SHIHAB JOURNAL OF HUMANITIES
Volume (2), Issue (4) (October, 2026)
ISSN: 3136-2958

مجلة الشهاب للعلوم الإنسانية
المجلد (2) العدد(4) اكتوبر 2026
عدد خاص بالمؤتمر الدولي الأول لسلاسل الامداد والتوريد والإدارة اللوجستية في ليبيا
26-27 أغسطس 2026

الذكاء الطاقي النسقي وإعادة تشكيل سلاسل الإمداد الطاقية: نحو نموذج لوجستي مستدام – دراسة حالة المغرب

الدكتورة جميلة مرابط
خبيرة في شؤون الاستراتيجيات وسياسات الطاقة والاستدامة البيئية
رئيسة مجلس الباحثات المتعدد التخصصات _ المملكة المغربية

Systemic Energy Intelligence and the Reshaping of Energy Supply Chains: Towards a Sustainable Logistics Model – A Case Study of Morocco

Dr. Jamila Mourabit
Expert in Energy Strategy, Policy, and Environmental Sustainability
President of the Council of Interdisciplinary Women Researchers – Kingdom of Morocco
jamilamourabit@yahoo.com

تاريخ الاستلام: 2026/06/30 تاريخ المراجعة 08/7/ 2025 تاريخ القبول: 2026/8/05- تاريخ النشر: 05/10/ 2026

الملخص:

تشهد سلاسل الإمداد في قطاع الطاقة تحولات عميقة نتيجة التغيرات المتسارعة في الاقتصاد العالمي، والانتقال المتزايد نحو الطاقات النظيفة، وتنامي دور التكنولوجيا الرقمية في إدارة الأنظمة اللوجستية. وفي هذا السياق، لم تعد المقاربات التقليدية لإدارة سلاسل التوريد الطاقية قادرة على الاستجابة بفعالية للتحديات المعاصرة المرتبطة بتقلبات الأسواق، وتعقيد الشبكات اللوجستية، ومتطلبات الاستدامة البيئية.

تنطلق هذه الدراسة من إشكالية مركزية تتمثل في كيفية تطوير نموذج متكامل لإدارة سلاسل الإمداد الطاقية قادر على تحقيق التوازن بين الكفاءة اللوجستية، والأمن الطاقي، ومتطلبات الاستدامة. وللإجابة عن هذه الإشكالية، تقترح الورقة إطارًا تحليليًا قائمًا على مفهوم الذكاء الطاقي النسقي، الذي يجمع بين أدوات الذكاء الاصطناعي ومبادئ التفكير النسقي لفهم التفاعلات المعقدة داخل منظومة الطاقة وسلاسل الإمداد المرتبطة بها.

تعتمد الدراسة مقاربة تحليلية مفاهيمية تهدف إلى إبراز دور التقنيات الرقمية المتقدمة، وخاصة الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة، في تعزيز كفاءة التخطيط اللوجستي، وتحسين عمليات التنبؤ بالطلب الطاقي، وتقليص المخاطر المرتبطة باضطرابات الإمدادات. كما تسلط الورقة الضوء على أهمية توظيف هذا النموذج في دعم التحول نحو اللوجستيات الطاقية المستدامة، بما يسهم في خفض الانبعاثات الكربونية وتعزيز كفاءة استخدام الموارد.

وتخلص الدراسة إلى أن دمج مقاربة الذكاء الطاقي النسقي في إدارة سلاسل الإمداد يمكن أن يشكل مدخلًا استراتيجيًا لتطوير منظومات لوجستية طاقية أكثر مرونة واستدامة، بما يعزز الأمن الطاقي ويدعم مسارات التنمية الاقتصادية، خاصة في الدول التي تسعى إلى تطوير بنيتها التحتية الطاقية وتعزيز تكاملها في شبكات التجارة والطاقة الإقليمية والدولية.

الكلمات المفتاحية (Keywords)

الذكاء الطاقي النسقي _ سلاسل الإمداد الطاقية _ اللوجستيات الطاقية المستدامة _ التحول الرقمي في قطاع الطاقة.

مقدمـــة:

يشهد النظام الطاقي العالمي خلال العقود الأخيرة تحولات بنيوية عميقة لم تعد تقتصر على الجوانب التقنية المرتبطة بإنتاج الطاقة ونقلها وتوزيعها، بل امتدت لتشمل أبعادًا جيوسياسية واقتصادية وبيئية متشابكة تعيد تشكيل موازين القوة بين الدول وتؤثر بصورة مباشرة في مسارات التنمية المستدامة. ويعود هذا التحول إلى تفاعل مجموعة من الديناميات المتسارعة، في مقدمتها الانتقال العالمي نحو مصادر الطاقة منخفضة الكربون استجابةً للتحديات المناخية، وتصاعد المخاطر الجيوسياسية المؤثرة في أمن الإمدادات، إضافة إلى الثورة الرقمية التي تقودها تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة. وقد أسهم هذا التفاعل في إعادة تعريف مفهوم سلاسل الإمداد الطاقية، التي لم تعد مجرد منظومات لوجستية لنقل الموارد، بل أصبحت مكونًا استراتيجيًا تتقاطع داخله اعتبارات الأمن الطاقي والسيادة الاقتصادية والاستدامة البيئية والتنافسية الدولية.

وفي هذا السياق، تشير الأدبيات الحديثة وتقارير المؤسسات الدولية إلى أن سلاسل الإمداد الطاقية أصبحت أكثر عرضة للصدمات الخارجية الناتجة عن الاضطرابات الجيوسياسية والتقلبات الاقتصادية والكوارث البيئية، الأمر الذي كشف محدودية النماذج التقليدية القائمة على الكفاءة التشغيلية وتقليص التكاليف دون إيلاء الاهتمام الكافي لمتطلبات المرونة والقدرة على التكيف. وقد أظهرت الأزمات الدولية المتعاقبة هشاشة العديد من منظومات الإمداد، حيث أدى اختلال التوازن بين العرض والطلب إلى اضطرابات واسعة في الأسواق الطاقية وانعكاسات مباشرة على النمو الاقتصادي والاستقرار الاجتماعي، خصوصًا في الدول النامية.

وفي الوقت ذاته، أدى التحول نحو الطاقات المتجددة إلى بروز تحديات جديدة مرتبطة بإعادة هيكلة سلاسل الإمداد العالمية. فبدل الاعتماد التقليدي على النفط والغاز، أصبحت هذه السلاسل ترتكز بشكل متزايد على معادن استراتيجية وحيوية مثل الليثيوم والكوبالت والنيكل والعناصر الأرضية النادرة، مما أفرز أنماطًا جديدة من الاعتماد المتبادل والتنافس الجيو–اقتصادي. كما أن الطبيعة المتقطعة لبعض مصادر الطاقة المتجددة تفرض تحديات إضافية تتعلق بإدارة الشبكات والتخزين والتوزيع، الأمر الذي يستدعي تطوير أنظمة أكثر ذكاءً وقدرة على التنبؤ والتكيف.[1]

وقد برزت هذه الهشاشة بشكل واضح خلال الأزمات الأخيرة، حيث أدى اختلال التوازن بين العرض والطلب إلى اضطرابات حادة في الأسواق الطاقية، مما انعكس سلبًا على الاقتصادات الوطنية، خاصة في الدول النامية.

من جهة أخرى، يؤكد البنك الدولي أن النماذج التقليدية لإدارة سلاسل الإمداد، والتي تعتمد على منطق العولمة المفرطة وسلاسل التوريد الممتدة، أظهرت قصورًا كبيرًا في مواجهة الأزمات المركبة، وهو ما يستدعي الانتقال نحو نماذج أكثر مرونة وتنوعًا تعتمد على إعادة التموقع الإقليمي وتعزيز القدرات المحلية[2]. ويعكس هذا التحول إدراكًا متزايدًا بأن الأمن الطاقي[3] لم يعد مرتبطًا فقط بتوفر الموارد، بل بمدى قدرة الدول على التحكم في سلاسل الإمداد المرتبطة بها.

وفي موازاة ذلك، يطرح التحول نحو الطاقات المتجددة تحديات جديدة ومعقدة، إذ لم تعد سلاسل الإمداد تعتمد أساسًا على الوقود الأحفوري، بل أصبحت مرتبطة بشكل متزايد بمعادن استراتيجية نادرة مثل الليثيوم والكوبالت والنيكل، وهي موارد تتمركز جغرافيًا

---

[1] Fatih Birol : World Energy Outlook ،agence internationale pour énergie،paris 2023 ، p 45

[2] Indermit Gill & Ayhan Kose ،Global Economic Prospects ;banque mondial . washanting 2022 p 112

[3] يمكن الاطلاع على مفهوم الأمن الطاقي بمجلة القانون والأعمال على:

https://www.droitetentreprise.com/%D9%85%D9%81%D9%87%D9%88%D9%85-%D8%A7%D9%84%D8%A3%D9%85%D9%86-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D9%8A-%D8%A3%D8%A8%D8%B9%D8%A7%D8%AF%D9%87-%D9%88%D8%AA%D8%AC%D9%84%D9%8A%D8%A7%D8%AA%D9%87-%D9%88%D8%A7/

في عدد محدود من الدول، مما يخلق أشكالًا جديدة من التبعية الجيو–اقتصادية.[4] ويؤدي هذا التحول إلى إعادة تشكيل الجغرافيا الاقتصادية للطاقة، حيث تنتقل بؤر النفوذ من مناطق إنتاج النفط والغاز إلى مناطق استخراج ومعالجة المعادن الحيوية.

علاوة على ذلك، فإن إدماج الطاقات المتجددة داخل المنظومة الطاقية يفرض تحديات لوجستية وتقنية إضافية، نظرًا للطابع المتقطع لهذه المصادر، مثل الطاقة الشمسية والريحية، مما يستدعي تطوير شبكات ذكية قادرة على التكيف مع تقلبات الإنتاج والطلب. ويشير الباحثون في هذا المجال إلى أن نجاح الانتقال الطاقي يرتبط بمدى القدرة على إعادة تصميم سلاسل الإمداد لتكون أكثر مرونة ولامركزية، مع تعزيز التكامل بين الإنتاج والتخزين والتوزيع .[5]

في المقابل، تفتح الثورة الرقمية آفاقًا جديدة لإعادة هيكلة سلاسل الإمداد الطاقية، حيث توفر تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة إمكانيات متقدمة لتحسين التنبؤ بالطلب، وإدارة المخزون، وتقليل الفاقد، وتعزيز كفاءة العمليات اللوجستية. وقد أظهرت الدراسات الحديثة أن استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة سلاسل الإمداد يمكن أن يساهم بشكل كبير في تقليص التكاليف التشغيلية وتحسين القدرة على الاستجابة للأزمات. [6]

غير أن هذه الإمكانيات التكنولوجية، على أهميتها، تظل غير كافية في غياب إطار نظري تكاملي قادر على استيعاب التعقيد المتزايد للمنظومة الطاقية. فالمقاربات التقليدية، سواء التقنية أو الاقتصادية، غالبًا ما تعالج مكونات النظام بشكل منفصل، دون إدراك كافٍ لطبيعة التفاعلات الديناميكية بين مختلف عناصره.

ومن هنا تبرز أهمية **المقاربة النسقية** (Systems Approach) باعتبارها مدخلًا علميًا يسمح بفهم العلاقات الدينامية والتأثيرات المتبادلة بين مختلف عناصر المنظومة الطاقية، بما يشمل الموارد والبنية التحتية والتكنولوجيا والحوكمة والبيئة والمجتمع. وانطلاقًا من هذا التصور، يبرز **مفهوم الذكاء الطاقي النسقي**[7] باعتباره إطارًا نظريًا وتحليليًا مستحدثًا يدمج بين إمكانات الذكاء الاصطناعي ومبادئ التفكير النسقي بهدف بناء منظومات طاقية أكثر تكاملًا ومرونة واستدامة. ويقوم هذا المفهوم على اعتبار أن فعالية السياسات الطاقية لا ترتبط فقط بتحسين أداء كل عنصر على حدة، بل بقدرة المنظومة بأكملها على إدارة التفاعلات المعقدة بين مختلف مكوناتها وتحقيق التوازن بين الأمن الطاقي والكفاءة الاقتصادية والاستدامة البيئية والعدالة الاجتماعية.

ورغم تزايد الدراسات التي تناولت موضوعات التحول الطاقي والرقمنة وسلاسل الإمداد، فإن معظمها عالج هذه القضايا بصورة منفصلة أو من خلال مقاربات أحادية التخصص، حيث ركزت بعض الدراسات على الجوانب التقنية للذكاء الاصطناعي، بينما اهتمت أخرى بالأمن الطاقي أو اللوجستيك أو الاستدامة البيئية. وبذلك لا تزال هناك فجوة معرفية تتجلى في غياب إطار تحليلي متكامل يفسر التفاعلات المركبة بين هذه المتغيرات ضمن رؤية موحدة قادرة على استيعاب تعقيدات التحول الطاقي المعاصر.

---

[4] Tim Gould ،The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions ، paris ،2021 ،p 78

[5] Bent Flyvbjerg ،How Big Things Get Done ،Penguin Books ، landan2023 p 201

[6] Sachin S. Kamble ،Angappa Gunasekaran ،Big Data-Driven Supply Chain Management ،Springer.2020 P 134

[7] مفهوم الدكاء الطاقي النسقي: ألية تم استحداثها من طرف الدكتورة جميلة مرابط في هدا الاطار هناك العديد من المقالات التي تم نشرها وأيضا لقاءات علمية في المجال:

- https://estidamh.ausde.org/2025/08/05/%D8%A7%D9%84%D8%B0%D9%83%D8%A7%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D9%86%D8%B3%D9%82%D9%8A-%D9%85%D9%86%D8%B8%D9%88%D8%B1-%D8%AC%D8%AF%D9%8A%D8%AF-%D9%84%D8%A5%D8%B9%D8%A7%D8%AF
- https://www.k24.ma/archives/8520/%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B3%D8%AC%D9%8A%D9%84-%D8%A7%D9%84%D9%83%D8%A7%D9%85%D9%84-%D9%84%D9%84%D9%82%D8%A7%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D8%A7%D9%81%D8%AA%D8%B1%D8%A7%D8%B6%D9%8A-%D8%AD%D9%88%D9%84D8%A7%D9%84/

وتتمثل المساهمة العلمية لهذه الدراسة في تطوير وتوظيف مفهوم الذكاء الطاقي النسقي[8] كإطار تحليلي مبتكر يجمع بين الذكاء الاصطناعي والتفكير النسقي وإدارة سلاسل الإمداد الطاقية، بما يتيح فهمًا أكثر شمولية للعلاقات المتبادلة بين الأمن الطاقي واللوجستيك والاستدامة والسيادة الرقمية. كما تسعى الدراسة إلى توسيع النقاش العلمي حول سبل بناء منظومات إمداد طاقية قادرة على التكيف مع التحولات العالمية المتسارعة، مع تقديم تصور نظري يمكن الاستفادة منه في الدول النامية الساعية إلى تحقيق انتقال طاقي عادل ومستدام. [9]

وتكتسب هذه الإشكالية أهمية خاصة في الحالة المغربية، بالنظر إلى الموقع الجغرافي الاستراتيجي للمملكة، وإلى الدينامية التي تشهدها في مجال تطوير الطاقات المتجددة والبنيات التحتية اللوجستية الكبرى، فضلًا عن المشاريع المهيكلة الرامية إلى تعزيز مكانتها كمحور إقليمي للطاقة والتجارة. وفي هذا الإطار، يمثل مشروع ميناء الناظور غرب المتوسط نموذجًا واعدًا لدراسة التحولات المرتبطة بإعادة تشكيل سلاسل الإمداد الطاقية وربطها بالتحولات الجارية في مجالات الطاقة واللوجستيك والصناعة.

وانطلاقًا مما سبق، تتمحور إشكالية الدراسة حول التساؤل الرئيس الآتي:

كيف يمكن توظيف الذكاء الطاقي النسقي في إعادة تشكيل سلاسل الإمداد الطاقية بما يحقق التوازن بين الكفاءة اللوجستية والأمن الطاقي والاستدامة البيئية، خاصة في السياقات النامية؟

وللإجابة عن هذه الإشكالية، تعتمد الدراسة على المنهج التحليلي لتفكيك مكونات سلاسل الإمداد الطاقية ورصد التحولات المرتبطة بالانتقال الطاقي والرقمنة، كما توظف المنهج النسقي لفهم العلاقات المتبادلة بين مختلف عناصر المنظومة الطاقية، إلى جانب الاستئناس بالمقاربة المقارنة من خلال عدد من التجارب الدولية الرائدة، واعتماد التحليل الاستشرافي لاستكشاف آفاق توظيف الذكاء الطاقي النسقي في تطوير اللوجستيك الطاقي. وتركز الدراسة على الأبعاد المفاهيمية والاستراتيجية والقانونية للموضوع، دون التطرق إلى بناء نموذج كمي أو إجراء تحليل إحصائي ميداني.

وقد تم اختيار الحالة المغربية باعتبارها نموذجًا يعكس خصوصيات الدول في طور النمو المنخرطة في مسارات التحول الطاقي، مع اعتماد مشروع ميناء الناظور غرب المتوسط كحالة تطبيقية لاستجلاء فرص وتحديات توظيف الذكاء الطاقي النسقي في إعادة تنظيم سلاسل الإمداد الطاقية وتعزيز تكاملها واستدامتها.

المحور الأول: الإطار المفاهيمي والطبيعة القانونية للذكاء الطاقي النسقي وسلاسل الإمداد الطاقية

تشكل سلاسل الإمداد (Supply Chains) أحد المفاهيم المحورية في العلوم الاقتصادية والإدارية المعاصرة، باعتبارها البنية التي تنتظم من خلالها تدفقات الموارد والسلع والخدمات والمعلومات بين مختلف الفاعلين الاقتصاديين. وقد ارتبط المفهوم في بداياته بالمقاربة الصناعية الكلاسيكية التي تنظر إلى سلسلة الإمداد باعتبارها مسارًا خطيًا يبدأ من المورد وينتهي عند المستهلك النهائي، مع التركيز على تقليص التكاليف وتحقيق الكفاءة التشغيلية. غير أن التحولات التي عرفها الاقتصاد العالمي، خاصة

[8] مفهوم الدكاء الطاقي النسقي: ألية تم استحدائها من طرف الدكتورة جميلة مرابط في هدا الاطار هناك العديد من المقالات التي تم نشرها وأيضا لقاءات علمية في المجال:

- https://estidamh.ausde.org/2025/08/05/%D8%A7%D9%84%D8%B0%D9%83%D8%A7%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D9%86%D8%B3%D9%82%D9%8A-%D9%85%D9%86%D8%B8%D9%88%D8%B1-%D8%AC%D8%AF%D9%8A%D8%AF-%D9%84%D8%A5%D8%B9%D8%A7%D8%AF
- https://www.k24.ma/archives/8520/%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B3%D8%AC%D9%8A%D9%84-%D8%A7%D9%84%D9%83%D8%A7%D9%85%D9%84-%D9%84%D9%84%D9%82%D8%A7%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D8%A7%D9%81%D8%AA%D8%B1%D8%A7%D8%B6%D9%8A-%D8%AD%D9%88%D9%84D8%A7%D9%84/

[9] Donella H. Meadows ،Thinking in Systems: A Primer دار ،Chelsea Green Publishing 2008 p 11.

في قطاع الطاقة، أدت إلى تجاوز هذا التصور التقليدي نحو مقاربة أكثر تعقيدًا تقوم على الترابط الشبكي والتفاعلات متعددة المستويات.

وفي هذا السياق، يعرّف الباحث Sunil Chopra وPeter Meindl سلاسل الإمداد بأنها: "شبكة من المنظمات المرتبطة من خلال تدفقات المواد والمعلومات والأموال، والتي تهدف إلى تلبية طلب المستهلك بكفاءة".[10] غير أن خصوصية القطاع الطاقي تجعل هذا التعريف غير كافٍ لفهم التعقيد البنيوي الذي يميز سلاسل الإمداد الطاقية، بالنظر إلى ارتباطها الوثيق باعتبارات الأمن القومي والسيادة الاقتصادية والتحولات الجيوسياسية العالمية. إذ يشير Daniel Yergin إلى أن سلاسل الإمداد الطاقية: "تمثل العمود الفقري للنظام الطاقي العالمي، باعتبارها تتحكم في تدفقات الموارد والبنى التحتية والاستثمارات التي تعيد تشكيل موازين القوة الدولية.[11]

وانطلاقًا من ذلك، يمكن تعريف سلاسل الإمداد الطاقية بأنها منظومة متكاملة تشمل عمليات استخراج وتحويل ونقل وتخزين وتوزيع الموارد الطاقية ضمن شبكة معقدة من الفاعلين والمؤسسات والبنيات التحتية، في إطار تفاعلات اقتصادية وجيوسياسية وبيئية متشابكة. وتتميز هذه السلاسل بكونها لا تقتصر على التدفقات المادية للطاقة، بل تشمل أيضًا تدفقات البيانات والمعلومات والتكنولوجيا، مما يجعلها أكثر عرضة للتأثر بالأزمات الدولية والتحولات الرقمية.

وفي هذا السياق، شهد مفهوم الأمن الطاقي[12] بدوره تحولًا جوهريًا. فالمقاربة التقليدية للأمن الطاقي كانت تقوم أساسًا على ضمان استمرارية الإمدادات وتوفير الموارد بأسعار مستقرة، مع التركيز على حماية البنية التحتية الطاقية وتأمين مسارات النقل الدولية. غير أن التحولات التي عرفها النظام الطاقي العالمي، خاصة بعد الأزمات الجيوسياسية المتلاحقة وتصاعد المخاطر المناخية والرقمية، أدت إلى بروز مفهوم جديد يمكن تسميته بـ"الأمن الطاقي الذكي".

ويقوم هذا المفهوم على الانتقال من منطق الحماية المادية للموارد إلى منطق الإدارة الذكية والمتكاملة للمنظومة الطاقية، عبر توظيف التكنولوجيا الرقمية والذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة في التنبؤ بالمخاطر وتحسين كفاءة الشبكات وتعزيز مرونة سلاسل الإمداد. فالأمن الطاقي لم يعد مرتبطًا فقط بامتلاك الموارد، بل أصبح يقاس بمدى قدرة الدول على التحكم في البيانات والتكنولوجيا والبنيات الرقمية المرتبطة بإدارة الطاقة.[13]

ومن هنا برز مفهوم "السيادة الطاقية الرقمية"، الذي يعكس التحول العميق في طبيعة القوة داخل النظام الطاقي العالمي. فإذا كانت السيادة الطاقية التقليدية ترتبط بالتحكم في الموارد الطبيعية والبنية التحتية، فإن السيادة الطاقية الرقمية أصبحت ترتبط بقدرة الدول على التحكم في البيانات الطاقية والخوارزميات والمنصات الرقمية التي تدير الشبكات الذكية والتدفقات اللوجستية. وبالتالي، أصبحت البيانات عنصرًا استراتيجيًا لا يقل أهمية عن النفط أو الغاز أو المعادن الحيوية، خاصة في ظل تزايد الاعتماد على الأنظمة الذكية في إدارة الإنتاج والتخزين والتوزيع.[14]

---

[10] Sunil Chopra & Peter Meindl ،Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation ،2016Pearson. P 3

[11] Daniel Yergin ،The New Map: Energy, Climate, and the Clash of Nations 2020 ،Penguin Press .P 34

[12] يمكن الاطلاع على مفهوم الأمن الطاقي بمجلة القانون والأعمال على:

https://www.droitetentreprise.com/%D9%85%D9%81%D9%87%D9%88%D9%85-%D8%A7%D9%84%D8%A3%D9%85%D9%86-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D9%8A-%D8%A3%D8%A8%D8%B9%D8%A7%D8%AF%D9%87-%D9%88%D8%AA%D8%AC%D9%84%D9%8A%D8%A7%D8%AA%D9%87-%D9%88%D8%A7/

[13] حسن أحمد. الذكاء الاصطناعي وإدارة سلاسل الإمداد، المركز العربي للأبحاث، بيروت، 2022.

[14] بن سالم رشيد. الانتقال الطاقي والتنمية المستدامة بالمغرب، مجلة الدراسات الاستراتيجية، العدد 12، 2023.

ويعكس هذا التحول انتقال المنظومة الطاقية من المقاربة الخطية إلى المقاربة النسقية. فالمقاربة الخطية التقليدية كانت تقوم على تصور أحادي الاتجاه لسلسلة القيمة الطاقية، حيث يتم التعامل مع مراحل الإنتاج والنقل والتوزيع والاستهلاك باعتبارها مراحل منفصلة نسبيًا، مع التركيز على تعظيم الكفاءة الاقتصادية لكل مرحلة بشكل مستقل. غير أن هذا النموذج أظهر محدوديته أمام تعقيد الأزمات المعاصرة، خاصة في ظل التداخل المتزايد بين العوامل الاقتصادية والبيئية والجيوسياسية والرقمية.

أما المقاربة النسقية[15] (Systems Approach)، فتنظر إلى المنظومة الطاقية باعتبارها نظامًا مترابطًا وديناميكيًا، تتفاعل داخله مختلف العناصر بصورة مستمرة. ووفق هذا التصور، فإن أي اضطراب داخل أحد مكونات النظام يمكن أن ينتج تأثيرات متسلسلة تشمل باقي المكونات. ولذلك، فإن إدارة الطاقة وفق المقاربة النسقية لا تقوم فقط على تحسين الكفاءة التشغيلية، بل تهدف إلى تحقيق التوازن بين الأمن الطاقي والاستدامة البيئية والمرونة الاقتصادية والعدالة الاجتماعية.

وفي هذا الإطار، يبرز مفهوم الذكاء الطاقي النسقي[16] باعتباره مقاربة تحليلية واستراتيجية حديثة تسعى إلى تجاوز المقاربات الجزئية في دراسة النظم الطاقية، عبر دمج أدوات الذكاء الاصطناعي مع منهجية التفكير النسقي. ويرتكز هذا المفهوم على أدبيات نظرية النظم التي تؤكد أن فهم الأنظمة المعقدة لا يتم عبر تحليل عناصرها بشكل منفصل، بل من خلال دراسة العلاقات والتفاعلات التي تربط بينها. وفي هذا السياق، تؤكد Donella Meadows أن "النظام ليس مجرد مجموعة من العناصر، بل شبكة من العلاقات التي تنتج سلوكًا معينًا". [17]

كما يستند الذكاء الطاقي النسقي إلى التطورات الحديثة في مجال الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة، حيث يبرز دور الخوارزميات الذكية والتعلم الآلي في تحسين اتخاذ القرار والتنبؤ بالاختلالات داخل المنظومة الطاقية. ويشير Stuart Russell و Peter Norvig إلى أن الذكاء الاصطناعي يتيح بناء أنظمة قادرة على التعلم والتكيف مع البيئات المعقدة والمتغيرة، وهو ما يجعل منه أداة استراتيجية لإدارة سلاسل الإمداد الطاقية الحديثة. [18]

وانطلاقًا من ذلك، يمكن تعريف الذكاء الطاقي النسقي[19] بأنه إطار تحليلي وتطبيقي يدمج بين الذكاء الاصطناعي والتفكير النسقي بهدف فهم وإدارة المنظومة الطاقية بصورة متكاملة، بما يحقق التوازن بين الكفاءة الاقتصادية والأمن الطاقي والاستدامة البيئية والسيادة الرقمية.

وقد انعكس هذا التحول أيضًا على مفهوم اللوجستيك، الذي لم يعد يقتصر على نقل وتخزين الموارد، بل أصبح يشمل إدارة التدفقات المعقدة للطاقة والبيانات والمعلومات. وفي هذا الإطار، يؤكد Martin Christopher أن اللوجستيك الحديث يتمحور حول إدارة التدفقات داخل الشبكات وليس فقط داخل المؤسسات.[20] وفي قطاع الطاقة، أدى هذا التطور إلى بروز ما يمكن تسميته

---

[15] https://www.layalimaghribia.com/?p=2111

[16] المفهوم من صياغة الدكتورة جميلة مرابط ، وهي أول من قامت بوضع تعريف له وأيضا بينت كل مكوناته العلمية والفكرية وعملت على تنزيله كآلية للتطبيق العملي مع فريقها المتخصص... للمزيد في هدا الاطار ممكن الاطلاع مشاهدة الندوة العلمية حيث يعرض الفريق SIE هدا المفهوم كل حسب مهامه .

https://www.k24.ma/archives/8520/%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B3%D8%AC%D9%8A%D9%84-%D8%A7%D9%84%D9%83%D8%A7%D9%85%D9%84-%D9%84%D9%84%D9%82%D8%A7%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D8%A7%D9%81%D8%AA%D8%B1%D8%A7%D8%B6%D9%8A-%D8%AD%D9%88%D9%84-%D8%A7%D9%84/

وأيضا على المقالة https://www.layalimaghribia.com/?p=2111

[17] Donella H. Meadows ،Thinking in Systems: A Primer ،Chelsea Green Publishing2008 P 11

[18] Stuart Russell & Peter Norvig ،Artificial Intelligence: A Modern Approach ،Pearson2021. P 11

[19] انظر للخطاطة التوضيحية بالملحق 2

[20] Martin Christopher ،Logistics and Supply Chain Management ،2016 Pearson P.11

بـ"اللوجستيك الطاقي الذكي"، القائم على التنبؤ الذكي بالطلب، والإدارة المرنة للإمدادات، والتكامل بين الإنتاج والتوزيع والتخزين عبر أنظمة رقمية مترابطة.

☜ الطبيعة القانونية لسلاسل الإمداد الطاقية

تتميز سلاسل الإمداد الطاقية بطبيعة قانونية مركبة ومتعددة المستويات، نظرًا لتداخلها مع مجالات القانون الدولي والطاقة والتجارة والبيئة والاستثمار. فهي تخضع من جهة للقانون الدولي للطاقة، الذي ينظم العلاقات بين الدول في مجال استغلال الموارد الطاقية ونقلها وتوزيعها، ويسعى إلى تحقيق التوازن بين مبدأ السيادة الدائمة على الموارد الطبيعية ومتطلبات التعاون الدولي والأمن الطاقي العالمي. وفي هذا السياق، يرى Raphael J. Heffron أن قانون الطاقة يشكل إطارًا حاكمًا لتنظيم الموارد الطاقية بما يضمن الأمن والاستدامة. [21]

كما ترتبط سلاسل الإمداد الطاقية بقواعد قانون التجارة الدولية، خاصة ما يتعلق بعقود التوريد والنقل والتأمين والاستثمار، والتي تمثل الأساس القانوني المنظم للتدفقات التجارية العالمية للطاقة. إضافة إلى ذلك، أصبح القانون البيئي الدولي عنصرًا حاسمًا في توجيه السياسات الطاقية، خاصة بعد تصاعد الالتزامات المرتبطة بمواجهة التغير المناخي والانتقال نحو الاقتصاد منخفض الكربون. وفي هذا الصدد، يؤكد Philippe Sands أن القانون البيئي الدولي تحول إلى أداة مركزية في إعادة تشكيل السياسات الطاقية العالمية. [22]

وعلى المستوى الوطني، تلعب التشريعات الداخلية دورًا أساسيًا في تنظيم إنتاج الطاقة وتوزيعها وتدبير البنية التحتية المرتبطة بها، إضافة إلى تأطير الاستثمارات الأجنبية والتكنولوجيا الرقمية المرتبطة بالشبكات الذكية.

✓ نحو تأصيل قانوني لمفهوم الذكاء الطاقي النسقي[23]

رغم حداثة مفهوم الذكاء الطاقي النسقي، فإن تأصيله القانوني يمكن أن يتم من خلال ربطه بمجموعة من المبادئ القانونية والاستراتيجية المعترف بها دوليًا، وفي مقدمتها:

– مبدأ الأمن الطاقي؛

– مبدأ الاستدامة؛

– مبدأ الحوكمة الرشيدة؛

– مبدأ العدالة الطاقية؛

– مبدأ السيادة الرقمية.

فهذا المفهوم لا يقتصر على توظيف التكنولوجيا داخل قطاع الطاقة، بل يرتبط بإعادة تعريف العلاقة بين الدولة والمنظومة الطاقية في ظل التحول الرقمي العالمي. وبالتالي، فإن الذكاء الطاقي النسقي يمثل امتدادًا لتطور مفهوم الحوكمة الطاقية نحو نموذج أكثر تكاملًا يعتمد على التفاعل بين التكنولوجيا والقانون والسياسات العمومية.

---

[21] Raphael J. Heffron ،Energy Law: An Introduction ،Springer،2016 P 14

[22] Philippe Sands ،Principles of International Environmental Law ،Cambridge University Press 2018; p 9

[23] مجلة الاستدامة الصادرة عن الاتحاد العربي للتنمية المستدامة والبيئة **الذكاء الطاقي النسقي .. منظور جديد لإعادة هندسة التحول الطاقي**، 5, غشت 2025
https://estidamh.ausde.org/2025/08/05/%D8%A7%D9%84%D8%B0%D9%83%D8%A7%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D9%86%D8%B3%D9%82%D9%8A-%D9%85%D9%86%D8%B8%D9%88%D8%B1-%D8%AC%D8%AF%D9%8A%D8%AF-%D9%84%D8%A5%D8%B9%D8%A7%D8%AF

وعليه، يتضح أن سلاسل الإمداد الطاقية لم تعد مجرد منظومات تقنية أو اقتصادية، بل أصبحت أنظمة استراتيجية معقدة تتداخل فيها الأبعاد القانونية والرقمية والجيوسياسية والبيئية. ومن ثم، فإن إدارة هذه المنظومات تفرض تبني مقاربات جديدة قادرة على استيعاب التعقيد المتزايد للنظام الطاقي العالمي، وفي مقدمتها مقاربة الذكاء الطاقي النسقي، التي تمثل إطارًا تحليليًا واستراتيجيًا لإعادة بناء اللوجستيك الطاقي وفق منطق المرونة والاستدامة والسيادة الرقمية.

المحور الثاني: تحولات سلاسل الإمداد الطاقية في ظل الانتقال الطاقي والرقمنة

تشهد سلاسل الإمداد الطاقية خلال العقود الأخيرة تحولات بنيوية عميقة لم تعد مرتبطة فقط بالجوانب التقنية لنقل الموارد وتوزيعها، بل أصبحت تعكس تحولات هيكلية تمس طبيعة النظام الطاقي العالمي ذاته. فمع تصاعد التحديات المناخية وتزايد الالتزامات الدولية المرتبطة بخفض الانبعاثات الكربونية، دخل العالم مرحلة انتقال طاقي متسارع تقوم على تقليص الاعتماد على الوقود الأحفوري وتعزيز استخدام الطاقات المتجددة. وقد أدى هذا التحول إلى إعادة تشكيل البنية التقليدية لسلاسل الإمداد الطاقية، سواء من حيث طبيعة الموارد أو من حيث أنماط الإنتاج والتوزيع والتخزين.

لقد كانت سلاسل الإمداد التقليدية للطاقة تقوم أساسًا على نموذج مركزي يعتمد على استخراج النفط والغاز ونقلهما عبر شبكات طويلة ومعقدة من الأنابيب والموانئ والمصافي، في إطار تدفقات أحادية الاتجاه ترتكز على منطق الكفاءة الاقتصادية وتقليص التكاليف. غير أن التحول نحو الطاقات المتجددة أدى إلى بروز نموذج جديد أكثر لامركزية، حيث أصبحت عملية إنتاج الطاقة ممكنة على مستويات محلية وإقليمية متعددة، خاصة في مجالي الطاقة الشمسية والريحية. وأدى ذلك إلى تغير جوهري في طبيعة التدفقات اللوجستية، إذ لم تعد مرتبطة فقط بنقل الوقود، بل أصبحت تشمل أيضًا إدارة تدفقات الكهرباء والبيانات وأنظمة التخزين الذكي.

وفي هذا السياق، أصبح الانتقال الطاقي مرتبطًا بشكل متزايد بالمعادن الحرجة (Critical Minerals)، التي تشكل العمود الفقري للتكنولوجيا الطاقية الحديثة. وتشير تقارير الوكالة الدولية للطاقة إلى أن الطلب العالمي على معادن مثل الليثيوم والكوبالت والنيكل والنحاس والعناصر الأرضية النادرة مرشح للارتفاع بشكل غير مسبوق خلال العقود القادمة، باعتبارها مكونات أساسية في صناعة البطاريات والسيارات الكهربائية وتقنيات الطاقة الشمسية والريحية وشبكات التخزين الذكية.

ويعكس هذا التحول انتقال مركز الثقل داخل النظام الطاقي العالمي من الجغرافيا التقليدية للنفط والغاز إلى جغرافيا المعادن الاستراتيجية وسلاسل تصنيع التكنولوجيا النظيفة. فالدول التي تتحكم في استخراج ومعالجة هذه المعادن أصبحت تكتسب موقعًا متقدمًا داخل معادلة القوة الجيوطاقية العالمية. كما أدى ذلك إلى بروز تنافس جيوسياسي متزايد بين القوى الكبرى حول تأمين الوصول إلى الموارد المعدنية الحيوية، خاصة في إفريقيا وأمريكا اللاتينية وآسيا الوسطى.

ولم تعد أهمية المعادن الحرجة مرتبطة فقط بقيمتها الاقتصادية، بل أصبحت عنصرًا أساسيًا في معادلة الأمن القومي والأمن الطاقي للدول. فتعطل سلاسل توريد هذه المعادن يمكن أن يؤدي إلى تعطيل الصناعات الطاقية والتكنولوجية المرتبطة بالانتقال نحو الاقتصاد منخفض الكربون. ومن ثم، بدأت العديد من الدول في إعادة صياغة استراتيجياتها الصناعية واللوجستية بهدف تقليص التبعية الخارجية وتنويع مصادر التوريد وتعزيز قدراتها الوطنية في مجالات التكرير والتصنيع وإعادة التدوير.

إضافة إلى ذلك، فإن التحول نحو الطاقات المتجددة يطرح تحديات لوجستية وتقنية معقدة مرتبطة بالطابع المتقطع لهذه الطاقات. فالطاقة الشمسية والريحية لا تتمتعان بدرجة الاستقرار نفسها التي تميز الوقود الأحفوري، مما يفرض تطوير أنظمة ذكية قادرة على تحقيق التوازن بين الإنتاج والاستهلاك في الزمن الحقيقي. وهنا تبرز أهمية شبكات الكهرباء الذكية وأنظمة التخزين المتقدمة باعتبارها أدوات ضرورية لضمان استقرار المنظومة الطاقية وتحقيق مرونتها التشغيلية.

ومن جهة أخرى، ساهمت الأزمات الدولية المتتالية في الكشف عن هشاشة سلاسل الإمداد الطاقية التقليدية، وفي مقدمتها الحرب الروسية الأوكرانية التي شكلت نقطة تحول استراتيجية في إدراك الدول لطبيعة المخاطر المرتبطة بالاعتماد المفرط على سلاسل التوريد العابرة للحدود. فقد أدى اندلاع الحرب سنة 2022 إلى اضطراب كبير في إمدادات الغاز والنفط والحبوب والمعادن، مما تسبب في ارتفاع حاد في الأسعار وخلق ضغوط اقتصادية واسعة النطاق على الأسواق العالمية.

وقد كشفت الأزمة الروسية الأوكرانية عن محدودية النموذج الطاقي الأوروبي القائم على الاعتماد الكبير على الغاز الروسي، وهو ما دفع العديد من الدول الأوروبية إلى إعادة هيكلة سياساتها الطاقية والبحث عن بدائل جديدة للإمداد، سواء عبر تنويع الشركاء أو تسريع الاستثمار في الطاقات المتجددة والغاز الطبيعي المسال والهيدروجين الأخضر. كما أدت الأزمة إلى إعادة الاعتبار لمفهوم "المرونة الاستراتيجية" داخل سلاسل الإمداد العالمية، بحيث لم تعد الكفاءة الاقتصادية وحدها معيارًا لاتخاذ القرار، بل أصبحت المرونة والقدرة على مواجهة الصدمات جزءًا أساسيًا من معايير الأمن الطاقي.

وفي السياق ذاته، كشفت الحرب الروسية الأوكرانية عن الترابط العميق بين الجغرافيا السياسية والطاقة واللوجستيك، حيث أعادت تشكيل مسارات التجارة العالمية والتدفقات البحرية وخطوط الأنابيب والتحالفات الاقتصادية. كما ساهمت في تسريع التحول نحو إعادة التموقع الإقليمي لسلاسل الإمداد وتقليص الاعتماد على المراكز الأحادية للإنتاج والتوزيع.

وبالتوازي مع هذه التحولات، برزت الرقمنة باعتبارها عنصرًا بنيويًا في إعادة تشكيل سلاسل الإمداد الطاقية. فالتحول الرقمي لم يعد مجرد أداة لتحسين الأداء، بل أصبح يمثل بنية أساسية لإدارة الأنظمة الطاقية الحديثة. وتتيح التقنيات الرقمية، خاصة الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء وتحليل البيانات الضخمة، إمكانيات واسعة لتحسين الكفاءة اللوجستية وتعزيز القدرة على التنبؤ بالأزمات وإدارة المخاطر.

فالذكاء الاصطناعي يسمح بتحليل كميات هائلة من البيانات المتعلقة بالإنتاج والاستهلاك والظروف المناخية والأسواق الدولية، مما يساعد على تحسين التنبؤ بالطلب الطاقي وتوجيه عمليات التخزين والتوزيع بشكل أكثر فعالية. كما تساهم تقنيات التعلم الآلي في اكتشاف الاختلالات داخل الشبكات الطاقية قبل وقوعها، الأمر الذي يقلل من احتمالات الأعطال والانقطاعات.

أما إنترنت الأشياء، فيوفر إمكانية الربط اللحظي بين مختلف مكونات المنظومة الطاقية، من محطات الإنتاج إلى شبكات النقل والتوزيع والمستهلك النهائي، مما يسمح بتطوير شبكات كهربائية ذكية قادرة على التفاعل المستمر مع تغيرات العرض والطلب.

وفي السياق ذاته، أصبحت البيانات الضخمة عنصرًا استراتيجيًا في إدارة سلاسل الإمداد الحديثة، حيث لم تعد القيمة مرتبطة فقط بالموارد الطاقية ذاتها، بل أيضًا بالقدرة على جمع وتحليل البيانات المرتبطة بها. وقد أدى ذلك إلى بروز مفهوم "السيادة الرقمية الطاقية"، الذي يشير إلى قدرة الدول على التحكم في البنية الرقمية والخوارزميات والأنظمة الذكية المرتبطة بإدارة الطاقة.

غير أن هذا التحول الرقمي المتسارع أفرز تحديات جديدة تتعلق بالأمن السيبراني، الذي أصبح جزءًا لا يتجزأ من منظومة الأمن الطاقي المعاصر. فكلما ازدادت رقمنة الشبكات الطاقية، ازدادت قابليتها للتعرض للهجمات الإلكترونية، مما يجعل البنية التحتية الطاقية هدفًا استراتيجيًا للهجمات السيبرانية العابرة للحدود.

وقد شهد العالم خلال السنوات الأخيرة عدة هجمات إلكترونية استهدفت منشآت وشبكات طاقية حساسة، الأمر الذي أبرز خطورة التهديدات الرقمية على الأمن الاقتصادي والقومي للدول. فتعطيل شبكات الكهرباء أو أنظمة التحكم في الموانئ أو خطوط الأنابيب يمكن أن يؤدي إلى شلل اقتصادي واسع النطاق، بما يعكس الترابط المتزايد بين الأمن السيبراني والأمن الطاقي.

ومن ثم، لم يعد الأمن الطاقي يقتصر على حماية الموارد والبنيات التحتية المادية، بل أصبح يشمل أيضًا حماية البيانات والشبكات والخوارزميات وأنظمة التحكم الذكية. وهو ما أدى إلى بروز مفهوم "الأمن الطاقي السيبراني"، الذي يقوم على دمج آليات الحماية الرقمية ضمن استراتيجيات إدارة الطاقة واللوجستيك.

وفي السياق المغربي، تبرز هذه التحولات بشكل واضح من خلال الاستراتيجية الوطنية للانتقال الطاقي، التي تسعى إلى رفع حصة الطاقات المتجددة ضمن المزيج الطاقي الوطني وتعزيز موقع المغرب كمركز إقليمي للطاقة النظيفة والربط اللوجستيكي. وقد استثمر المغرب بشكل متزايد في مشاريع الطاقة الشمسية والريحية، إلى جانب تطوير بنيات تحتية استراتيجية تشمل الموانئ وشبكات الربط الكهربائي ومشاريع الهيدروجين الأخضر.

غير أن نجاح هذه الاستراتيجية يظل مرتبطًا بمدى القدرة على تطوير سلاسل إمداد طاقية ذكية ومرنة قادرة على التكيف مع التحولات الدولية والتقلبات الجيوسياسية والرقمية. فالمغرب، بحكم موقعه الجغرافي بين أوروبا وإفريقيا، يمتلك مؤهلات مهمة ليصبح منصة إقليمية لإعادة توزيع الطاقة والخدمات اللوجستية المرتبطة بها، إلا أن ذلك يتطلب تعزيز التكامل بين البنية التحتية المادية والبنية الرقمية، وتطوير آليات الحكامة الذكية القائمة على تحليل البيانات والتخطيط الاستشرافي.

وعليه، يمكن القول إن سلاسل الإمداد الطاقية تمر اليوم بمرحلة إعادة تشكل شاملة مدفوعة بعوامل الانتقال الطاقي والرقمنة والتحولات الجيوسياسية. ولم تعد الكفاءة الاقتصادية وحدها معيار النجاح، بل أصبحت المرونة والقدرة على التكيف والسيادة الرقمية والاستدامة عناصر مركزية في بناء النظم الطاقية المستقبلية. ومن هنا تبرز الحاجة إلى تبني مقاربات جديدة، وعلى رأسها الذكاء الطاقي النسقي، باعتباره إطارًا قادرًا على استيعاب تعقيد هذه التحولات وإدارة التفاعلات المتشابكة داخل المنظومة الطاقية الحديثة.

المحور الثالث: الذكاء الطاقي النسقي وإعادة تشكيل اللوجستيك الطاقي – دراسة حالة ميناء الناظور غرب المتوسط[24]

يحتل اللوجستيك الطاقي موقعًا استراتيجيًا متقدمًا في معادلة الأمن الطاقي العالمي، بالنظر إلى دوره المحوري في ضمان استمرارية تدفقات الموارد والطاقة وربط الأسواق ومراكز الإنتاج بالاستهلاك. ولم تعد أهمية الدول داخل النظام الطاقي العالمي تُقاس فقط بحجم الموارد التي تمتلكها أو تنتجها، بل أصبحت ترتبط أيضًا بقدرتها على التحكم في شبكات الإمداد والتخزين وإعادة التوزيع والبنيات التحتية اللوجستية ذات البعد الاستراتيجي. وفي هذا السياق، يبرز مشروع ميناء الناظور غرب المتوسط باعتباره أحد أهم المشاريع البنيوية التي يسعى المغرب من خلالها إلى إعادة تموقعه داخل منظومة التجارة والطاقة العالمية.

ويقع المشروع على الواجهة المتوسطية الشرقية للمغرب، بالقرب من أحد أهم الممرات البحرية الدولية التي تمر عبر مضيق جبل طارق، وعلى مسافة قريبة من الأسواق الأوروبية، وهو ما يمنحه موقعًا جيو–استراتيجيًا يؤهله للقيام بدور منصة لوجستية إقليمية تربط بين أوروبا وإفريقيا والبحر الأبيض المتوسط. وقد انطلقت أشغال المشروع سنة 2016، في إطار رؤية استراتيجية تهدف إلى تطوير قطب صناعي ولوجستي متكامل قادر على استقطاب الاستثمارات الدولية وتعزيز مكانة المغرب داخل سلاسل التجارة والطاقة العالمية.

---

[24] للاشارة الصور المعروضة هي مأخوذة من تقرير صحفي تم عرضه على القناة DW بالعربية، ويمكن الاطلاع عليه عبر الرابط أدناه:

https://www.tiktok.com/@cnnbusinessar/video/7621998265139039509?_r=1&u_code=0&preview_pb=0&sharer_language=fr&_d=eijhgekjj63596&share_item_id=7621998265139039509&source=h5_m&timestamp=1775752973&item_author_type=0&social_share_type=0&utm_source=whatsapp&utm_campaign=client_share&utm_medium=android&share_iid=7622262183892305685&share_link_id=5456e819-6873-4597-8908-0ee794d0c74c&share_app_id=1233&ugbiz_name=MAIN&ug_btm=b2001&link_reflow_popup_iteration_sharer=%7B%22click_empty_to_play%22%3A1%2C%22dynamic_cover%22%3A1%2C%22follow_to_play_duration%22%3A-1.0%2C%22profile_clickable%22%3A1%7D&enable_checksum=1



وتشير المعطيات الرسمية إلى أن ميناء الناظور غرب المتوسط يمتد على مساحة بحرية وبرية واسعة، ويضم ميناءً عميقًا بقدرة استيعابية كبيرة تسمح باستقبال السفن العملاقة وناقلات الطاقة. كما يشمل المشروع منطقة صناعية ولوجستية متكاملة موجهة للصناعات الطاقية والتحويلية والخدمات المرتبطة بالنقل والتخزين. وتُقدّر الاستثمارات المرتبطة بالمشروع بعدة مليارات من الدولارات، مع توقعات بتحويل المنطقة إلى قطب اقتصادي ولوجستي استراتيجي على مستوى غرب المتوسط وإفريقيا.

وقد بدأت أشغال المشروع سنة 2016 باستثمارات ضخمة تهدف إلى إنشاء بنية تحتية متطورة تشمل ميناءً عميقًا ومحطات للطاقة ومنطقة صناعية ولوجستية متكاملة.





وتتزايد أهمية المشروع في ظل التحولات الجيوسياسية التي يعرفها النظام الدولي، خاصة بعد الأزمات المرتبطة بالحرب الروسية الأوكرانية واضطرابات أسواق الطاقة العالمية[25]. فقد كشفت هذه الأزمات عن هشاشة سلاسل الإمداد التقليدية واعتمادها المفرط على ممرات بحرية ومصادر طاقة محدودة، مما دفع العديد من الدول إلى البحث عن مراكز لوجستية بديلة أكثر استقرارًا ومرونة.

[25] جميلة مرابط: الحرب الإيرانية-الإسرائيلية كاشفة لبنية الاختناق في النظام الطاقي العالمي: نحو هندسة متعددة العقد قائمة على الذكاء الطاقي النسقي.

https://www.opinedigest.com/beyond-the-horizon/%D8%A7%D9%84%D9%86%D8%B8%D8%A7%D9%85-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A-%D9%86%D8%AD%D9%88-%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%D8%A9-%D9%85%D8%AA%D8%B9%D8%AF%D8%AF%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D9%82%D8%AF-%D9%82%D8%A7%D8%A6%D9%85%D8%A9-%D8%B9%D9%84%D9%89-%D8%A7%D9%84%D8%B0%D9%83%D8%A7%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D9%86%D8%B3%D9%82%D9%8A

جميلة مرابط: الذكاء الطاقي النسقي .. منظور جديد لإعادة هندسة التحول الطاقي .https://www.siyassi.com/avis/328499/

وفي هذا السياق، يبرز ميناء الناظور غرب المتوسط كمشروع قادر على لعب دور استراتيجي في إعادة تشكيل تدفقات الطاقة والتجارة داخل الفضاء الأورو–إفريقي. ولا يقتصر دور المشروع على كونه منصة لنقل الموارد، بل يتجاوز ذلك نحو إعادة تنظيم التدفقات الطاقية واللوجستية وفق نموذج أكثر تكاملًا يعتمد على التخزين وإعادة التوزيع والربط بين الأسواق الإقليمية والدولية.

فالمغرب، رغم محدودية موارده الأحفورية، يسعى إلى تعزيز موقعه داخل النظام الطاقي العالمي من خلال توظيف موقعه الجغرافي وتطوير بنياته التحتية وربطها بالتحول نحو الطاقات النظيفة والهيدروجين الأخضر.

وفي هذا الإطار، يمكن مقارنة مشروع ميناء الناظور غرب المتوسط بعدد من النماذج الدولية التي نجحت في توظيف البنية اللوجستية لتعزيز مكانتها داخل الاقتصاد العالمي. فميناء روتردام الهولندي[26]، على سبيل المثال، يُعد أحد أكبر الموانئ الأوروبية وأكثرها تطورًا في مجال اللوجستيك الطاقي، حيث يعتمد على أنظمة رقمية متقدمة لإدارة تدفقات الطاقة والسلع، كما يشكل مركزًا رئيسيًا لتخزين وتوزيع النفط والغاز والهيدروجين الأخضر داخل أوروبا.

أما ميناء سنغافورة[27]، فيمثل نموذجًا عالميًا للموانئ الذكية التي نجحت في الدمج بين التكنولوجيا واللوجستيك البحري، عبر اعتماد أنظمة الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة وإنترنت الأشياء في إدارة حركة السفن والتخزين والتوزيع. وقد مكّن هذا النموذج سنغافورة من التحول إلى مركز عالمي للطاقة والخدمات اللوجستية رغم محدودية مواردها الطبيعية.

وعلى المستوى الوطني، يشكل ميناء طنجة المتوسط[28] تجربة مغربية رائدة في مجال اللوجستيك الذكي والربط بين الموانئ والصناعة والتجارة الدولية، حيث استطاع المغرب من خلاله تعزيز اندماجه داخل سلاسل القيمة العالمية، خاصة في قطاعات النقل والصناعة والتصدير. غير أن ميناء الناظور غرب المتوسط يتميز بتركيزه المتزايد على البعد الطاقي وربطه بمشاريع الطاقات المتجددة والهيدروجين الأخضر، بما يجعله امتدادًا جديدًا للاستراتيجية المغربية في مجال اللوجستيك الطاقي.

وفي هذا السياق، يبرز مفهوم الذكاء الطاقي النسقي باعتباره إطارًا تحليليًا واستراتيجيًا قادرًا على إعادة تعريف إدارة اللوجستيك الطاقي داخل الموانئ الحديثة. فهذا المفهوم لا يقتصر على إدماج التكنولوجيا الرقمية داخل البنية اللوجستية، بل يقوم على فهم الميناء باعتباره نظامًا ديناميكيًا معقدًا تتفاعل داخله التدفقات الطاقية والاقتصادية والبيئية والرقمية بصورة مستمرة.

وفي حالة ميناء الناظور غرب المتوسط، يمكن للذكاء الطاقي النسقي أن يشكل إطارًا عمليًا لإدارة المشروع بطريقة متكاملة، من خلال توظيف الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة في تدبير التدفقات الطاقية واللوجستية. فاعتماد أنظمة رقمية ذكية يمكن أن يساهم في تحسين حركة السفن وتقليص زمن الانتظار داخل الميناء، وتحسين إدارة المخزون الطاقي، والتنبؤ بالتقلبات المرتبطة بالطلب والأسواق الدولية.

كما تسمح هذه المقاربة بتطوير أنظمة إنذار مبكر قائمة على تحليل البيانات الجيوسياسية والاقتصادية والمناخية، بما يعزز قدرة الميناء على التكيف مع الأزمات والصدمات الخارجية. فالذكاء الطاقي النسقي لا يهدف فقط إلى تحسين الكفاءة التشغيلية، بل يسعى أيضًا إلى بناء منظومة لوجستية أكثر مرونة واستدامة وقدرة على إدارة المخاطر.

[26] https://www.searates.com/ar/port/rotterdam_nl

[27] https://www.searates.com/ar/port/singapore_sg

[28] https://www.tangermed.ma/ar/%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A%D9%86%D8%A7%D8%A1-%D9%88-%D8%A7%D9%84%D8%AE%D8%AF%D9%85%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D9%84%D9%88%D8%AC%D8%B3%D8%AA%D9%8A%D8%A9/%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A%D9%86%D8%A7%D8%A1/

ومن جهة أخرى، فإن إدماج الطاقات المتجددة داخل المنظومة اللوجستية للميناء يمثل عنصرًا أساسيًا في تحقيق الاستدامة الطاقية والبيئية. فالمشروع يمتلك مؤهلات مهمة ليصبح منصة لتطوير وتصدير الهيدروجين الأخضر نحو الأسواق الأوروبية، خاصة في ظل التوجه الأوروبي نحو تقليص الاعتماد على الوقود الأحفوري وتنويع مصادر الطاقة النظيفة. كما أن الربط بين الميناء والمنطقة الصناعية المحيطة به يتيح إمكانية خلق منظومة اقتصادية متكاملة قائمة على الصناعات الطاقية الخضراء والخدمات اللوجستية منخفضة الكربون.

وفي هذا الإطار، يكتسي الجانب القانوني والمؤسساتي أهمية متزايدة في تدبير الموانئ الذكية والطاقية الحديثة. فمع التحول نحو الرقمنة والطاقة الخضراء، أصبحت الموانئ تخضع لمنظومات قانونية أكثر تعقيدًا تشمل قوانين الطاقة والتجارة الدولية والبيئة والأمن السيبراني وحوكمة البيانات.

وتفرض حوكمة الموانئ الذكية ضرورة تطوير أطر قانونية قادرة على تنظيم استخدام التكنولوجيا الرقمية داخل البنية التحتية المينائية، خاصة فيما يتعلق بحماية البيانات وضمان الأمن السيبراني وتنظيم تدفقات المعلومات المرتبطة بالنقل والطاقة. كما أصبح القانون البيئي عنصرًا محوريًا في إدارة الموانئ الحديثة، من خلال فرض معايير مرتبطة بخفض الانبعاثات الكربونية وتعزيز استخدام الطاقات النظيفة والوقود البحري منخفض التلوث.

إضافة إلى ذلك، فإن التحول نحو الهيدروجين الأخضر والصناعات الطاقية الجديدة يفرض تحديث الإطار التشريعي المنظم للاستثمار الطاقي والبنية التحتية اللوجستية، بما يضمن التوازن بين جذب الاستثمارات الأجنبية وتحقيق السيادة الطاقية والرقمية للدولة.

كما تبرز أهمية الحوكمة متعددة المستويات في إدارة المشاريع اللوجستية الطاقية الحديثة، حيث لم تعد هذه المشاريع تُدار بمنطق القطاع المنفصل، بل أصبحت تتطلب تنسيقًا دائمًا بين المؤسسات الحكومية والقطاع الخاص والهيئات الدولية والفاعلين المحليين، في إطار مقاربة قائمة على الحكامة الذكية والتخطيط الاستشرافي.

غير أن تنزيل هذه الرؤية يواجه عدة تحديات، من أبرزها الحاجة إلى تطوير الكفاءات البشرية القادرة على إدارة الأنظمة الذكية، وتعزيز الأمن السيبراني للبنيات التحتية الطاقية، وتوفير التمويل والتكنولوجيا، إضافة إلى ضرورة تحديث المنظومة القانونية والمؤسساتية بما يواكب التحولات الرقمية والطاقية العالمية.

وفي السياق الإفريقي، يمثل ميناء الناظور غرب المتوسط فرصة استراتيجية لتعزيز الربط بين الأسواق الإفريقية والأوروبية، خاصة في مجالات الطاقة النظيفة والخدمات اللوجستية والتجارة البحرية. وهو ما ينسجم مع التوجه المغربي نحو تعزيز التعاون جنوب–جنوب وترسيخ حضوره الاقتصادي والاستراتيجي داخل القارة الإفريقية.

وعليه، يتضح أن ميناء الناظور غرب المتوسط لا يمثل مجرد مشروع بنية تحتية، بل يعكس تحولًا أعمق في تصور المغرب لدوره داخل النظام الطاقي العالمي. فالمشروع يجسد الانتقال من منطق الدولة المستهلكة للطاقة إلى منطق الدولة الفاعلة في إدارة التدفقات الطاقية واللوجستية. ومن هنا تبرز أهمية الذكاء الطاقي النسقي كإطار قادر على دمج التكنولوجيا واللوجستيك والاستدامة والحكامة القانونية ضمن رؤية استراتيجية شاملة تستجيب لتحولات النظام الدولي وتحديات الأمن الطاقي في القرن الحادي والعشرين.

خاتمة

تكشف التحولات المتسارعة التي يشهدها النظام الطاقي العالمي أن سلاسل الإمداد الطاقية أصبحت أحد أهم محددات الأمن الطاقي والسيادة الاقتصادية للدول، ولم تعد مجرد آليات تقنية لنقل الموارد أو تدبير التدفقات اللوجستية. فالتقاطع المتزايد بين الانتقال الطاقي، والرقمنة، والتحولات الجيوسياسية، أفرز واقعًا جديدًا يقوم على تعقيد الشبكات الطاقية وتعدد الفاعلين وتزايد المخاطر المرتبطة بالاعتماد المفرط على سلاسل توريد عالمية هشة.

وفي هذا السياق، حاولت هذه الدراسة إبراز حدود النماذج التقليدية في إدارة سلاسل الإمداد الطاقية، والتي ارتكزت أساسًا على منطق الكفاءة الاقتصادية وتقليص التكاليف، دون مراعاة كافية لعوامل المرونة والاستدامة والقدرة على التكيف مع الأزمات المركبة. كما سعت الدراسة إلى تقديم مفهوم "الذكاء الطاقي النسقي" باعتباره إطارًا تحليليًا واستراتيجيًا جديدًا، يدمج بين قدرات الذكاء الاصطناعي ومنهجية التفكير النسقي من أجل إعادة تنظيم المنظومة الطاقية وفق رؤية شمولية ومتعددة الأبعاد.

وقد بينت الدراسة أن توظيف الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة داخل سلاسل الإمداد الطاقية يمكن أن يساهم في تحسين التخطيط اللوجستي، وتعزيز التنبؤ بالطلب، وتقليص المخاطر المرتبطة بالاضطرابات الجيوسياسية والمناخية، إضافة إلى رفع كفاءة استخدام الموارد وتقليص الانبعاثات الكربونية. غير أن فعالية هذه الأدوات تظل رهينة بوجود إطار مؤسساتي وقانوني قادر على مواكبة التحولات الرقمية والطاقية وضمان الحكامة الذكية للمنظومة.

كما أبرزت الدراسة أن المغرب يمتلك مؤهلات استراتيجية مهمة تؤهله للتموقع كمنصة إقليمية للطاقة والخدمات اللوجستية، بالنظر إلى موقعه الجغرافي واستثماراته المتزايدة في مشاريع الطاقات المتجددة والبنيات التحتية الكبرى. وقد شكل مشروع ميناء الناظور غرب المتوسط نموذجًا تطبيقيًا يعكس هذا التوجه، باعتباره فضاءً يمكن من خلاله اختبار إمكانيات الذكاء الطاقي النسقي في إعادة هيكلة التدفقات الطاقية واللوجستية ضمن مقاربة قائمة على الاستدامة والمرونة والتكامل الإقليمي.

غير أن نجاح هذا التحول يظل مرتبطًا بعدة شروط أساسية، من أبرزها:

- ✓ تطوير الكفاءات البشرية المتخصصة في الذكاء الاصطناعي والحوكمة الطاقية؛
- ✓ تعزيز الأمن السيبراني للبنيات التحتية الطاقية؛
- ✓ تحديث الإطار القانوني والتنظيمي المرتبط بالرقمنة والطاقة؛
- ✓ تشجيع البحث العلمي والابتكار في مجالات اللوجستيك الطاقي الذكي؛
- ✓ تعزيز التعاون الإقليمي والدولي في مجالات الطاقة النظيفة والتكنولوجيا.

وانطلاقًا من ذلك، تخلص الدراسة إلى أن الذكاء الطاقي النسقي لا يمثل فقط أداة تقنية لتحسين الأداء اللوجستي، بل يشكل تحولًا مفاهيميًا واستراتيجيًا في كيفية فهم وإدارة المنظومة الطاقية المعاصرة. فهو يفتح المجال أمام بناء نماذج طاقية أكثر عدالة ومرونة واستدامة، قادرة على الاستجابة لتحديات القرن الحادي والعشرين، خاصة بالنسبة للدول النامية الساعية إلى تحقيق الأمن الطاقي وتعزيز اندماجها داخل الاقتصاد العالمي الجديد.

قائمة المراجع:

- Fatih Birol : World Energy Outlook ،agence internationale pour énergie،paris 2023 ، p45
- Indermit Gill & Ayhan Kose ،Global Economic Prospects ;banque mondial . washanting 2022 p112
- Tim Gould ،The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions ، paris ،2021 ،p 78
- Bent Flyvbjerg ،How Big Things Get Done ،Penguin Books ، landan2023 p 201
- Sachin S. Kamble ،Angappa Gunasekaran ،Big Data-Driven Supply Chain Management ، Springer.2020 P 134

- Donella H. Meadows ،Thinking in Systems: A Primer دار ،Chelsea Green Publishing 2008 p 11.
- Sunil Chopra & Peter Meindl ،Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation ،2016Pearson. P 3
- Daniel Yergin ،The New Map: Energy, Climate, and the Clash of Nations 2020 ،Penguin Press .P 34
- Donella H. Meadows ،Thinking in Systems: A Primer ،Chelsea Green Publishing2008 P 11
- Stuart Russell & Peter Norvig ،Artificial Intelligence: A Modern Approach ،Pearson2021. P 11
- Martin Christopher ،Logistics and Supply Chain Management ،2016 Pearson P.11
- Raphael J. Heffron ،Energy Law: An Introduction ،Springer،2016 P 14
- Philippe Sands ،Principles of International Environmental Law ،Cambridge University Press 2018; p 9

المجلات :

- حسن أحمد. الذكاء الاصطناعي وإدارة سلاسل الإمداد، المركز العربي للأبحاث، بيروت، 2022.
- بن سالم رشيد. الانتقال الطاقي والتنمية المستدامة بالمغرب، مجلة الدراسات الاستراتيجية، العدد 12، 2023.

المواقع الالكترونية:

- يمكن الاطلاع على مفهوم الأمن الطاقي بمجلة القانون والأعمال على:

https://www.droitetentreprise.com/%D9%85%D9%81%D9%87%D9%88%D9%85-%D8%A7%D9%84%D8%A3%D9%85%D9%86-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D9%8A-%D8%A3%D8%A8%D8%B9%D8%A7%D8%AF%D9%87-

%D9%88%D8%AA%D8%AC%D9%84%D9%8A%D8%A7%D8%AA%D9%87-
%D9%88%D8%A7/

- مفهوم الدكاء الطاقي النسقي: ألية تم استحداثها من طرف الدكتورة جميلة مرابط في هدا الاطار هناك العديد من المقالات التي تم نشرها وأيضا لقاءات علمية في المجال:

https://www.k24.ma/archives/8520/%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B3%D8%AC%D9%8A%
D9%84-%D8%A7%D9%84%D9%83%D8%A7%D9%85%D9%84-
%D9%84%D9%84%D9%82%D8%A7%D8%A1-
%D8%A7%D9%84%D8%A7%D9%81%D8%AA%D8%B1%D8%A7%D8%B6%D9%8A-
%D8%AD%D9%88%D9%84D8

- https://www.layalimaghribia.com/?p=2111

- المفهوم من صياغة الدكتورة جميلة مرابط ، وهي أول من قامت بوضع تعريف له وأيضا بينت كل مكوناته العلمية والفكرية وعملت على تنزيله كآلية للتطبيق العملي مع فريقها المتخصص... للمزيد في هدا الاطار ممكن الاطلاع مشاهدة الندوة العلمية حيث يعرض الفريق SIE هدا المفهوم كل حسب مهامه .

https://www.k24.ma/archives/8520/%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B3%D8%AC%D
9%8A%D9%84-%D8%A7%D9%84%D9%83%D8%A7%D9%85%D9%84-
%D9%84%D9%84%D9%82%D8%A7%D8%A1-
%D8%A7%D9%84%D8%A7%D9%81%D8%AA%D8%B1%D8%A7%D8%B6%D9%8A-
/%D8%AD%D9%88%D9%84-%D8%A7%D9%84

- وأيضا على المقالة https://www.layalimaghribia.com/?p=2111

- مجلة الاستدامة الصادرة عن الاتحاد العربي للتنمية المستدامة والبيئة **الذكاء الطاقي النسقي .. منظور جديد لإعادة هندسة التحول الطاقي**، 5, غشت 2025

✓ https://estidamh.ausde.org/2025/08/05/%D8%A7%D9%84%D8%B0%D9%83%D8%A7
%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D9%8A-
%D8%A7%D9%84%D9%86%D8%B3%D9%82%D9%8A-
%D9%85%D9%86%D8%B8%D9%88%D8%B1-
%D8%AC%D8%AF%D9%8A%D8%AF-%D9%84%D8%A5%D8%B9%D8%A7%D8%AF

✓ https://www.tiktok.com/@cnnbusinessar/video/7621998265139039509?_r=1&u_code=
0&preview_pb=0&sharer_language=fr&_d=eijhgekjj63596&share_item_id=76219982651
39039509&source=h5_m&timestamp=1775752973&item_author_type=0&social_share_t
ype=0&utm_source=whatsapp&utm_campaign=client_share&utm_medium=android&shar
e_iid=762226218389230568 5&share_link_id=5456e819-6873-4597-8908-

0ee794d0c74c&share_app_id=1233&ugbiz_name=MAIN&ug_btm=b2001&link_reflow_popup_iteration_sharer=%7B%22click_empty_to_play%22%3A1%2C%22dynamic_cover%22%3A1%2C%22follow_to_play_duration%22%3A-1.0%2C%22profile_clickable%22%3A1%7D&enable_checksum=1

- جميلة مرابط: الحرب الإيرانية–الإسرائيلية كاشفة لبنية الاختناق في النظام الطاقي العالمي: نحو هندسة متعددة العقد قائمة على الذكاء الطاقي النسقي.

https://www.opinedigest.com/beyond-the-horizon/%D8%A7%D9%84%D9%86%D8%B8%D8%A7%D9%85-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A-%D9%86%D8%AD%D9%88-%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%D8%A9-%D9%85%D8%AA%D8%B9%D8%AF%D8%AF%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D9%82%D8%AF-%D9%82%D8%A7%D8%A6%D9%85%D8%A9-%D8%B9%D9%84%D9%89-%D8%A7%D9%84%D8%B0%D9%83%D8%A7%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D9%86%D8%B3%D9%82%D9%8A

- جميلة مرابط: الذكاء الطاقي النسقي .. منظور جديد لإعادة هندسة التحول الطاقي . https://www.siyassi.com/avis/328499/

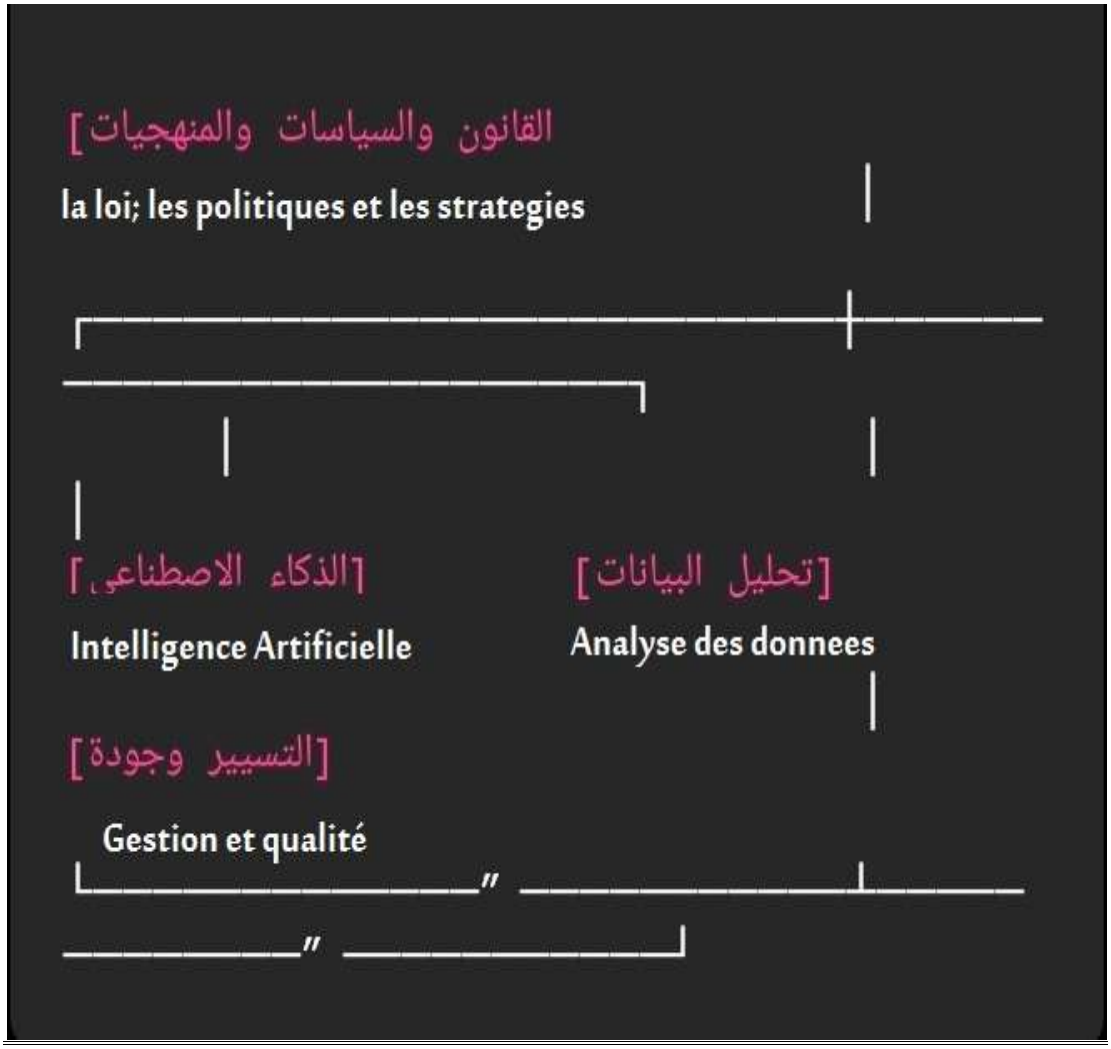
- https://www.searates.com/ar/port/rotterdam_nl
- https://www.searates.com/ar/port/singapore_sg
- https://www.tangermed.ma/ar/%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A%D9%86%D8%A7%D8%A1-%D9%88-%D8%A7%D9%84%D8%AE%D8%AF%D9%85%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D9%84%D9%88%D8%AC%D8%B3%D8%AA%D9%8A%D8%A9/%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A%D9%86%D8%A7%D8%A1/

الملحق رقم 1:

أولًا: على ماذا يقوم المنهج النسقي؟ المنهج النسقي مبني على خمسة مرتكزات أساسية:	
فكرة "النظام(Le système) كل ظاهرة تُفهم كنظام يتكوّن من:	• عناصر (Actors / Components) • علاقات متبادلة بين العناصر • حدود للنظام • أهداف أو وظائف في الطاقة مثلًا: النظام الطاقي = موارد + بنى تحتية + قوانين + فاعلين + تقنيات + سلوك مجتمعي.
الترابط والتفاعل بدل السببية الخطية	المنهج النسقي يرفض فكرة السبب الواحد والنتيجة الواحدة. يعتمد على: • التأثير المتبادل • التغذية الراجعة(Feedback) • السلاسل المعقّدة للتأثير مثال: قانون طاقي ضعيف ↔ ضعف الاستثمار ↔ هشاشة العدالة الطاقية ↔ ضغط اجتماعي ↔ تعديل سياسي.
الكلية بدل التجزئة: لا يمكن فهم جزء دون فهم الكل: الكل أكبر من مجموع أجزائه."	لا يمكن دراسة: الذكاء الاصطناعي في الطاقة دون: • الحوكمة • العدالة الاجتماعية • البيئة • الجغرافيا السياسية.
الدينامية والتغير الأنظمة ليست ثابتة، بل:	• تتطور • تتأقلم • قد تنهار أو تعيد التوازن المنهج النسقي يدرس: • التحول • الأزمات • الانتقال الطاقي كمسار وليس كحدث.
التعددية المعرفية يعتمد على:	• القانون • الاقتصاد • العلوم البيئية • التكنولوجيا

	• علم الاجتماع • السياسة العامة وهذا ما يجعله المنهج الأنسب لقضايا الطاقة والاستدامة.
ثانيًا: كيف يشتغل المنهج النسقي عمليًا؟	
الخطوة 1: تحديد النظام	✓ ما هو النظام المدروس؟ ✓ ما حدوده؟ ✓ ما مستواه؟ (محلي – وطني – إقليمي – عالمي(مثال: النظام الطاقي المغربي
الخطوة 2: تحديد مكونات النظام	✓ الفاعلون (الدولة، القطاع الخاص، المواطن(... ✓ القوانين والسياسات ✓ الموارد والتكنولوجيا ✓ السياق الاجتماعي والبيئي
الخطوة 3: تحليل العلاقات	✓ من يؤثر على من؟ ✓ أين توجد اختلالات؟ ✓ أين توجد دوائر تغذية راجعة سلبية أو إيجابية؟
الخطوة 4: رصد نقاط الخلل والقوة	✓ فجوات قانونية ✓ تضارب سياسات ✓ اختلال العدالة المجالية ✓ ضعف التنسيق المؤسسي
الخطوة 5: بناء سيناريوهات وحلول نسقية حلول لا تكون تقنية فقط بل قانونية، مؤسساتية، اجتماعية، رقمية	مثل: إدماج الذكاء الاصطناعي في الطاقة ضمن إطار حوكمة عادلة.

<u>الملحق 2:</u>


[القانون والسياسات والمنهجيات]
la loi; les politiques et les strategies
[الذكاء الاصطناعي]
Intelligence Artificielle
[تحليل البيانات]
Analyse des donnees
[التسيير وجودة]
Gestion et qualité