

أدارة البحث و التطوير في الرصد الجوي
(مصلحة التلوث الهوائي و البحري)

التقرير الشهري في ما يخص تركيز الملوثات البيئية على
مستوى سطح الارض
بالبلاد التونسية خلال شهر سبتمبر 2024
القمر الاصطناعي سانتينال - Satellite Sentinel-5P



أكتوبر 2024

إعتمادا على القياسات الرقمية للقمر الاصطناعي سانتينال Satellite Sentinel-5P ضمن البرنامج الاوروبي، تعتمد مصلحة التلوث الهوائي و البحري على 390 نقطة بالبلاد التونسية مع إعتبار المناطق البحرية الساحلية و البرية مع القطر الجزائري و الليبي حسب خط العرض من 30 إلى 40 درجة شمالا و خط الطول من 6.4 الى 12 درجة شرقا. تمثل كل نقطة من هذه الشبكة مساحة ذات نصف قطر 20 كم. يقع تسجيل قياسات الملوثات و المعطيات الجوية المرجعية للقمر الاصطناعي يوميا لمنتصف الليل و منتصف النهار حيث يقع نشرها مع توقعات الملوثات و المعطيات الجوية يوميا لمدة 24 ساعة القادمة و لكل 6 ساعات ب 28 محطة مرجعية للبلاد التونسية بالموقع الداخلي للمصلحة.

يتم تحليل هذه المعطيات إعتمادا على المعدلات الشهرية. فقد أظهرت هذه المعدلات النتائج التالية بالبلاد التونسية خلال شهر سبتمبر 2024:

إعتمادا على المقارنة بين شهر سبتمبر 2024 و نفس الشهر من السنة الماضية، تمّ تسجيل النتائج التالية:

عند منتصف الليل: ارتفاعا لثاني أكسيد الأوزون (NO_2) و أول أكسيد الكربون (CO) بنسبة 7% و 2% على التوالي و **إنخفاضا** لثاني أكسيد الكبريت (SO_2) و غاز الأوزون (O_3) بنسبة 4% و 5% على التوالي.

عند منتصف النهار: إنخفاضا لثاني أكسيد الكبريت (SO_2) و ثاني أكسيد الأوزون (NO_2) و غاز الأوزون (O_3) و أول أكسيد الكربون (CO) بنسبة 23% و 1% و 10% و 3% على التوالي.

كما تمّ تسجيل النتائج التالية إعتمادا على المقارنة بين شهر سبتمبر و الشهر السابق أي شهر أوت 2024:

عند منتصف الليل: إنخفاض لثاني أكسيد الكبريت (SO_2) و ثاني أكسيد الأذوت (NO_2) و غاز الأوزون (O_3) و أول أكسيد الكربون (CO) بنسبة 29% و 4% و 12% و 6% على التوالي.

عند منتصف النهار: إنخفاض لثاني أكسيد الكبريت (SO_2) و غاز الأوزون (O_3) و أول أكسيد الكربون (CO) بنسبة 42% و 15% و 8% على التوالي و **إرتفاعا** لثاني أكسيد الأذوت (NO_2) بنسبة 5%.

على الصعيد الجهوي فقد تميّزت مناطق البلاد التونسية **بإنخفاض** لثاني أكسيد الكبريت (SO_2) بين شهري أوت و سبتمبر 2024 ليصل المعدّل الشهري لقيمة تركيز هذا الغاز 4.70 و 3.33 ميكروغرام لكل متر مكعب على التوالي بالنسبة لمنتصف الليل و بقيمة 3.18 و 1.86 ميكروغرام لكل متر مكعب على التوالي بالنسبة لمنتصف النهار و كان أقصاها بمناطق الجنوب الشرقي وأدناها بمناطق غرب البلاد (شكل 1).

أما بالنسبة لثاني أكسيد الأذوت (NO_2) فقد تميّزت مناطق البلاد التونسية **بإنخفاض** بين شهري أوت و سبتمبر 2024 ليلا و **بإرتفاع طفيف** نهارا ليصل المعدّل الشهري لقيمة تركيز هذا الغاز 3.24 و 3.12 ميكروغرام لكل متر مكعب على التوالي بالنسبة لمنتصف الليل و بقيمة 0.66 و 0.69 ميكروغرام لكل متر مكعب على $[\mu g/m^3]$ على التوالي بالنسبة لمنتصف النهار و كان أقصاها بمناطق الشمال و أدناها بمناطق الجنوب (شكل 2).

و سجّلت المناطق التونسية **إنخفاضا** لغاز الأوزون (O_3) بين شهري أوت و سبتمبر 2024 ليصل المعدّل الشهري لقيمة تركيزه 126.33 و 110.61 ميكروغرام لكل متر مكعب على التوالي ليلا و بقيمة 163.33 و 139.52 ميكروغرام لكل متر مكعب على

التوالي نهارا و كان أقصاها بالمناطق الشمالية و الساحلية و أدناها بمناطق الجنوب (شكل 3).

و أخيرا، سجّلت المناطق التونسية **إنخفاضاً** لأوّل أكسيد الكربون (CO) بين شهري أوت و سبتمبر 2024 ليصل المعدّل الشهري لقيمة تركيز هذا الغاز 151.96 و 142.61 ميكروغرام لكل متر مكعب على التوالي بالنسبة لمنتصف الليل و بقيمة 149.39 و 137.79 ميكروغرام لكل متر مكعب على التوالي بالنسبة لمنتصف النهار و كان أقصاها بمناطق الشمال و أدناها بمناطق الجنوب الغربي (شكل 4).

تبيّن الأشكال من 1 الى 4 التوزيع الجهوي لقيمة المعدّل الشهري لقياسات تركيز الملوثات الاربع لشهر سبتمبر 2024 عند منتصف الليل و منتصف النهار حيث تظهر المناطق ذات الانخفاض و الارتفاع في قيمة تركيز الملوثات على مستوى سطح الأرض. بما أنّ هذه الأخيرة ترتبط أساسا بالعديد من العوامل البيئية و الجوية حيث يؤثر التنقل العام للغلاف الجوي بشكل مباشر على الملوثات الهوائية فقد قمنا بتحليل المعدّل الشهري لدرجات حرارة الهواء (TT) و نسبة الرطوبة (HR) و سرعة الرياح الأفقية (VV) و العمودية (WW) على مستوى سطح الارض بالبلاد التونسية لمنتصف الليل و منتصف النهار تزامنا مع قياسات الملوثات المستعملة في هذا التقرير .

فقد سجّلت القياسات اليومية لدرجات حرارة الهواء (TT) بالمناطق التونسية على مستوى سطح الارض بين شهري أوت و سبتمبر 2024 **إنخفاضاً** ليصل المعدّل الشهري 27.56 و 24.95 درجة مئوية على التوالي لمنتصف الليل و 32.06 و 28.67 درجة مئوية على التوالي لمنتصف النهار و كان أقصاها بمناطق الجنوب الغربي و أدناها بمناطق الوسط و المرتفعات (شكل 5).

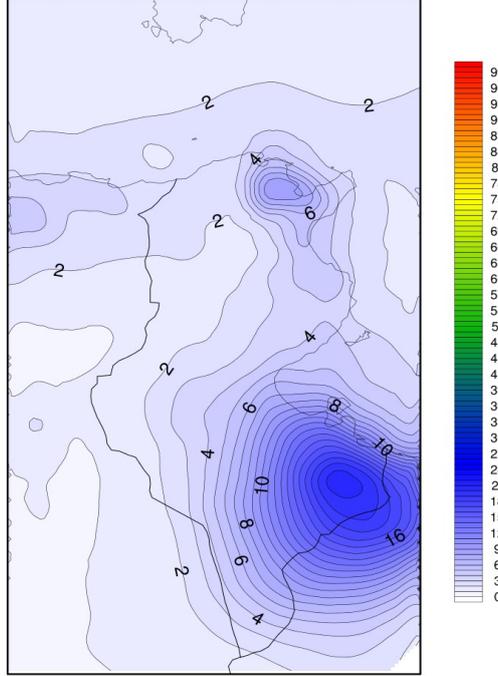
أما بالنسبة للرطوبة (HR) فقد سجّلت القياسات اليومية بالمناطق التونسية على مستوى سطح الارض بين شهري أوت و سبتمبر 2024 **ارتفاعا** ليصل المعدّل الشهري 58.44% و 63.57% على التوالي لمنتصف الليل و بقيمة 44.09% و 49.61% على التوالي لمنتصف النهار و كان أقصاها بمناطق الشمال و الساحلية و أدناها بمناطق الجنوب (شكل 6).

أما بالنسبة لسرعة الرياح الأفقية (VV) فقد سجّلت القياسات اليومية بالمناطق التونسية على مستوى سطح الارض بين شهري أوت و سبتمبر 2024 **ارتفاعا** ليصل المعدّل الشهري 13.27 و 15.23 كيلومتر في الساعة على التوالي عند منتصف الليل و بقيمة 14.16 و 15.37 كيلومتر في الساعة على التوالي عند منتصف النهار و كان أقصاها بالمناطق الساحلية و الجنوب و أدناها بمناطق الوسط (شكل 7).

و أخيرا فقد سجّلت القياسات اليومية لسرعة الرياح العمودية (WW) بالمناطق التونسية على مستوى سطح الارض **ارتفاعا طفيفا** ليلا بين شهري أوت و سبتمبر 2024 ليصل المعدّل الشهري 1.83 و 1.86 مترا في ثانية * (10⁻²) على التوالي و **إنخفاضا** نهارا ليصل -5.62 و -3.59 مترا في ثانية * (10⁻²) نهارا على التوالي حيث تميزت **بسرعة تصاعدية** ببعض مناطق الجنوب الشرقي ليلا و بمناطق الشمال الغربي و الوسط و الجنوب الشرقي نهارا و **بسرعة تنازلية** ببقية المناطق (شكل 8).

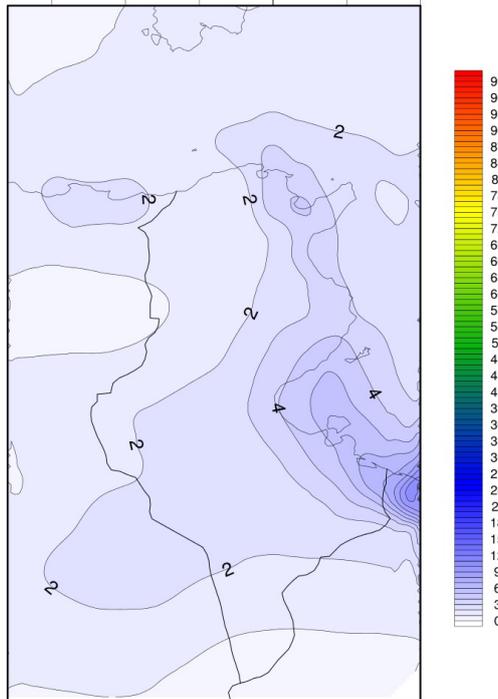
الشكل 1: التوزيع الجهوي للمعدّل الشهري لقيمة تركيز ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) على مستوى سطح الارض لشهر سبتمبر 2024، الساعة منتصف الليل و منتصف النهار بالتوقيت العالمي (الوحدة: ميكروغرام كل متر مكعب [$\mu g/m^3$]).
(1) منتصف الليل: 00h TU

SO2 00TU MOY (09-2024) TUNISIA DOMAIN (ug/m3)



(2) منتصف النهار: 12h TU

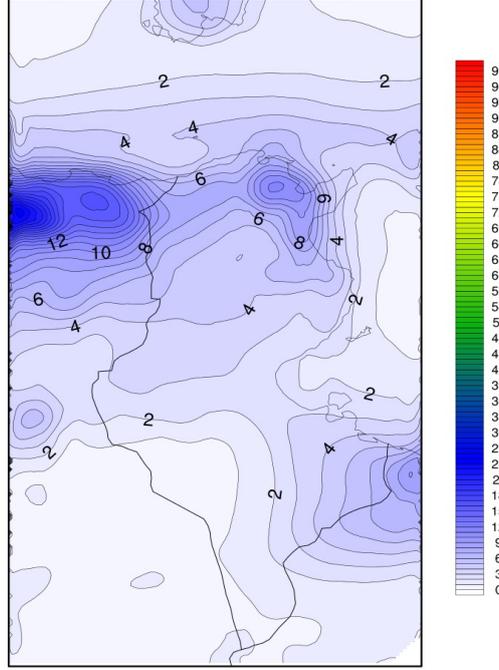
SO2 12TU MOY (09-2024) TUNISIA DOMAIN (ug/m3)



الشكل 2: التوزيع الجهوي للمعدّل الشهري لقيمة تركيز ثاني أكسيد الأوزون (NO_2) على مستوى سطح الارض لشهر سبتمبر 2024، الساعة منتصف الليل و منتصف النهار بالتوقيت العالمي (الوحدة: ميكروغرام كل متر مكعب [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]).

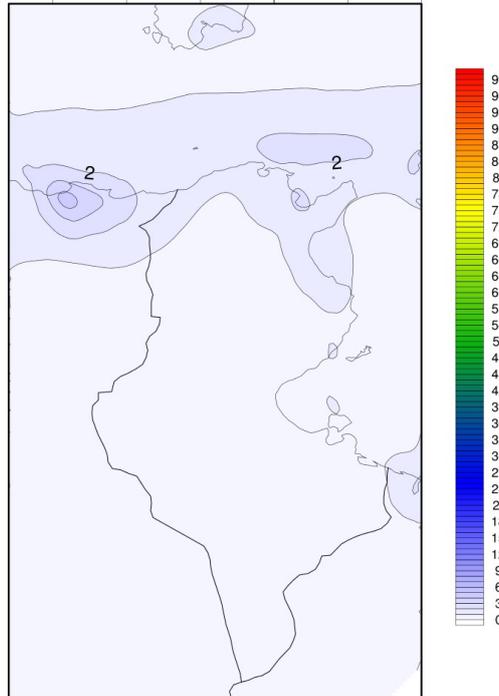
(1) منتصف الليل: 00h TU

NO2 00TU MOY (09-2024) TUNISIA DOMAIN (ug/m3)



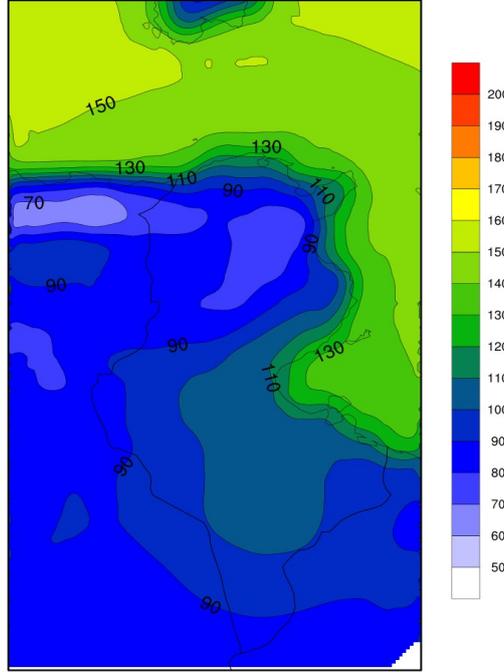
(2) منتصف النهار: 12h TU

NO2 12TU MOY (09-2024) TUNISIA DOMAIN (ug/m3)



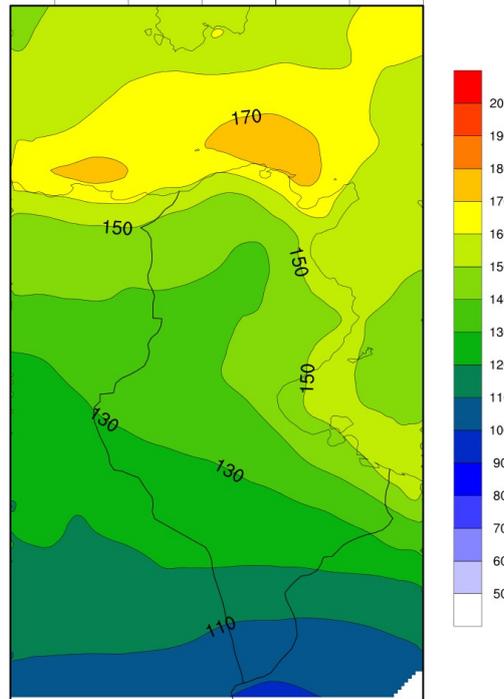
الشكل 3: التوزيع الجهوي للمعدّل الشهري لقيمة تركيز غاز الاوزون (O_3) على مستوى سطح الارض لشهر سبتمبر 2024، الساعة منتصف الليل و منتصف النهار بالتوقيت العالمي (الوحدة: ميكروغرام كل متر مكعب $[\mu g/m^3]$).
(1) منتصف الليل: 00h TU

O3 00TU MOY (09-2024) TUNISIA DOMAIN (ug/m3)



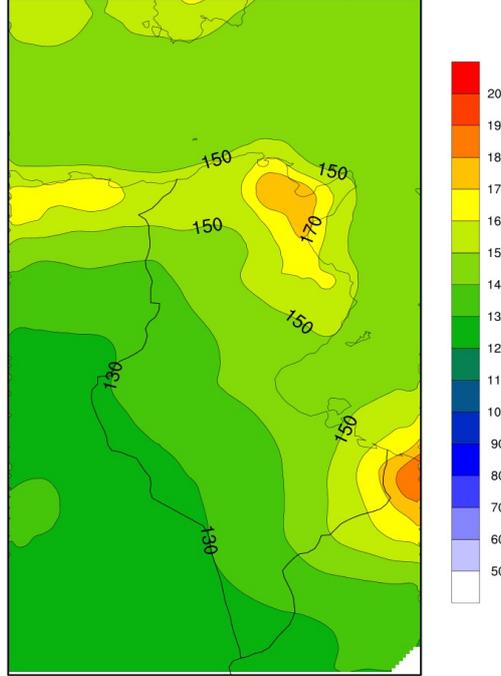
(2) منتصف النهار: 12h TU

O3 12TU MOY (09-2024) TUNISIA DOMAIN (ug/m3)



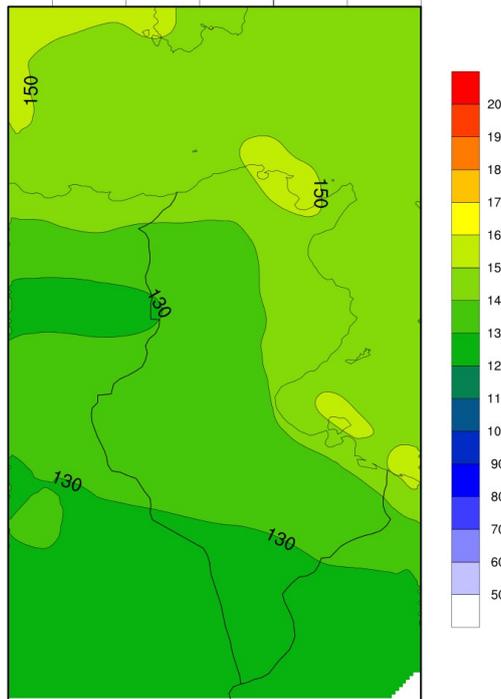
الشكل 4: التوزيع الجهوي للمعدّل الشهري لقيمة تركيز غاز أول أكسيد الكربون (CO) على مستوى سطح الارض لشهر سبتمبر 2024، الساعة منتصف الليل و منتصف النهار بالتوقيت العالمي (الوحدة: ميكروغرام كل متر مكعب [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]).
(1) منتصف الليل: 00h TU

CO 00TU MOY (09-2024) TUNISIA DOMAIN (ug/m3)



(2) منتصف النهار: 12h TU

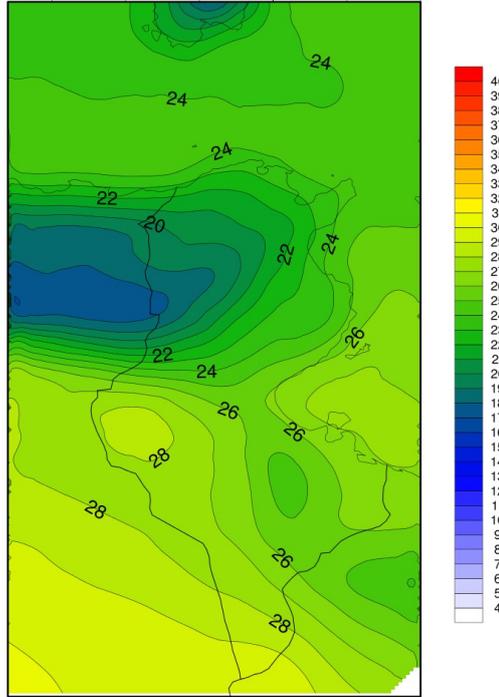
CO 12TU MOY (09-2024) TUNISIA DOMAIN (ug/m3)



الشكل 5: التوزيع الجهوي للمعدّل الشهري لدرجات حرارة الهواء (TT، درجة مئوية) على مستوى سطح الارض لشهر سبتمبر 2024، الساعة منتصف الليل و منتصف النهار بالتوقيت العالمي.

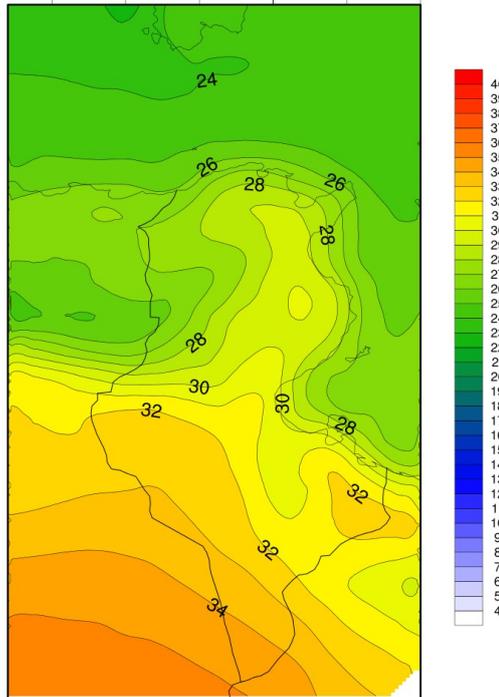
(1) منتصف الليل: 00h TU

TT 00TU MOY (09-2024) TUNISIA DOMAIN (deg C)

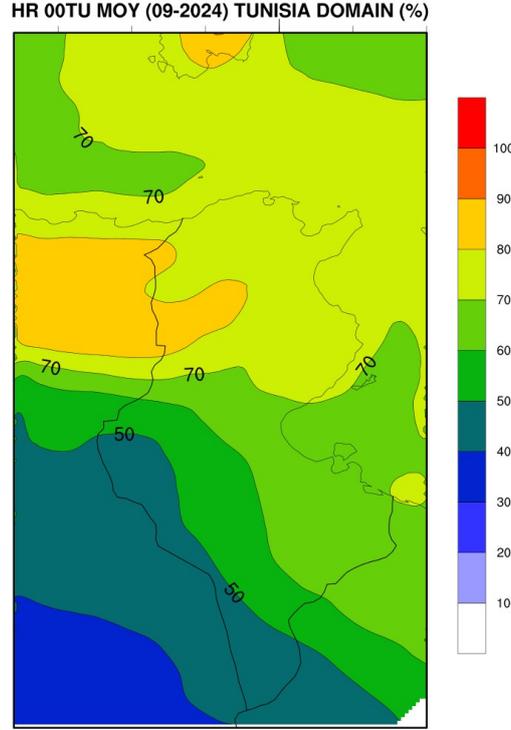


(2) منتصف النهار: 12h TU

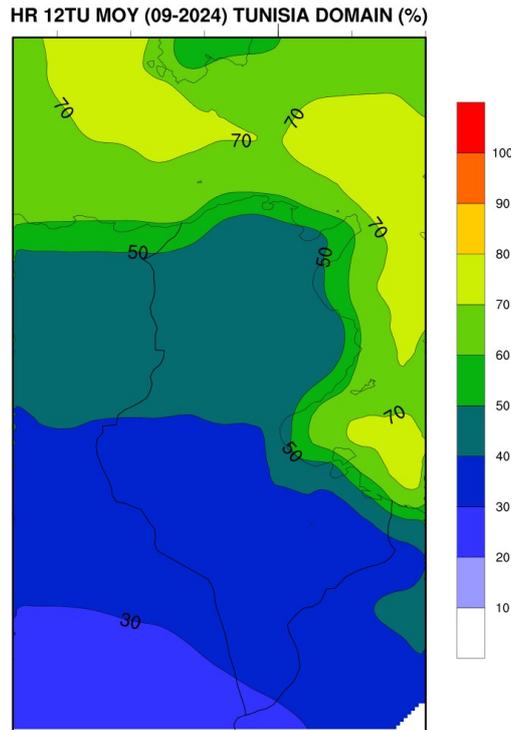
TT 12TU MOY (09-2024) TUNISIA DOMAIN (deg C)



الشكل 6: التوزيع الجهوي للمعدّل الشهري لنسبة الرطوبة (HR، %) على مستوى سطح الارض لشهر سبتمبر 2024، الساعة منتصف الليل و منتصف النهار بالتوقيت العالمي. (1) منتصف الليل: 00h TU



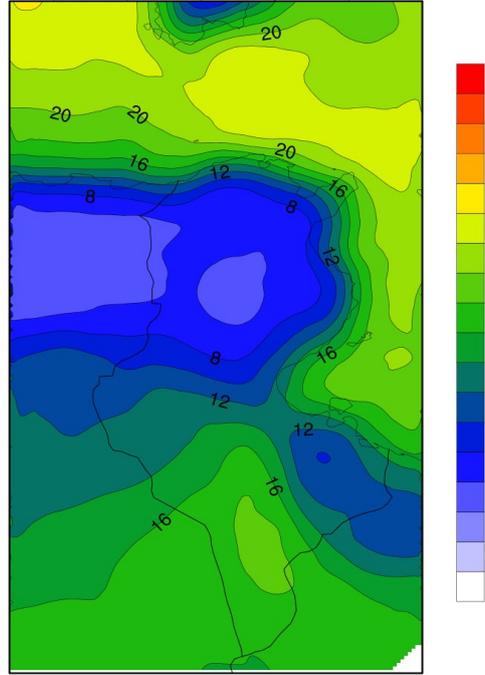
(2) منتصف النهار: 12h TU



الشكل 7: التوزيع الجهوي للمعدّل الشهري لسرعة الرياح الأفقية (VV، كم/ساعة) على مستوى سطح الارض لشهر سبتمبر 2024، الساعة منتصف الليل و منتصف النهار بالتوقيت العالمي.

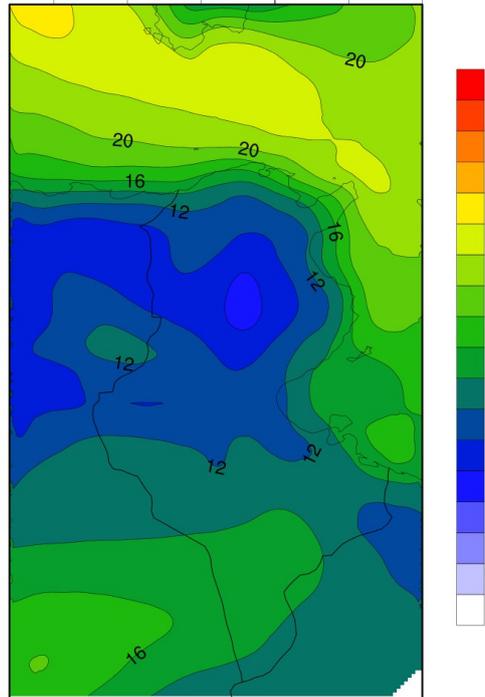
(1) منتصف الليل: 00h TU

VV 00TU MOY (09-2024) TUNISIA DOMAIN (km/h)



(2) منتصف النهار: 12h TU

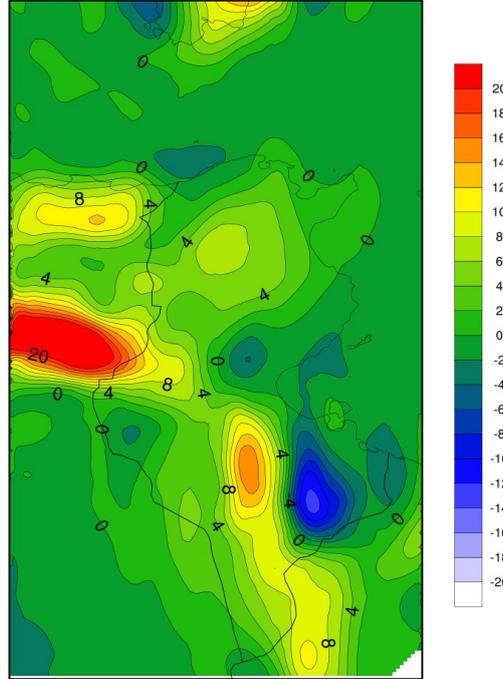
VV 12TU MOY (09-2024) TUNISIA DOMAIN (km/h)



الشكل 8: التوزيع الجهوي للمعدّل الشهري لسرعة الرياح العمودية (WW، م/ثانية 10^{-2}) على مستوى سطح الارض لشهر سبتمبر 2024، الساعة منتصف الليل و منتصف النهار بالتوقيت العالمي.

(1) منتصف الليل: 00h TU

WW 00TU MOY (09-2024) TUNISIA DOMAIN (m/s * 10-2)



(2) منتصف النهار: 12h TU

WW 12TU MOY (09-2024) TUNISIA DOMAIN (m/s * 10-2)

