

ERANETMED



Global CHanges: Assessment and Adaptation for Mediterranean Region Water Scarcity

Atelier de clôture du projet CHAAMS Toulouse 4-5 juillet 2022

Le site Merguellil : les enjeux socio-éco et les mesures qui y sont menées

Par

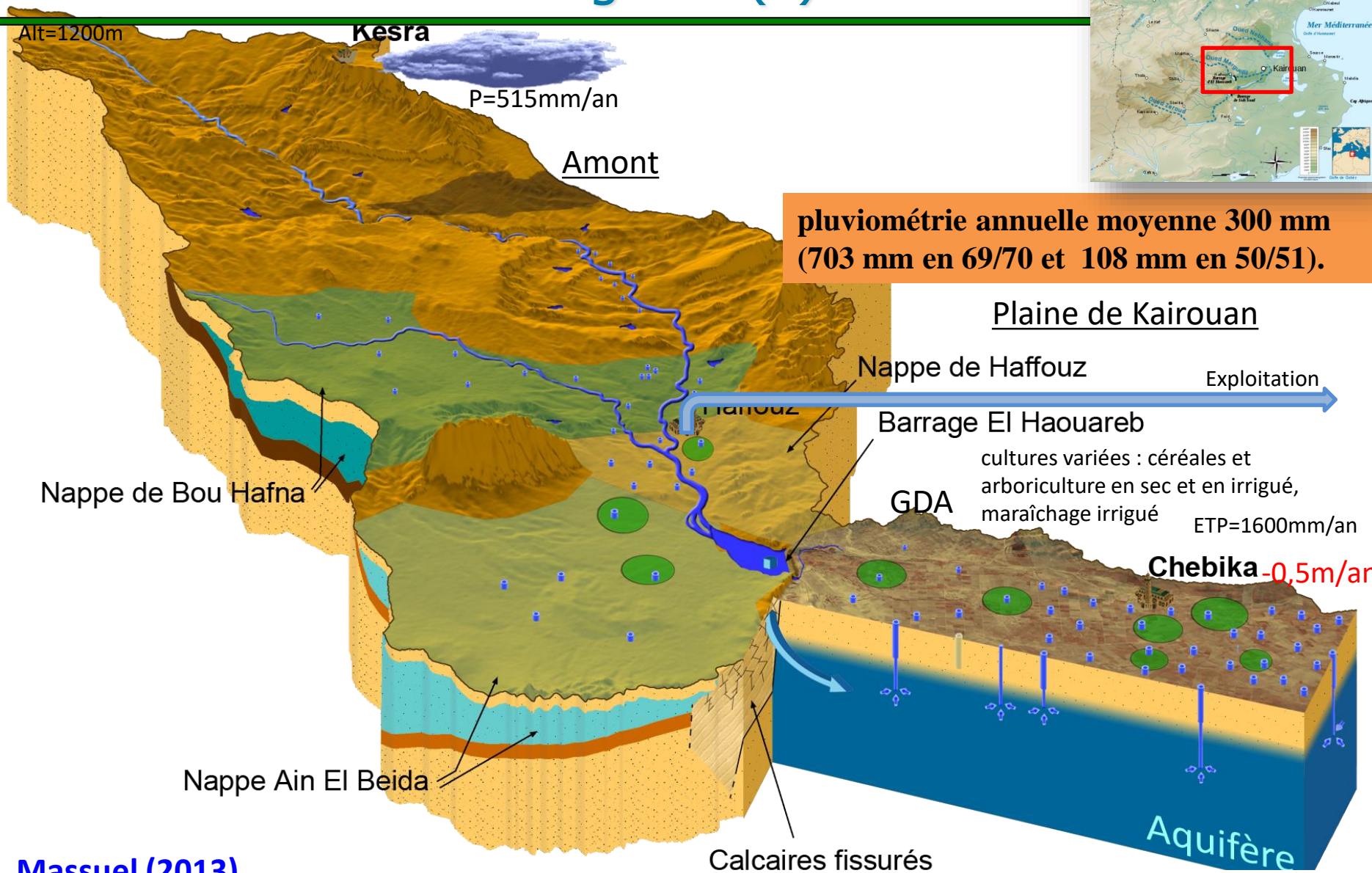
Z. Lili-Chabaane et l'équipe du Lr GREEN-TEAM



GREEN-TEAM



Présentation du site Merguellil (1)



Plus de 10000 puits et plus de 150 forages profonds)

les 4 et 5 juillet 2022

Le site Merguellil (2)



- Une rareté naturelle de l'eau avec une très grande variabilité dans l'espace et dans le temps (annuelle et inter annuelle)
- En plus de cette variabilité, la pluviométrie est souvent événementielle,
- Des sols pauvres avec des très faibles teneurs en matière organique,
- un important morcellement parcellaire d'une génération à une autre (Travaux conduits dans l'ANR AMETHYST)
- Exploitation agricole souvent intensive (sur une même parcelle, deux cultures successives dans la même année agricole) + une grande fréquence de cultures mixtes (Olivier + autres)
- La croyance chez l'agriculteur que le recourt à l'irrigation lui permettrait de produire plus .
- Une croissance continue des besoins en eau (urbains et agricoles)
- L'agriculture consomme environ 80% des ressources. Les eaux de surface ne peuvent pas satisfaire ces besoins ce qui a engendré une importante surexploitation des ressources en eau souterraines qui s'est amplifiée après janvier 2011 (un grand nombre de forages illicites).
- Le transfert de 28 Millions de m³ des eaux souterraines du Kairoaunais pour l'eau potable des villes du Sahel. Avec la construction du barrage de relais de Kallaa, ce volume va diminuer progressivement à partir de 2026 jusqu'à s'annuler.
- Cette région est particulièrement sensible aux CG (une nette augmentation des T

Le site Merguellil (3)



- Problèmes typiques retrouvés au Maghreb et plus généralement au Sud de la Méditerranée en ce qui concerne la rareté de l'eau et tout ce que cela engendre ainsi que les impacts des CC sur les cycles des cultures et des plantations arboricoles et des mesures d'adaptation en agriculture

- Un cas d'étude de taille moyenne pour le développement de modèle hydro climatiques, l'analyse des secteurs sensibles et stratégiques liés à l'eau (agriculture) et au développement de méthodologies de suivi, de quantification des RE, de leurs usages, de quantification des BE, de caractérisation des états de surfaces pour l'évaluation et l'adaptation à la pénurie en eau.

Le bassin versant de Merguellil : “un laboratoire à ciel ouvert pour les équipes de GREEN-TEAM / CESBIO / G-EAU

Le site Merguellil (4) : CHAAMS / Travaux conduits



Le site Merguellil est devenu progressivement un outil commun permettant d'aider à mettre en œuvre les objectifs d'amélioration de la gestion des ressources en eaux et en sols dans le contexte de changements globaux mais également les impacts des CC et les mesures d'adaptation

Il rassemble des données agro-hydro-météo et sociales.

Pour:

- ✓ conserver l'historique et suivre les changements,
- ✓ alimenter les modèles (spécifiques ou intégrés)
- ✓ préparer les scénarios avec les utilisateurs finaux.

3 échelles spatiales :

- Bassin-versant du Merguellil / plaine de Kairouan
- Sous-bassins / périmètres irrigués
- Exploitation agricole ou St de mesure

diverses échelles temporelles :

- De la ½ h au quotidien
- De 3j à quelques jours
- événementielle
- Mensuelle
- Saisonnière
- annuelle

Une synergie entre différents spécialistes, différentes méthodes, données, outils, projets et programs (GREEN-TEAM, CESBIO, G-EAU)

Enquêtes



Téledétection Optique et Radar



Archives

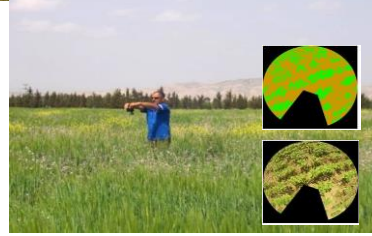
Les inondations de septembre-octobre 1969 en Tunisie:

Partie I: Etude pédologique
par J. Pias

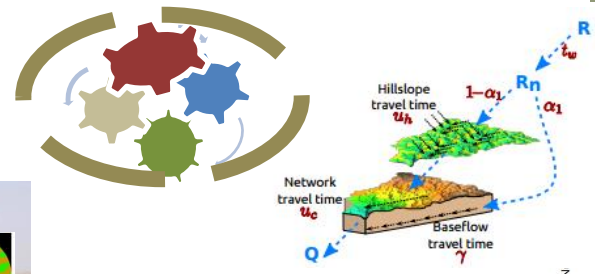
Partie II: Effets morphologiques
par G. Stuckmann

décembre 1969

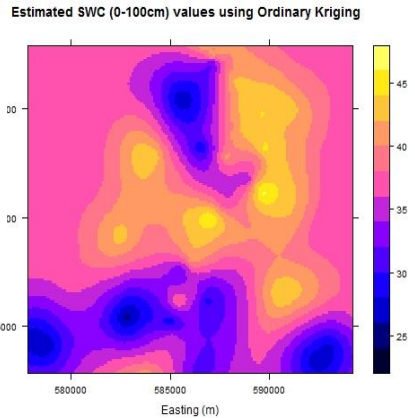
Mesures ponctuelles



Modélisation



Geostatistiques



Thèses soutenues en télédétection (CHAAMS)

Sujet	Etudiant	Encadrant(s)
Caractérisation des échanges d'eau et d'énergie dans une oliveraie pluviale en zone aride : modélisation et intégration des données de télédétection	Wafa Chebbi (aout 2019) (INAT/ Université Soulouse 3)	G. Boulet et V. Le Dantec (CESBIO) Z. Lili Chabaane (GREEN-TEAM)
Synergie optique/radar pour l'estimation des états de surface continentales	Safa Bousbih (Décembre 2019) (INAT/ Université Soulouse 3)	M. Zribi (CESBIO) Z. Lili Chabaane (INAT)
Apport de la télédétection et des variables auxiliaires dans l'étude de l'évolution des périodes de sécheresse	Nesrine Farhani. (Février 2022) (INAT/ Université Soulouse 3)	G. Boulet (CESBIO), Julie Carreau (Université Montréal) Z. Lili Chabaane (GREEN-TEAM)

5 Thèses en cours dans le cadre de CHAAMS et autres projets

Sujet	Etudiant	Encadrant(s)
Synergie optique radar (bandes C et L) pour la caractérisation de trois types de surfaces agricoles (sols nus, cultures maraichères, céréales)	Emna Ayari (INAT/UT3) (3 ^{ème})	M. Zribi (CESBIO) Z. Lili Chabaane et Z. Kassouk (GREEN-TEAM)
Caractérisation des pratiques agricoles et prédiction de leurs impacts sur les propriétés fonctionnelles du sol par couplage proxi détection et télédétection spatiale	Hayfa Zayani (INAT/ AgroCampus Ouest) (3 ^{ème})	Z. Lili Chabaane et Z. Kassouk (GREEN-TEAM)/ Y. Fouad (AGROCAMPUS OUEST (SAAS)) / M. Zribi (CESBIO)
Évaluation et modélisation de l'érosion du sol sous différentes pratiques de conservation et de gestion culturale dans le bassin de Merguellil.	Ines Gharnouki (INAT, 3 ^{ème} année)	S. Ben Abdallah (CERTÉ, associée GREEN-TEAM) J. Aouissi (GREEN-TEAM)
Évaluation des états de surface et productivité de l'eau des céréales par télédétection	Manel Khlif (INAT, 2 ^{ème} année) H2020 RISE ACCWA et CHAAMS	Z. Lili Chabaane et A. Chahbi (GREEN-TEAM) Maria Jose Escorihuela (IsardSAT)
Multi-objective optimization for integrated water resources management in the Kairouan plain	Hajer Aataallah (INAT, 2 ^{ème} année), CHAAMS et In Wop	Z. Lili Chabaane et I. Oueslati (GREEN-TEAM)

Deux thèses ont bien démarré mais ont abandonné

Sujet	Etudiant	Encadrant(s)
L'effet des changements climatiques sur la production arboricoles et son impact socio-économique	Nesrine Cherif , 3ème INAT	M. Ben Mimoun (GREEN-TEAM/ INAT)
Détermination des dates de floraison des variétés des espèces fruitières par télédétection satellitaire multi-résolutions, optique et radar en milieu semi aride (Tunisie centrale) et cartographie de l'impact des CC sur leurs productions	Najet Souissi (INAT/IFAC) (2ème) (CHAAMS et OPTIMED Water	Z. Lili Chabaane et M. Ben Mimoun (GREEN-TEAM)/ S. Paloscia (IFAC)

PFEs Ingénieur de l'INAT conduits dans le cadre de CHAAMS

Sujet	Etudiant	Encadrant(s)
Caractérisation des labours profonds par télédétection et par analyse des enquêtes terrain	Aida Rouahi PFE SPV INAT (Juin 2019)	Z; Kassouk (GREEN-TEAM / INAT)
Caractérisation des labours profonds par télédétection et par analyse des enquêtes terrain	Echraf Shil PFE SPV INAT (Juin 2019)	Z; Kassouk (GREEN-TEAM / INAT)

M2 GEOMAG de l'INAT encadrés et soutenus dans le cadre de CHAAMS

Sujet	Etudiant	Encadrement
Identification des occupations des sols par classification texturale des données Sentinel1 dans le bassin versant de Merguellil-Kairouan	Maroua Hamzaoui M2 GEOMAG de l'INAT (2019)	O. Charfi Marrakchi GREEN-TEAM
Téledétection optique et radar des pratiques agricoles des oliviers dans le contexte semi-aride	Najet Souissi M2 GEOMAG de l'INAT (2019)	Z. Kassouk et Z. Lili Chabaane GREEN-TEAM
caractérisation spatio-temporelle des cultures maraîchères dans la plaine de Kairouan par télédétection et SIG	Tahani Ochi M2 GEOMAG de l'INAT (2019)	Z. Kassouk GREEN-TEAM /INAT
Elaboration des masques texturaux par méthodes de transformations orthogonales d'images Sentinel 1 et 2 : étude du cas des textures de la région de Kairouan.	Hanen Gharsalli M2 GEOMAG de l'INAT (2019)	O. Charfi Marrakchi GREEN-TEAM

M2 GEOMAG de l'INAT encadrés et soutenus dans le cadre de CHAAMS

Sujet	Etudiant	Encadrement
Suivi de l'humidité du sol de la plaine de Kairouan par classification multi-temporelle des données polarimétriques du satellite sentinel1	Zeineb Chebaane M2 GEOMAG de l'INAT (2019)	O. Charfi Marrakchi et H. Habaieb GREEN-TEAM
Potentialités de données Sentinel 2 dans la caractérisation des textures des sols dans la plaine de Kairouan	Mohamed Ghazi Khammassi (2019)	Z. Lili Chabaane (GREEN-TEAM)
Analyse des effets des différents scénarios d'irrigation sur le rendement de la culture de pomme de terre dans la plaine de Kairouan	Ikram Hajji (2019)	Z. Lili Chabaane (GREEN-TEAM)

M2 GEOMAG de l'INAT encadrés et soutenus dans le cadre de CHAAMS

Sujet	Etudiant	Encadrement
Caractérisation des céréales dans un contexte semi-aride en se basant sur des indicateurs de télédétection issus des images à haute résolution spatiale du satellite Sentinel 1 et Sentinel 2 dans la plaine de Kairouan	Ichraf Shil M2 GEOMAG de l'INAT (2020)	A. Chahbi (GREEN-TEAM)
Développement d'une stratégie d'ingestion de produits de pluviométrie pour l'aide au pilotage d'irrigation (SATIR)	Manel Khlif M2 GEOMAG de l'INAT (2020)	Michel Le Page (CESBIO) Tarek Sboui (GREEN-TEAM)
Analyse du fonctionnement des barrages (El Houareb et Sidi Saad) et leurs rôles dans la gestion intégrée des ressources en eau du bassin versant Merguellil	Hajer Aataallah M2 GEOMAG de l'INAT (2020)	Ines Oueslati (GREEN-TEAM)

M2 GEOMAG de l'INAT encadrés et soutenus dans le cadre de CHAAMS

Sujet	Etudiant	Encadrement
Optical and microwave remote sensing applications in agroforestry applied to pilot areas in Tunisia (Kairouan, kef, Siliana)	Ibtissem Dayeg	Zeineb Kassouk (GREEN-TEAM)
Cartographie de l'occupation du sol des séries temporelles Landsat sur la plaine de Kairouan	Amal Mattoussi	Zeineb Kassouk (GREEN-TEAM)

Principales productions scientifiques sur le Merguellil (CHAAMS)

1. **Nesrine Farhani**, Julie Carreau, **Zeineb Kassouk**, Michel Le Page, **Zohra Lili Chabaane** and Gilles Boulet (2022). Analysis of Multispectral Drought Indices in Central Tunisia. *Remote Sensing* **2022**, *14*, 1813. <https://doi.org/10.3390/rs14081813>
2. **Farhani, N.**, Carreau, J., **Kassouk, Z.**, Mougnot, B., Le Page, M., **Lili-Chabaane, Z.**, **Zitouna, R.** and Boulet, G. (2022). Regional sub-daily stochastic weather generator based on reanalyses for surface water stress estimation in central Tunisia. *Environmental Modelling & Software*, 105448.
3. **Emna Ayari, Z Kassouk, Z Lili-Chabaane**, N Baghdadi, S Bousbih, M Zribi (2021). ALOS-2 and Sentinel-1 use for retrieving soil moisture over cereal fields in semi-arid area: the Kairouan plain–central Tunisia. *Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology XXIII* 11856, 224-233. <https://doi.org/10.1117/12.2599730>
4. **Emna Ayari , Zeineb Kassouk , Zohra Lili-Chabaane**, Nicolas Baghdadi , Safa Bousbih and Mehrez Zribi (2021). Cereal Crops Soil Parameters Retrieval Using L-Band ALOS-2 and C-Band Sentinel-1 Sensors. *Remote Sens.* 2021, 13, 1393. <https://doi.org/10.3390/rs13071393>
5. **S. Bousbih**, M. Zribi, Ch. Pelletier, A. Gorrab, **Z. Lili-Chabaane**, N. Baghdadi, **N. Ben Aissa**, B. Mougnot (2019). Soil Texture Estimation Using Radar and Optical Data from Sentinel-1 and Sentinel-2. *Remote Sens.* **2019**, *11*(13), 1520; <https://doi.org/10.3390/rs11131520>
6. **S. Bousbih**, Mehrez Zribi, Mohammad El Hajj, Nicolas Baghdadi, **Zohra Lili Chabaane**, Pascal Fanise, Gilles Boulet (2019). Sentinel-1 and Sentinel-2 Data for Soil Moisture and Irrigation Mapping Over Semi-Arid Region. *IGARSS 2019 - 2019 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, Yokohama, Japan, 2019, pp. 7022-7025. doi: 10.1109/IGARSS.2019.8897883
7. Gilles Boulet, Emilie Delogu, **Sameh Saadi**, **Wafa Chebbi**, Albert Oliso, Bernard Mougnot, Pascal Fanise, **Zohra Lili-Chabaane**, Jean-Pierre Lagouarde (2018). [Evapotranspiration and evaporation/transpiration partitioning with dual source energy balance models in agricultural lands](#). *Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences*. Volume 380, pp 17-22.
8. **S. Bousbih**, M. Zribi, B. Mougnot, P. Fanise, **Z. Lili-Chabaane**, N. Baghdadi (2018). Monitoring of surface soil moisture based on optical and radar data over agricultural fields. *IEEE*. DOI: [10.1109/ATSIP.2018.8364507](https://doi.org/10.1109/ATSIP.2018.8364507)
9. **S. Bousbih**, M. Zribi, M. El Hajj, N. Baghdadi, **Z. Lili-Chabaane**, Q. Gao, P. Fanise, 2018. Soil moisture and irrigation mapping in semi-arid region, based on the synergetic use of Sentinel-1 and Sentinel-2 data. *Remote Sens.* 2018,10,1953; doi:10.3390/rs10121953

Principales Conférences avec proceeding sur le Merguellil (CHAAMS)

1. **Ayari, E., Kassouk, Z., Lili-Chabaane, Z.,** Baghdadi, N., Bousbih, S., & Zribi, M. (2021, September). **ALOS-2 and Sentinel-1 use for retrieving soil moisture over cereal fields in semi-arid area: the Kairouan plain–central Tunisia.** In Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology XXIII (Vol. 11856, pp. 224-233). SPIE.
2. **Ayari, E., Kassouk, Z., Lili-Chabaane, Z.,** Baghdadi, N., & Zribi, M. (2022, July). **IGARSS Potential of the modified Water Cloud Model to estimate soil moisture in drip-irrigated pepper fields using ALOS-2 and Sentinel-1 data** In 2022 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium I. IEEE.
3. **E Ayari, Z Kassouk, Z Lili-Chabaane,** S Bousbih, N Baghdadi, M Zribi (2021). **Soil Moisture Estimation Over Cereal Fields Based on Sar ALOS-2 Data.** IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium IGARSS, 6988.
4. **Z Kassouk,** Guiliana Ramat, IbtissemDayeg, **Z Lili-Chabaane** (2022), **Sentinel-1 and 2 Time-Series for crop landcover Mapping in irrigated arid region : cases of Siliana, Kef and Kairouan in Tunisia,** in **Soil & Water Resources Management for Combating Desertification in Drylands under Climate Change – SWDCC2022,** Tunisia, from 14 to 17 June 2022 in Djerba Island, Tunisia
5. Simonetta Paloscia, Giacomo Fontanelli, Simone Pettinato, Emanuele Santi, Giuliano Ramat, Emmanuel Da Ponte, Magdy Abdel-Wahab, Yassmina Hesham, Mohamed Ouessar, Hanen Dhaou, **Zeineb Kassouk, Zohra Lili Chabane** (2020). [Eranet-Med Optimed-Water Project: Results On Soil. Moisture Maps Of Semi-Arid Environment By Using Optical/Microwave Satellite Data.](#) 2020 Mediterranean and Middle-East Geoscience and Remote Sensing Symposium (M2GARSS). 2020/3/9
6. **Z Kassouk, H Zayani,** B Mougnot, **R Mabrouki, Z Lili-Chabaane** (2020). **Detection of tillage areas and periods using high spatial resolution optical image time series.** 2020 Mediterranean and Middle-East Geoscience and Remote Sensing Symposium (M2GARSS). 2020/3/
7. **N Farhani,** G Boulet, J Carreau, **Z Kassouk,** M Le Page, **Z Lili Chabaane,** (2020). **Scenarios of hydrometeorological variables based on auxiliary data for water stress retrieval in central Tunisia** 2020 Mediterranean and Middle-East Geoscience and Remote Sensing Symposium (M2GARSS). 2020/3/9

Principales communications scientifiques sur le Merguellil (CHAAMS)

1. **Ayari, E., Kassouk, Z., Lili Chabaane, Z., Bousbih, S., and Zribi, M.:** **Potential of ALOS-2 And Sentinel-1 Data to estimate soil moisture Over Cereal Fields**, In Soil and Water Resources Management for Combating Desertification in Drylands under Climate Change (SWDCC 2022).
2. **Ayari, E., Kassouk, Z., Lili-Chabaane, Z., Baghdadi, N., and Zribi, M.:** **Estimation of soil moisture within drip irrigation context in pepper fields using ALOS-2 and Sentinel-1 data.**, EGU General Assembly 2022, Vienna, Austria, 23–27 May 2022, EGU22-3937, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-3937>, 2022.
3. **Ayari, E., Kassouk, Z., Lili Chabaane, Z., Bousbih, S., and Zribi, M.:** **Soil moisture estimation over cereals fields using L-band ALOS-2 data (Merguellil case – KAIROUAN)**, EGU General Assembly 2021, online, 19–30 Apr 2021, EGU21-422, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu21-422>, 2021
4. **Ayari, E., Kassouk, Z., Lili-Chabaane, Z., Baghdadi, N., Bousbih, S., & Zribi, M. (2021).** **Synergie Sentinel-1, ALOS-2 et Sentinel-2 pour l'estimation des états de surface continentale en zones semi-arides.** In Session organisée dans le cadre de la Journée Thématique Virtuelle du PNTS du 1er avril 2021. sciencesconf.org/jtpnts2021:351138
5. **Manel Khlif, Aicha Chahbi Bellakanji, Maria Josè Escorihuela, Vivien Stefan, and Zohra Lili Chabaane (2022).** Potential of remote sensing data to analyze the effect of drought on wheat yields in the Mediterranean region: study area Kairouan Tunisia and Lleida Spain, EGU General Assembly 2022, Vienna, Austria, 23–27 May 2022, EGU22-291, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-291>
6. **Manel Khlif, Maria Josè Escorihuela, Aicha Chahbi Bellakanji, Vivien Stefan and Zohra Lili Chabaane (2022).** Potential of remote sensing to study the influence of drought on cereals yields in semi-arid regions: study area Kairouan Tunisia and Catalonia Spain, Poster, Topic: A3.04 Agriculture - Methods and Algorithms, Science, Applications and Policy, Living Planet Symposium 2022, Bonn, Germany, 23-27 May 2022, LPS 2022.
7. **Manel Khlif, Aicha Chahbi Bellakanji, Maria Josè Escorihuela, Vivien Stefan, Echraf Shil and Zohra Lili Chabaane (2021).** Potential of remote sensing to study the influence of agriculture drought on cereal yields in the Kairouan plain in central Tunisia, Poster, Workshop on Climate Change in the Agriculture and Fisheries Sector, Tunis, Tunisia, 11 December 2021
8. **N Farhani, G Boulet, J Carreau, Z Kassouk, M Le Page, Z Lili Chabaane, (2021).** Contribution of remote sensing and auxiliary variables in the study of the evolution of periods of droughts. EGU General Assembly Conference Abstracts, EGU21-230
9. **E Ayari, Z Kassouk, Z Lili Chabaane, S Bousbih, M Zribi (2021).** Soil moisture estimation over cereals fields using l-band alos2 data (merguellil case-KAIROUAN). EGU General Assembly Conference Abstracts, EGU21-422.
10. **Simonetta Paloscia, Giacomo Fontanelli, Simone Pettinato, Emanuele Santi, Giuliano Ramat, Emmanuel Da Ponte, Magdy Abdel-Wahab, Yassmina Hesham, Mohamed Ouessar, Hanen Dhaou, Zeineb Kassouk, Zohra Lili Chabaane. (2020)** Water management and climate change monitoring in Tunisia and Egypt using remote sensing techniques. EGU2020-3100, EGU Conference.

Evènements scientifiques organisés à l'UCAR dans le cadre de CHAAMS ou avec l'appui de (CHAAMS) en synergie avec d'autres projets

- KoM de CHAAMS (INAT, Octobre 2018)
- Participation à l'organisation du comité d'application (ENIT, Nov 2019)
- Ecole d'été en Télédétection appliquée à l'irrigation (INAT, 18-19 Juillet 2019)
- Appui à l'organisation de l'atelier de formation GEOMAG en WebMapping du 23 au 25 février 2022
- Appui à l'organisation de l'atelier de sensibilisation GEOMAG à l'importance des applications de la géomatique en agriculture et en environnement (les 16 et 17 mai 2022)
- Appui à l'organisation d'une session de formation GEOMAG destinée aux professionnels « en Télédétection et TNI » du 25 au 27 mai 2022

SOUS LE HAUT PATRONAGE
DU MINISTRE DE L'AGRICULTURE,
DES RESSOURCES HYDRAULIQUES ET DE LA PÊCHE

LE PROJET ERASMUS+

GEOMAG

ORGANISE UN ATELIER
DE SENSIBILISATION & FORMATION AUX

APPLICATIONS DE LA GEOMATIQUE
À L'AGRICULTURE ET À L'ENVIRONNEMENT

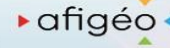


LES 17-18 MAI
À L'AUDITORIUM INAT

CONSORTIUM

AVEC L'APPUI DE






DU 25 AU 27
MAI 2022

Formation Professionnelle en TÉLÉDÉTECTION POUR L'AGRICULTURE ET L'ENVIRONNEMENT


SALLE GEOMAG
INAT - TUNIS



Public cible : Personnels techniciens/ ingénieurs ou chercheurs des domaines de l'agriculture ou de l'environnement qui nécessitent l'acquisition de compétences ou de pratiques opérationnelles en télédétection



Prérequis : Utilisateurs réguliers des SIG exerçant dans un des domaines thématiques suivants : eau, agriculture, forêt, environnement, ...



Objectifs : Professionnaliser les gestionnaires des espaces naturels ou agricole à la production et à l'usage de données géographiques de télédétection.



EQUIPE DE CONCEPTION :

Frederic PORTET - AgroParistech : coordinateur
Zohra LILI CHABAANE - Zeineb KASSOUK - UCAR
Samir BOUAZIZ, Moncef BOUAZIZ,
Mohamed Moncef SERBAJI - USfax
Hédia CHAKROUN - UTM
Marc POUPEE - ENSG



AVEC L'APPUI DE :



ERANETMed OPTIMED



Z. Lili Chabaane
et al

Atelier CHAAMS



CESBIO, Toulouse
les 4 et 5 juillet 2022



Merci pour votre attention

