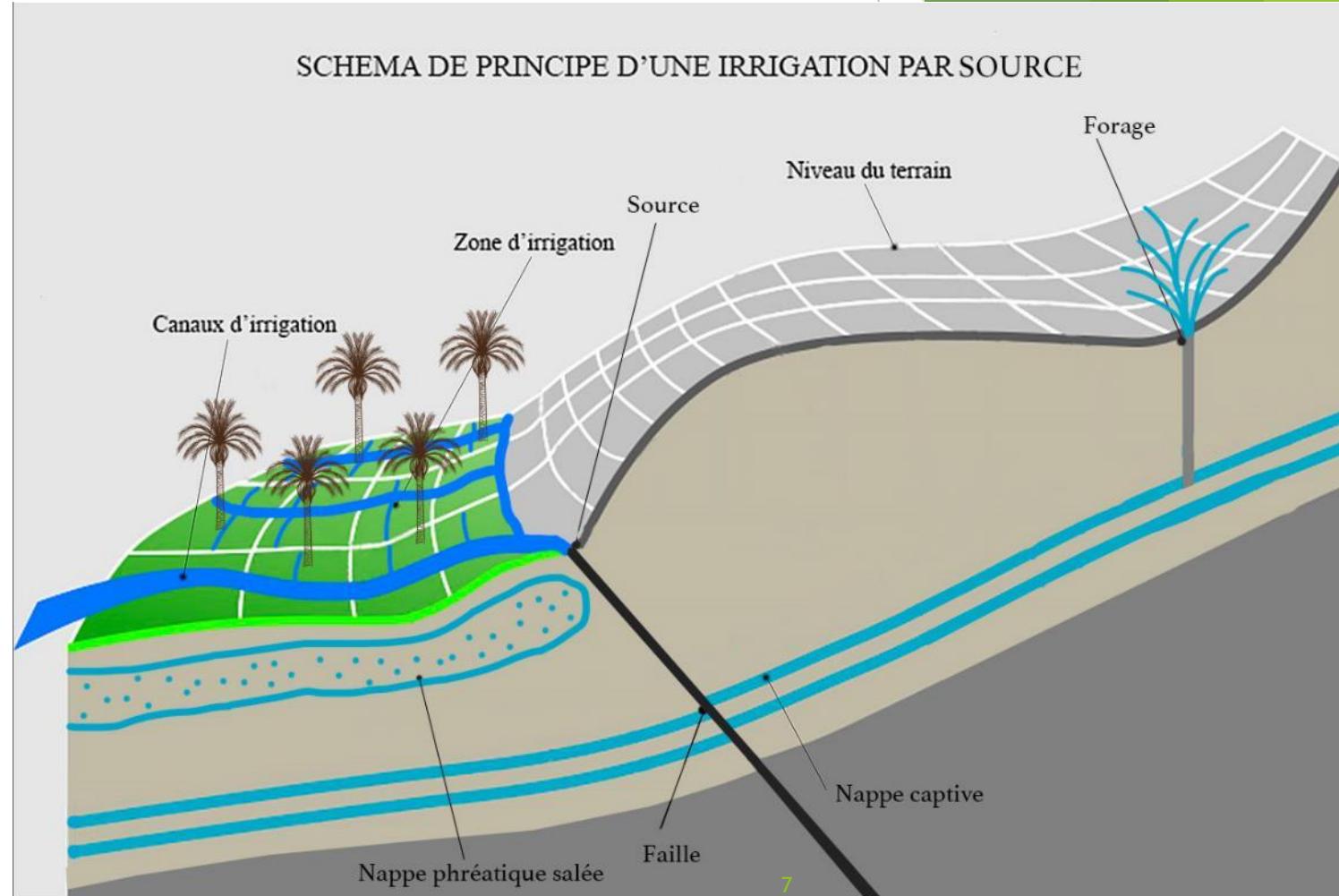


Efqqa aménagée en bains thermaux par les Romains.

- ▶ Précipitations à Palmyre 120 mm/an
- ▶ - 30 000 ans : preuves de l'utilisation de la source Efqa par chasseurs cueilleurs
- ▶ - 8 000 apparition de l'agriculture à Palmyre (orge et blé)
- ▶ - 7 000 apparition de l'irrigation - sédentarisation
- ▶ - 1 800 réglementation du tour d'eau
- ▶ - 250 Tarification (le tarif de Palmyre)
- ▶ 1950 apparition et multiplication des motopompes
- ▶ 1975 Hôtel le Méridien exploitation touristique de la source
- ▶ + 1991 Tarissement de la source
- ▶ + 1993 Forage profond d'état à 500 m de la source

Oasis alimentées par des sources d'eau douce

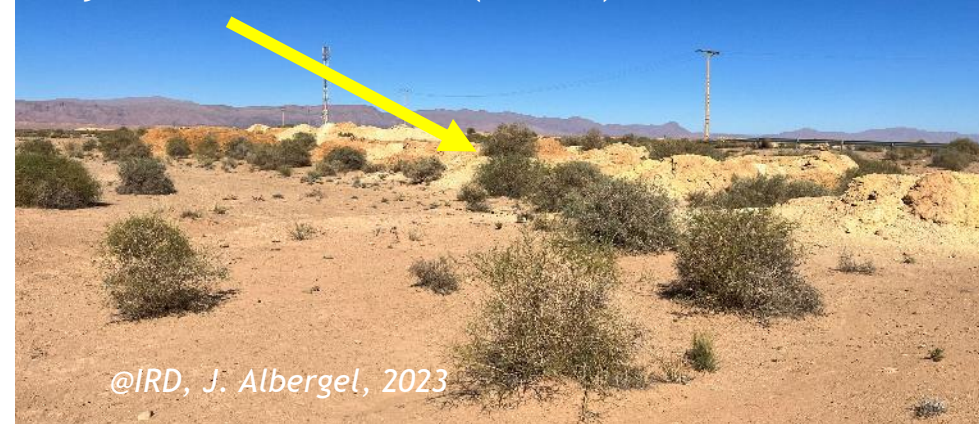
- ▶ **Siwa, Égypte** : Dans le désert occidental de l'Égypte. Une des oasis les plus célèbres de l'Afrique du Nord.
- ▶ **Tozeur, Tunisie** : Reconnue pour ses palmeraies et sa culture agricole.
- ▶ **Timimoun, :** dans le Sahara algérien, des sources permettent la culture de palmiers dattiers et d'autres cultures.
- ▶ **Tayma, Arabie Saoudite** : Oasis antique. préservation de son histoire et de ses vestiges archéologiques.
- ▶ **Hévié, dans le nord du Bénin,** alimentée par des sources souterraines.



Oasis alimentées par captage des nappes

- ▶ Des infrastructures traditionnelles de captage souterrain des nappes;
- ▶ Millénaires et ingénieux dans plusieurs régions du monde : Moyen-Orient, Asie centrale, Afrique du Nord et Espagne du Sud.
- ▶ **Qanats** : terme le plus répandu et utilisé dans plusieurs pays du Moyen-Orient, notamment en Iran.
- ▶ **Foggaras** : spécifiques à certaines régions du Sahara, Niger, Algérie
- ▶ **Khattaras et Falyas** : au Maroc
- ▶ **Falaj** : la péninsule arabique (Oman)
- ▶ **Galerías** : En Espagne, en particulier dans les régions arides du sud du pays

Système de khetara (Maroc)

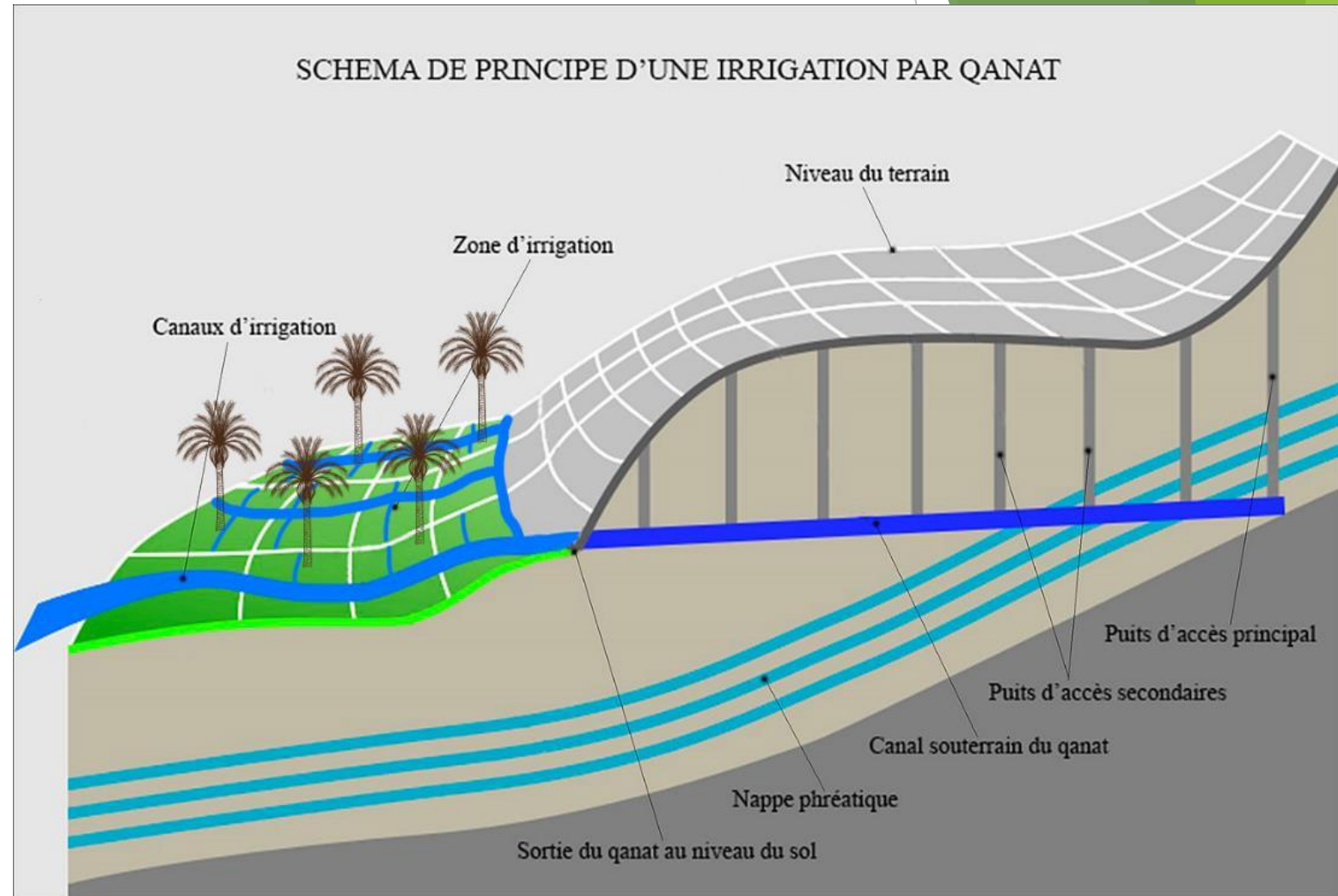


Puit d'accès et d'entretien de la Khetara



Oasis alimentées par captage des nappes

- **Fonctionnement** : un réseau de galeries souterraines creusées à flanc de colline ou dans des régions montagneuses captent l'eau souterraine et la dirige vers les zones où elle est nécessaire pour l'irrigation des cultures..
- **Collecte et distribution de l'eau** : exploitent la gravité pour transporter l'eau des zones de captage vers les zones de culture en contrebas.



Oasis alimentées par des eaux de surfaces

- ▶ **Diversión d'oueds** : détourner les crues pour déverser vers des zones basses et les transformer en oasis;
- ▶ **Barrage de captage** : conçus pour capturer l'eau de ruissellement et former des retenues d'eau, ensuite être utilisées pour l'irrigation des oasis. Exemples:
 - ▶ **Barrage de Taksebt - Algérie**, région de Kabylie
 - ▶ **Barrage d'Ait Ibrirne - Maroc**, province d'Errachidia
 - ▶ **Barrage de Tamanrasset - Algérie**, province de Kabylie
 - ▶ **Barrage de l'Oued Righ - Algérie**, région de Wargla
 - ▶ **Barrage de Guelmim - Maroc**, province de Guelmin

Oasis de Dkhilet Toujane



Bardeh Dam, Syrie



Partage de l'eau dans les Oasis

- ▶ **Répartiteurs de débits:** systèmes de partage de l'eau complexes et équitables pour distribuer les flux d'eau entre les différentes.
- ▶ **Tour d'eau :** permettre à chaque agriculteur ou à chaque parcelle de recevoir une part égale de l'eau
- ▶ **Horloge hydraulique :** (karrouba)



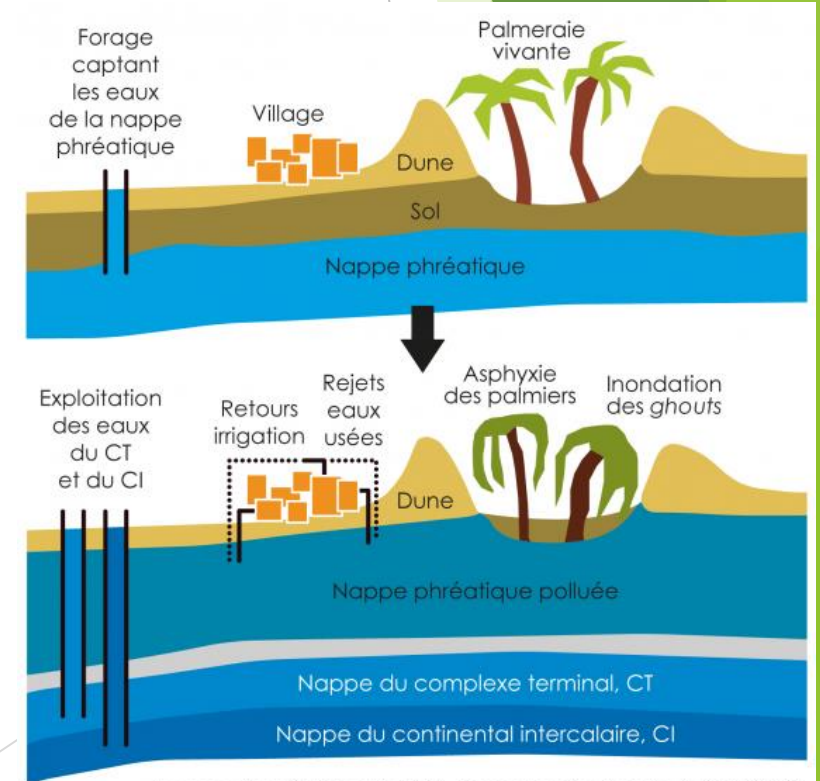
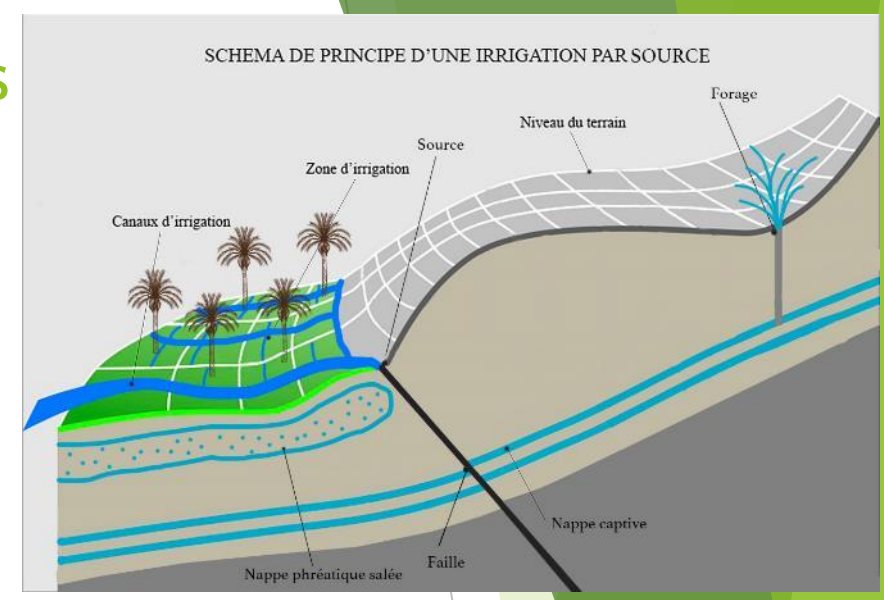
Oasis : îlots de fertilité au milieu des désert

- ▶ Végétation dense améliore la stabilité physique des sols, l'infiltration de l'eau:
- ▶ Impact positif sur sols des litières, recyclage minéral
- ▶ Vie active. Sols vivants, fertilité, vie biologique souterraine.
- ▶ Rôle des racines des palmiers : ascenseur hydraulique par remontée capillaire.



Salinisation des sols : Défis pour la durabilité des Oasis

- ▶ Origines de la salinisation des sols :
 - ▶ Irrigation excessive,
 - ▶ Drainage inadéquat,
 - ▶ Remontée de nappe phréatique salée.
- ▶ Importance et conséquences de la salinisation
 - ▶ Réduction de la fertilité du sol,
 - ▶ Diminution de la productivité agricole,
 - ▶ Détérioration de la qualité de l'eau
- ▶ Exemples d'effets de la salinisation dans les oasis
 - ▶ Oasis de Palmyre
 - ▶ Oasis de Siwa
 - ▶ Vallée du Ziz
 - ▶ Oasis de Ouergla

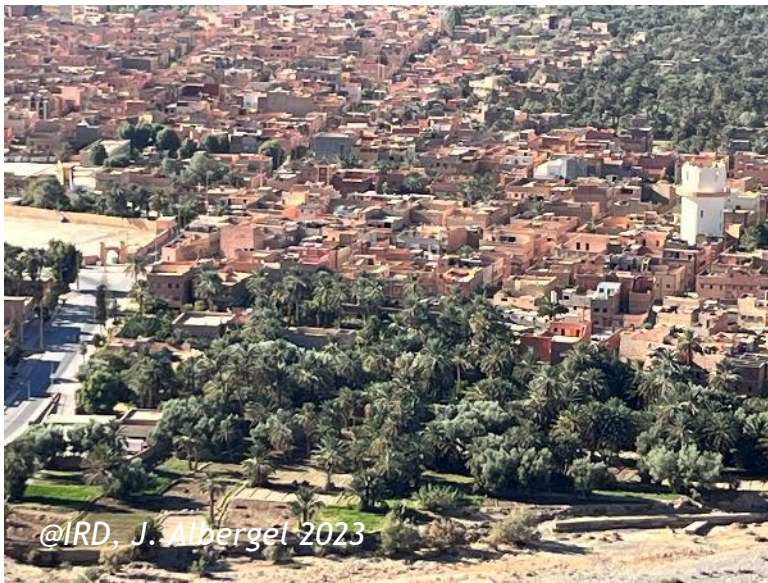


Salinisation des sols : Défis pour la durabilité des Oasis

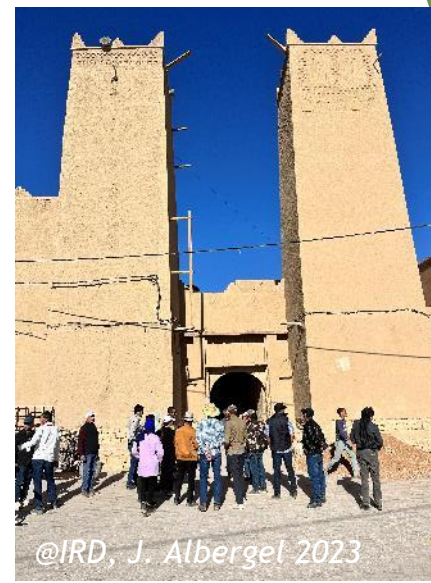
- ▶ < 2 000 milligrammes de sels par litre (mg/L)
- ▶ Des valeurs comprises entre 2 000 et 4 000 mg/L
- ▶ > 4000 mg/L
- ▶ Strate basse :
 - ▶ La luzerne (*Medicago sativa*) est une plante relativement tolérante à la salinité,
 - ▶ L'orge est plus tolérante à la salinité que le blé,
 - ▶ Les plantes cultivées de la famille des Fabacées
- ▶ Strate moyenne :
 - ▶ Les vergers, orangers, abricotiers amandiers
 - ▶ Les oliviers
- ▶ Strate haute : les palmiers



@IRD, J. Albergel 2023



@IRD, J. Albergel 2023



@IRD, J. Albergel 2023

Les oasis font vivre près de 150 millions de personnes. Elles symbolisent une harmonie entre la nature et un environnement hostile, résultant à la fois de la créativité des habitants et d'un travail acharné pour survivre dans le désert. Un modèle fascinant pour l'agroécologie.



@IRD, J. Albergel 2023



@IRD, J. Albergel 2023



@IRD, J. Albergel 2023

Avec tous mes remerciements



Jean.Albergel@ird.fr