الأفاق للدراسات الإقتصادية ISSN: 2571-9769, EISSN: 2602-5051
الصفحات 222 -238

العدد 01
المجلد 11 السنة 2026

دور التحول الرقمي في تعزيز الاستدامة البيئية لسلاسل الإمداد الدولية: دراسة تحليلية مقارنة لتجارب شركات متعددة الجنسيات

The Role of Digital Transformation in Enhancing Environmental Sustainability in International Supply Chains: A Comparative Analytical Study of Multinational Corporations

وسام عمرون •
جامعة 8 ماي 1945، قالمة، الجزائر
amroun.wissame@univ-guelma.dz

لزهر بعوط
جامعة 8 ماي 1945، قالمة، الجزائر
Baout.lazhar@univ-guelma.dz

تاريخ الاستلام: 2025/12/10 **تاريخ القبول:** 2026/04/04 **تاريخ النشر :** 2026/05/30

ملخص: هدفت هذه الدراسة إلى تحليل دور التحول الرقمي في تعزيز الاستدامة البيئية ضمن سلاسل الإمداد الدولية، من خلال دراسة تجارب شركات Unilever و Maersk وSchneider Electric، اعتمدت الدراسة على منهج وصفي وتحليلي مقارن، بدءا من تقديم الإطار النظري للتحول الرقمي وسلاسل الإمداد الدولية، ثم تحليل تجربة كل شركة على حدى لتحديد التقنيات الرقمية المستخدمة وأثرها على كفاءة الموارد وتقليل الانبعاثات، وصولا إلى مقارنة الاستراتيجيات بين الشركات الثلاث.

أظهرت النتائج أن الشركات الثلاث تعتمد على التقنيات الرقمية بطرق مختلفة لتعزيز الاستدامة البيئية، إذ تركز Schneider Electricعلى رفع كفاءة الطاقة عبر حلول رقمية وشبكات ذكية، بينما تعتمد Maersk على رقمنة النقل لتقليل الانبعاثات وتحسين العمليات اللوجستية، في حين تستخدم Unilever الرقمنة لدعم الزراعة المتجددة ومتابعة الأداء البيئي للمحاصيل. ورغم اختلاف مجالاتها، تشترك هذه الشركات في تحديات مثل الحاجة إلى وقود نظيف، وضعف القدرات التقنية لدى بعض الموردين، وتعقيد إدارة العمليات التشغيلية.

الكلمات المفتاحية: تحول رقمي، استدامة بيئية، سلسلة إمداد دولية، شركات متعددة جنسيات.

تصنيف JEL: Q01 ، L23، O33 ،F23.

Abstract: This study aimed to analyze the role of digital transformation in enhancing environmental sustainability within international supply chains by examining the experiences of Unilever, Maersk, and Schneider Electric. The study employed a descriptive, analytical, and comparative approach, beginning with the theoretical framework of digital transformation and international supply chains, followed by an analysis of each company's experience to identify the digital technologies used and their impact on resource efficiency and emission reduction, and concluding with a comparison of the strategies adopted by the three companies.

The findings revealed that the three companies rely on digital technologies in different ways to promote environmental sustainability. Schneider Electric focuses on improving energy efficiency through digital solutions and smart grids, Maersk emphasizes the digitalization of transport to reduce emissions and enhance logistical operations, while Unilever employs digital tools to support regenerative agriculture and monitor the environmental performance of crops. Despite operating in different sectors, these companies face common challenges, including the need for cleaner fuel,

• المؤلف المرسل: وسام عمرون

varying technological capabilities among suppliers, and the complexity of managing operational processes across extensive supply chains.

Keywords: Digital transformation, Environmental sustainability, International supply chain, Multinational corporations.

Jel Classification Codes: O33 ،Q01 ،L23 ،F23.

I. تمهيد:

يشهد العالم اليوم تحولات عميقة ومتسارعة نحو التحول الرقمي في مختلف القطاعات الاقتصادية، بما في ذلك سلاسل الإمداد الدولية، نتيجة التقدم التكنولوجي السريع والضغوط البيئية والاجتماعية المتزايدة. فقد أصبحت المؤسسات ملزمة بالاستجابة لتحديات مثل تغير المناخ وندرة الموارد وزيادة الطلب على الشفافية البيئية والاجتماعية، ما دفعها إلى إعادة التفكير في آليات عملها واعتماد استراتيجيات أكثر ذكاء ومرونة.

إشكالية الدراسة: يشكل التحول الرقمي أداة استراتيجية لتعزيز الكفاءة التشغيلية وتحسين الأداء البيئي في سلاسل الإمداد. فهو يمكن المؤسسات من تقليل الهدر وتحسين استغلال الموارد ومراقبة البصمة الكربونية بدقة، من خلال دمج تقنيات متقدمة تشمل إنترنت الأشياء والتحليلات الذكية والحوسبة السحابية ونماذج التوأم الرقمي. تساعد هذه التقنيات على جمع وتحليل البيانات في الزمن الحقيقي والتنبؤ بالاحتياجات التشغيلية وتحسين العمليات وتقليل المخاطر البيئية، ما يعزز قدرة المؤسسات على اتخاذ قرارات مبنية على أدلة دقيقة بدل القرارات التقليدية القائمة على الافتراضات أو الخبرات الجزئية.

في ضوء ما سبق، ومع تزايد الاعتماد على التقنيات الرقمية في سلاسل الإمداد وتنامي الاهتمام بالاستدامة البيئية، يبرز **التساؤل الرئيسي** التالي:

ما دور التحول الرقمي في تعزيز الاستدامة البيئية في سلاسل الإمداد الدولية لشركات Unilever و Maersk وSchneider Electric؟

الأسئلة الفرعية: تندرج تحت هذا التساؤل الرئيسي مجموعة من **الأسئلة الفرعية** وهي كالآتي:

1. ما هي التقنيات الرقمية المستخدمة في سلاسل الإمداد لدى شركات Unilever و Maerskو Schneider Electricلدعم الاستدامة البيئية؟
2. كيف تؤثر هذه التقنيات الرقمية على كفاءة استهلاك الموارد وتقليل الانبعاثات البيئية في سلاسل الإمداد لكل شركة؟
3. ما أوجه التشابه والاختلاف في استراتيجيات التحول الرقمي والاستدامة البيئية بين الشركات الثلاث؟

فرضيات الدراسة: تفترض دراستنا الآتي:

1. تستخدم الشركات الثلاث تقنيات رقمية متقدمة مثل إنترنت الأشياء، التحليلات الذكية، الحوسبة السحابية، ونماذج التوأم الرقمي لدعم الاستدامة البيئية، مع اختلاف التركيز حسب طبيعة نشاط كل شركة.

2. تؤدي تبني التحول الرقمي إلى تحسين كفاءة استهلاك الموارد وتقليل الانبعاثات البيئية في سلاسل الإمداد، حيث يساعد على رصد البيانات وتحليلها، التنبؤ بالاحتياجات التشغيلية، وتحسين التخطيط واتخاذ القرارات البيئية لكل شركة.
3. تتشابه الشركات الثلاث في اعتماد التحول الرقمي لتعزيز الاستدامة البيئية، لكنها تختلف في مجالات التطبيق ودرجة التكامل مع العمليات التشغيلية، حيث تركز Schneider Electric على الطاقة، وMaersk على النقل واللوجستيات، و Unileverعلى الزراعة وسلسلة التوريد.

أهمية الدراسة: تتمثل أهمية الدراسة في فهم دور التحول الرقمي في تعزيز الاستدامة البيئية ضمن سلاسل الإمداد الدولية، من خلال تحليل وتقييم تجارب شركات رائدة مثل Unilever و Maerskو .Schneider Electric تتيح الدراسة التعرف على كيفية استخدام التقنيات الرقمية لتحسين كفاءة استهلاك الموارد، تقليل الانبعاثات، ورصد الأداء البيئي عبر مختلف مراحل سلسلة الإمداد. كما تسهم في إبراز أوجه التشابه والاختلاف بين استراتيجيات التحول الرقمي والاستدامة لدى الشركات المختلفة القطاعات، ما يوفر قاعدة علمية لتقديم توصيات عملية واستراتيجيات قابلة للتطبيق في مؤسسات أخرى تسعى لتحقيق التوازن بين الكفاءة التشغيلية والمسؤولية البيئية.

أهداف الدراسة: تهدف هذه الدراسة إلى:

- تحليل دور التحول الرقمي في تعزيز الاستدامة البيئية ضمن سلاسل الإمداد الدولية.
- استكشاف التقنيات الرقمية المستخدمة لدى شركات Unilever و Maerskو Schneider Electricلدعم الاستدامة البيئية.
- تقييم أثر هذه التقنيات الرقمية على كفاءة استهلاك الموارد وتقليل الانبعاثات البيئية في سلاسل الإمداد لكل شركة.
- مقارنة استراتيجيات التحول الرقمي والاستدامة البيئية بين الشركات الثلاث لتحديد أوجه التشابه والاختلاف.
- استخلاص الدروس والتوصيات العملية لتطبيق التحول الرقمي بفاعلية لتعزيز الاستدامة البيئية في سلاسل الإمداد الدولية.

منهج الدراسة:

تعتمد الدراسة على منهج وصفي وتحليلي، يبدأ بتقديم الإطار النظري للتحول الرقمي والتقنيات الرقمية وسلاسل الإمداد ودورها في تعزيز الاستدامة البيئية، ثم تحليل تجارب شركات Unilever و Maersk وSchneider Electric، كما اعتمدنا أيضا على المنهج المقارن من خلال مقارنة من أجل استخلاص أوجه التشابه والاختلاف بين استراتيجيات الرقمنة والتقنيات الرقمية المطبقة لدى كل شركة، وفهم أثرها على كفاءة الموارد وتقليل الانبعاثات، واستخلاص الدروس والتوصيات العملية التي يمكن تعميمها على سياقات أخرى.

أولا: التحول الرقمي: التعريف، الأنواع، التقنيات الداعمة.

أصبح التحول الرقمي أداة رئيسية لتعزيز كفاءة المؤسسات وتطوير سلاسل الإمداد، ولفهم دوره من الضروري استعراض تعريفه وأنواعه والتقنيات التي تدعمه.

1. **تعريف التحول الرقمي:** يشير التحول الرقمي إلى التأثير المشترك لعدة ابتكارات رقمية والتي تؤدي إلى ظهور فاعلين جدد (وتشكيلات من الفاعلين)، وهياكل، وممارسات، وقيم، ومعتقدات مبتكرة تعمل على تغيير أو تهديد أو استبدال أو تكملة القواعد القائمة داخل المنظمات أو النظم البيئية أو الصناعات أو المجالات. (Kraus, et al., 2021, p. 4)

ويعرف التحول الرقمي بأنه عملية شاملة تعتمد من خلالها المنظمات على التقنيات الرقمية لإحداث تغييرات جذرية في عملياتها ونماذج أعمالها وأساليبها في خلق القيمة. ولا يقتصر التحول الرقمي على تبني تقنيات جديدة فحسب، بل يستلزم إحداث تحول استراتيجي في كيفية إنتاج المنظمات للقيمة، وفي طرق تفاعلها مع العملاء، وفي قدرتها على الحفاظ على ميزة تنافسية داخل سوق يتسم بقدر متزايد من الرقمنة. (Vărzaru & Bocean, 2024, p. 3)

كما يعرف أيضا بأنه عملية مستمرة تهدف إلى دمج التكنولوجيا في مختلف جوانب المجتمع، وتعد الكفاءات الرقمية للمواطنين عنصرا حاسما في دفع هذا الدمج وتطويره. ويتعين على الأفراد القدرة على التعامل بوعي مع المخاطر المرتبطة بالنشاط عبر الإنترنت، وفهم أهمية حماية معلوماتهم الشخصية وصونها. (Ciancarini, Giancarlo, & Grimaudo, 2023, p. 3)

2. **أنواع التحول الرقمي:** يشمل التحول الرقمي مجموعة متنوعة من الأنواع التي تتوزع عبر مختلف القطاعات والمجالات، ويهدف كل نوع إلى تحقيق أهداف محددة ترتبط بالكفاءة، الابتكار، وتحسين تجربة المستخدم أو العميل بما يتوافق مع متطلبات العصر الرقمي. يمكن تصنيف التحول الرقمي كما يلي :

1.2. **التحول الرقمي للحكومة:** يركز هذا النوع على تحسين جودة تقديم الخدمات الحكومية للمواطنين، وتبسيط الإجراءات الإدارية. يتم تحقيق ذلك من خلال تطبيقات الهواتف المحمولة والمواقع الإلكترونية التي تعزز سهولة الوصول وتعمل على تحسين تجربة المستخدم.

2.2. **التحول الرقمي للعمليات:** يستهدف تحسين كفاءة العمليات الداخلية للمؤسسات عبر اعتماد التقنيات الرقمية. ويشمل ذلك أتمتة العمليات وتحليل البيانات بغرض تعزيز الكفاءة التشغيلية، وتطبيق استراتيجيات التحسين المستمر.

3.2. **التحول الرقمي للإنتاج والتصنيع:** يركز على استخدام التكنولوجيا الرقمية لتحسين العمليات الإنتاجية وتعزيز الابتكار في الصناعات التقليدية. ويتضمن ذلك الاعتماد على الروبوتات، الذكاء الاصطناعي، وتحليل البيانات بهدف رفع الكفاءة وتحسين جودة المنتجات.

4.2. **التحول الرقمي لسلسلة التوريد:** يهدف إلى تعزيز إدارة سلسلة التوريد من خلال تحسين عمليات الشحن والتوزيع. ويشمل استخدام تقنيات التعقب والتحليل، والتواصل الرقمي مع الموردين لرفع الكفاءة وتحقيق تكامل أفضل بين مختلف الأطراف.

5.2. **التحول الرقمي للقطاع المالي:** يسعى إلى تطوير الخدمات المالية وتسهيل العمليات المصرفية. ويشمل هذا النوع التطبيقات المصرفية، المحافظ الرقمية، وتكنولوجيا الدفع الإلكتروني، بهدف توفير تجربة مالية مبتكرة وسلسة للعملاء.

6.2. **التحول الرقمي للتعليم:** يهدف إلى تحسين تجربة التعلم عبر دمج التقنيات الرقمية في أساليب التعليم. ويتضمن ذلك منصات التعلم عن بُعد، تطبيقات التعليم الإلكتروني، وتوفير محتوى تعليمي رقمي حديث يدعم التعليم التفاعلي.

7.2. **التحول الرقمي للسياحة والضيافة:** يركز على تعزيز تجربة السياح والمسافرين عبر تسهيل عمليات الحجز والإقامة. ويشمل استخدام تقنيات الواقع المعزز، والتطبيقات السياحية الرقمية، بما يسهم في رفع مستوى الراحة والتفاعل مع الزوار.

8.2. **التحول الرقمي للتسويق والمبيعات:** يعتمد على توظيف الوسائل الرقمية لتعزيز استراتيجيات التسويق والمبيعات. ويتضمن التسويق عبر البريد الإلكتروني، وسائل التواصل الاجتماعي، وتجربة التسوق الإلكتروني بهدف تلبية احتياجات العملاء بشكل أكثر فعالية.

9.2. **التحول الرقمي لتجربة العملاء:** يسعى إلى تحسين تفاعل العملاء مع المنتجات والخدمات من خلال تقديم تجربة شخصية ومتميزة. ويتم ذلك باستخدام تحليلات البيانات وتقنيات الذكاء الاصطناعي لتلبية توقعات العملاء بدقة وفعالية أكبر.

يتضح من هذا التنوع أن التحول الرقمي يشمل معظم المجالات الاقتصادية والإدارية والخدمية، ويعد أداة أساسية لتحقيق الكفاءة، الابتكار، وتقديم خدمات وتجارب عالية الجودة بما يتوافق مع متطلبات العصر الرقمي الحديث. (بن أحمد و بن أحمد ، 2025، صفحة 504)

3. **أهم التقنيات الداعمة للتحول الرقمي:**

1.3. البلوك تشين Blockchain: تعود تسمية تقنية البلوك تشين إلى الطريقة التي تعمل بها في تسجيل المعاملات وحفظها. إذ تقوم التقنية بتسجيل كل معاملة تتم داخل الشبكة في كتلة، ومن ثم ربط هذه الكتل مع بعضها البعض لتكوين سلسلة مترابطة، وهو ما يفسر إطلاق مصطلح "سلسلة الكتل" أو "البلوك تشين"

تكمن الفكرة الأساسية للبلوك تشين في تمكين تبادل القيمة بين طرفين دون الحاجة إلى وجود نظام مركزي. ويمكن أن تمثل هذه القيمة أموالا نقدية، أو ملكيات مثل العقارات، السيارات، الملكية الفكرية، أو أي أصول ذات قيمة عادة ما يتم تداولها تحت إشراف نظام مركزي يقوم بالتحقق والتوثيق واعتماد المعاملات.

في المقابل تعتمد تقنية البلوك تشين على تقنيات التشفير وخوارزميات التوافق Consensus) (Algorithmsوشبكة لامركزية تعمل وفق بروتوكول البلوك تشين، مما يسمح بإتمام المعاملات وتوثيقها بطريقة آمنة وشفافة دون الحاجة إلى وجود جهة مركزية للتأكيد أو الإشراف. (نوري و شتوح، 2022، صفحة 914)

2.3. **انترنت الأشياء Iot:** يشير مصطلح انترنت الاشياء الى نظام من الاجهزة المترابطة والمتصلة بالشبكة او ببعضها البعض، بحيث يمكنها تبادل البيانات بشكل تلقائي دون الحاجة الى تدخل بشري مباشر. يطلق على هذه الاجهزة احيانا اسم "الاجهزة الذكية"، حيث تستخدم برامج واجهزة متخصصة لمعالجة البيانات، الى جانب حساسات ومشغلات تمكنها من التواصل مع الشبكة ومع الاجهزة الاخرى.

بمعنى آخر، يعتبر انترنت الاشياء مجموعة من الاجهزة الالكترونية القادرة على تبادل المعلومات والبيانات فيما بينها بشكل مستقل، مما يسهم في تحسين العمليات الذكية وتطوير نظم مراقبة وتحكم متقدمة في مختلف المجالات. (صادوق و نيل ، 2022، صفحة 99)

3.3. **البيانات الضخمة Big Data:** توضح شركة IBM أن البيانات الضخمة تشمل كل ما يتم انتاجه من معلومات رقمية عبر مختلف القنوات، سواء من خلال المعاملات الرقمية، او التفاعل عبر وسائل التواصل الاجتماعي، او عبر الاجهزة والأنظمة التي تنقل البيانات باستخدام الحساسات واجهزة الاستشعار وتقنيات الاتصال المختلفة.

وتتميز البيانات الضخمة بتنوع كبير في مصادرها، وباختلاف حجمها وسرعة تدفقها وطبيعتها. وللاستفادة من هذه البيانات بشكل فعال، نحتاج الى قدرات معالجة متقدمة ومهارات تحليلية تتيح فهمها واستخلاص القيمة منها. (عبد السلام ، 2021، صفحة 16)

4.3. **الذكاء الاصطناعي:** يمثل الذكاء الاصطناعي مجموعة من الجهود الهادفة الى تطوير نظم معلومات محوسبة قادرة على التفكير والتصرف بطريقة تحاكي الأسلوب البشري. تتميز هذه النظم بقدرتها على تعلم اللغات الطبيعية، وتنفيذ مهام حقيقية بتنسيق دقيق، واستخدام الصور والأنماط الإدراكية لتحسين السلوك العملي. كما تمتلك القدرة على تخزين الخبرات والمعارف الإنسانية المتراكمة واستثمارها في دعم عملية اتخاذ القرارات بشكل أكثر فعالية. (هاشمي و ملياني ، 2024، صفحة 50)

5.3. **الحوسبة السحابية:** تشير الحوسبة السحابية الى نموذج متقدم يتيح للمستخدمين الوصول عند الطلب الى مجموعة متنوعة من الموارد الحاسوبية عبر الشبكة، مثل أنظمة المعالجة، والتخزين، والبرمجيات، دون الحاجة الى امتلاك بنية تقنية محلية او الاستثمار فيها. وتشمل هذه الموارد مساحات تخزين البيانات، وخدمات النسخ الاحتياطي، والبرمجيات الجاهزة للاستخدام، إضافة الى قدرات المعالجة والتشغيل عن بعد.

وتمكن الحوسبة السحابية المستخدم من التحكم في هذه الموارد عبر واجهات برمجية سهلة، مع اخفاء التفاصيل التقنية المعقدة المتعلقة بإدارة البنية التحتية. ويسمح هذا النموذج بتوفير خدمات مرنة

وقابلة للتوسع، مع تقليل التكاليف التشغيلية، مما يجعلها خيارا فعالا للعديد من المؤسسات. (زرزار، 2019، صفحة 187)

ثانيا: سلاسل الإمداد الخضراء والتحول نحو اللوجستيات الخضراء والتقنيات الداعمة

تركز سلاسل الإمداد الخضراء على تقليل الأثر البيئي للعمليات اللوجستية والإنتاجية من خلال ممارسات مستدامة، وتساهم التقنيات الرقمية في تحسين كفاءة هذه السلاسل، بما يتيح مراقبة الأداء البيئي واتخاذ قرارات أفضل لدعم الاستدامة.

1. **تعريف سلسلة الامداد:** سلسلة الامداد الدولية هي شبكة متكاملة تمتد عبر عدة دول، وتشمل جميع الموردين والمنتجين والموزعين المشاركين في الصناعات التحويلية والخدمات والتصنيع. تهدف هذه السلسلة إلى ضمان تدفق الموارد والمواد والمعلومات بشكل متسق وفعال، من الموردين إلى المستهلك النهائي، بما يدعم العمليات التجارية ويعزز الكفاءة التشغيلية عبر جميع مراحل الإنتاج والتوزيع.
2. **المقارنة بين سلاسل الإمداد الدولية والمحلية:** بالنسبة للفروق بين سلاسل الإمداد المحلية والعالمية، لا توجد العديد من الاختلافات الجوهرية. فالسلسلة العالمية تعتبر امتدادا للسلسلة المحلية. وأهم فرق بينهما هو أن الشركات التي تمتلك سلسلة إمداد محلية لا تتعامل مع موردين خارج الدولة. ومع ذلك، في عدة صناعات، اضطرت الكثير من الشركات، بغض النظر عن حجمها أو عمرها، بسبب المنافسة إلى توسيع نشاطها عبر الحدود.

لكن هناك اختلافات واضحة في المزايا والعيوب بين السلاسل المحلية والعالمية. فالسلسلة العالمية تستفيد من انخفاض التكلفة وتحسين الكفاءة كما أن الوصول إلى موارد أرخص والقرب من أسواق العملاء يمنح الشركات ميزة تنافسية تجاه منافسيها والأسواق المحلية التي تعتمد على سلسلة إمداد محلية.

من ناحية أخرى، الشركات التي تعمل بسلاسل إمداد محلية لا تواجه مشكلات مثل اختلاف الضرائب والرسوم، تقلبات أسعار الصرف، الحواجز التجارية، تسعير التحويل، عدم استقرار الحكومة، أو ضعف البنية التحتية. كما أن الشركات المحلية لا تواجه صعوبات ناتجة عن الاختلافات الثقافية. (Abdellaue ، 2010، صفحة 12)

3. **التحول من الممارسات التقليدية إلى اللوجستيات الخضراء في سلاسل إمداد:** إدارة سلسلة الإمداد الخضراء تهدف إلى دمج الاعتبارات البيئية في جميع مراحل سلسلة التوريد. وتساعد هذه الإدارة على تقليل الأثر البيئي الناتج عن الإنتاج والاستهلاك من خلال تحسين العمليات التشغيلية واستخدام الموارد بكفاءة (الصخني و فيضي ، 2021، صفحة 100)

الجدول 1 : التحول من الممارسات التقليدية إلى اللوجستيات الخضراء في سلاسل إمداد

	الممارسات التقليدية	الممارسات الخضراء
النقل	شاحنات وسفن تعمل بالديزل، مسارات ثابتة بدون تحسين استهلاك	استخدام المركبات الكهربائية والهجينة، تحسين مسارات النقل والجداول الزمنية لتقليل استهلاك الوقود، استخدام نظم تتبع ذكية لتجنب

	الوقود، انبعاثات كربونية عالية.	التأخير، تقليل الانبعاثات الكربونية.
التخزين والمستودعات	مستودعات عالية الاستهلاك للطاقة (إضاءة، تبريد، تدفئة، تشغيل المعدات)، اعتماد كامل على الكهرباء الشبكية.	استخدام تقنيات توفير الطاقةLED) ، أنظمة تحكم آلي بدرجة الحرارة(، اعتماد الطاقة المتجددة (ألواح شمسية)، تحسين تصميم المستودعات لاستغلال الضوء الطبيعي والعزل الحراري، استخدام معدات منخفضة الاستهلاك للطاقة.
التغليف	استخدام مواد بلاستيكية غير قابلة للتحلل، حجم تغليف كبير يؤدي لهدر المواد والمساحة.	اعتماد مواد تغليف قابلة للتحلل أو معاد تدويرها، تقليل حجم التغليف، تحسين استخدام المساحة في التخزين والنقل، تقليل النفايات والتكلفة.
اللوجستيات العكسية	التخلص من المعدات القديمة والمنتجات التالفة مباشرة في النفايات، إعادة تدوير محدودة أو معدومة.	إنشاء نظم للوجستيات العكسية لإعادة المنتجات وإعادة تدويرها، ترميم المعدات القديمة والبطاريات، إعادة استخدام مواد التغليف، تقليل الحاجة للمواد الخام الجديدة.
التكنولوجيا	إدارة العمليات اليدوية أو باستخدام أنظمة بسيطة، صعوبة تتبع الأداء البيئي والكفاءة.	اعتماد منصات لوجستيات ذكية، تحليلات البيانات الكبيرة، الذكاء الاصطناعي، إنترنت الأشياء، والبلوكشين لتحسين تخطيط النقل، مراقبة الأداء في الوقت الفعلي، تقليل الانبعاثات، وزيادة الشفافية والكفاءة.

Source : Ekene Cynthia Onukwulu and All, Integrating Green Logistics in Energy Supply Chains to Promote Sustainability, Rsis international journal, 30 january 2025, https://rsisinternational.org/journals/ijrias/articles/integrating-green-logistics-in-energy-supply-chains-to-promote-sustainability

4. الابتكارات التكنولوجية ودورها في اللوجستيات الخضراء ضمن سلاسل الامداد:

تعمل الابتكارات التكنولوجية على تحويل اللوجستيات الخضراء في سلاسل إمداد الطاقة، من خلال الحد من التأثير البيئي، وزيادة الكفاءة التشغيلية، ودعم الاستدامة. من أبرز هذه التقنيات منصات اللوجستيات الذكية، تحليل البيانات، الذكاء الاصطناعي، إنترنت الأشياء، والبلوك تشين.

1.4. **منصات اللوجستيات الذكية:** تساعد هذه المنصات على مراقبة وتحسين عمليات سلسلة الإمداد في الوقت الفعلي باستخدام أجهزة الاستشعار ونظم تتبع GPS والحوسبة السحابية. يمكنها تتبع حالة البضائع والمركبات، وتحسين مسارات النقل لتقليل استهلاك الوقود والانبعاثات، وضبط الجداول الزمنية وفق حركة المرور والطقس.

2.4. تحليل البيانات والذكاء الاصطناعي: تقوم هذه التقنيات بتحليل مجموعات كبيرة من البيانات للتنبؤ بأفضل مسارات النقل، وتحديد أوجه عدم الكفاءة في العمليات، ما يساعد على تقليل الانبعاثات وتحسين الأداء التشغيلي وسرعة اتخاذ القرار.

3.4. **إنترنت الأشياء:** توفر أجهزة إنترنت الأشياء رؤية دقيقة لسلسلة الإمداد، من خلال مراقبة استهلاك الطاقة في المركبات وحالة البضائع ومستويات المخزون ودرجات الحرارة في المستودعات. يساهم ذلك في تحسين كفاءة الطاقة وتحقيق أهداف الاستدامة.

4.4. **البلوك تشين:** توفر البلوك تشين سجلا لامركزيا وشفافا للمعاملات، ويمكن استخدامها لتتبع والتحقق من ممارسات الاستدامة لدى الموردين، وضمان الالتزام بالمعايير البيئية. كما تساعد في تسريع العمليات وتقليل الأعمال الورقية، وتمكن من تتبع البصمة الكربونية للمنتجات والتحقق من صحة المطالبات البيئية.

5.4. **التخزين الطاقوي والمركبات الكهربائية:** تساهم المركبات الكهربائية وأنظمة تخزين الطاقة في الحد من الانبعاثات وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري. تعمل التطورات في البطاريات على زيادة مدى وكفاءة المركبات الكهربائية، بينما تساعد أنظمة تخزين الطاقة في استخدام الطاقة المتجددة لتشغيل العمليات اللوجستية وتقليل البصمة الكربونية(Onukwulu, Agho, Eyo-Udo, Sule, & Azubuike, 2025) .

ثالثا: تطبيقات التحول الرقمي لتعزيز الاستدامة البيئية: دراسات حالة Unilever و Maerskو Schneider Electric

1. شركة Schneider Electric:

1.1. **لمحة عن شركة Schneider Electric:** تعد شركة Schneider Electric واحدة من أبرز الشركات العالمية المتخصصة في إدارة الطاقة والأتمتة، حيث تركز على تطوير حلول كهربائية ورقمية متكاملة تمكن الأفراد والمؤسسات من استخدام الطاقة بكفاءة وأمان واستدامة (Schneider Electric, company profile). وتشمل مجالات نشاطها أنظمة توزيع الطاقة، أتمتة المباني والمنشآت الصناعية، الرقمنة الصناعية، وإدارة مراكز البيانات والبنية التحتية الحيوية (Schneider Electric, about us). وتعتمد الشركة على مقاربة تقوم على الكهربة والرقمنة من خلال دمج التقنيات الذكية وإنترنت الأشياء والتحكم الآلي ضمن منصة EcoStruxureالتي تمثل الإطار التقني الموحد لحلولها في مختلف القطاعات. كما تعمل Schneider Electricعلى دعم الانتقال الطاقوي عبر تحسين كفاءة الطاقة، تعزيز الاعتماد على الكهرباء النظيفة، وتطوير شبكات طاقة ذكية قادرة على دمج مصادر الطاقة المتجددة. وتعد الشركة فاعلا عالميا في مجال التحول الرقمي للطاقة بفضل انتشارها الدولي وتنوع خدماتها وتركيزها على الابتكار والاستدامة (Schneider Electric, Schneider Electric solutions).

2.1. **التقنيات الرقمية المستخدمة في Schneider Electric:** تعتمد Schneider Electric على بنية رقمية متقدمة ترتكز على منصةEcoStruxure ، وهي منصة مفتوحة تعتمد على تقنيات إنترنت الأشياء، الحوسبة السحابية، التحليلات الذكية، وأنظمة التحكم المتقدمة. تمكّن هذه المنصة من الربط الفوري بين المعدات، وجمع البيانات، وتحليلها، والاستفادة منها في تحسين الأداء التشغيلي عبر الصيانة التنبؤية، إدارة الطاقة الذكية، وتخفيض استهلاك الكهرباء في المباني، المصانع، مراكز البيانات، وشبكات التوزيع (Schneider Electric, EcoStruxure Platform). وتوفّر الشركة حلولا رقمية لإدارة الطاقة(Digital Energy Management) ، الأتمتة

الصناعية، والخدمات السحابية التي تتيح رؤية شاملة للأداء الطاقوي وتساعد على اتخاذ قرارات دقيقة لتحسين الكفاءة والموثوقية. (Schneider Electric, Digital services for improved uptime and efficiency)

3.1. الاستدامة في Schneider Electric: تضع الشركة الاستدامة كمبدأ جوهري في استراتيجيتها، حيث تعتمد برنامجا بيئيا واسعا يهدف إلى تعزيز كفاءة الطاقة، تقليل الانبعاثات، دعم الاقتصاد الدائري، وتحسين الأداء البيئي والاجتماعي عبر سلسلة القيمة. تعمل Schneider Electric على تطوير حلول تمكن العملاء من خفض استهلاك الكهرباء والانبعاثات، وذلك من خلال أنظمة المراقبة الذكية، تحسين الكفاءة الحرارية، وإدارة مصادر الطاقة المتجددة. كما تدمج الشركة مبادئ الاستدامة في عملياتها التشغيلية، عبر تحسين إدارة المخلفات، رفع كفاءة النقل والتوزيع، وتبنّي الابتكار الأخضر في المنتجات والخدمات. (Schneider Electric, Accelerating sustainability for all)

4.1. خطط Schneider Electric المستقبلية للحياد الكربوني والتقنيات الرقمية (Net-Zero Commitments): تلتزم الشركة بتحقيق الحياد الكربوني عبر ثلاث مراحل أساسية:

الوصول إلى صفر انبعاثات تشغيلية بحلول 2030، توسيع أهداف خفض الانبعاثات لتشمل الموردين وسلسلة الإمداد بحلول 2040، وتحقيق صافي انبعاثات صفرية عبر سلسلة القيمة بالكامل بحلول 2050. وتشمل المبادرات رفع كفاءة الطاقة في جميع مواقع الشركة، زيادة استخدام الطاقة المتجددة إلى 100%، رقمنة العمليات لتقليل الهدر والانبعاثات، وتشجيع الموردين على تبني ممارسات خضراء ضمن برنامج "Zero Carbon Project". كما تدّعي الشركة أنها مكنت ملايين العملاء من تجنّب كميات كبيرة من انبعاثات CO_2 عبر حلولها الرقمية EcoStruxure (Schneider Electric, Our commitment for climate actions).

2. شركة Maersk

1.2. **لمحة عامة عن Maersk:** شركة Maersk هي شركة دولية رائدة في مجال الشحن البحري والخدمات اللوجستية المتكاملة. تقدم الشركة حلول شحن ونقل بري وبحري وجوي، إضافة الى خدمات إدارة سلاسل الإمداد العالمية. تشمل خدماتها النقل والتخزين والتتبع وإدارة الشحنات عبر مختلف الوسائط بهدف تحسين كفاءة العمليات وتقليل الأثر البيئي في سلسلة الإمداد (Maersk, 2021)

2.2. التقنيات الرقمية والحلول لدى شركة Maersk: تركز Maersk على دمج التقنيات الرقمية لتعزيز الاستدامة البيئية. من أبرز هذه التقنيات منصة **Emissions Dashboard** التي تتيح للعملاء تتبع وقياس انبعاثات الغازات الدفيئة عبر سلسلة الإمداد بالكامل، مع تقديم بيانات تحليلية عن النقاط التي تشهد ارتفاع الانبعاثات، مما يمكن الشركات من اتخاذ قرارات لتقليل البصمة الكربونية، مثل تعديل وسائل النقل أو تحسين التخزين. تعتمد البيانات على منهجية GLEC المعترف بها دولياً لضمان دقة وموثوقية المعلومات. توفر المنصة أيضاً بيانات لحظية حول موقع الشحنات والمركبات والمعدات وتساعد في تحسين التخطيط للمسارات والجدولة لتقليل استهلاك الوقود والانبعاثات (Maersk , Maersk uses new-age tech to track sustainable goals, 2022) .

3.2. جهود Maersk في تعزيز الاستدامة وإزالة الكربون عبر سلسلة الإمداد:

تعد Maersk أحد أبرز الفاعلين في سلاسل الإمداد العالمية، وهي واعية بمسؤوليتها تجاه الحد من الانبعاثات باعتبار أن القطاع يساهم بنسبة كبيرة من الغازات الدفيئة عالميًا. وقد تبنت الشركة مسارا استراتيجيا يدمج اعتبارات المناخ في عملياتها نتيجة إدراكها لتأثير المخاطر المناخية والإجراءات الحكومية والسوقية على مستقبل نشاطها.

حققت Maersk خلال عام 2023 تقدما ملحوظا نحو أهدافها المعلنة في 2022 للوصول إلى صافي انبعاثات صفري بحلول عام 2040 عبر عملياتها وحلولها اللوجستية. وشكل وصول سفينةLaura Maersk ، أول سفينة حاويات في العالم تعمل بمحرك ثنائي الوقود يعتمد على الميثانول الأخضر، محطة بارزة في مسار الشركة نحو الأسطول الأخضر، كما مثلت إشارة تحفيزية للصناعة لتبني حلول النقل منخفضة الكربون، وهو ما انعكس في زيادة عدد السفن القادرة على العمل بالميثانول على مستوى القطاع.

وامتدت جهود إزالة الكربون لتشمل مختلف مراحل سلسلة القيمة، بما في ذلك كهربة المحطات، واستخدام المركبات الكهربائية في الخدمات اللوجستية المحلية، وتطوير مستودعات منخفضة الانبعاثات، بما يعزز منهج الاستدامة الشامل الذي تتبناه الشركة.

كما أصبحت Maersk أول شركة شحن تعتمد أهدافها لعامي 2030 و2040 من قبل مبادرة الأهداف المستندة إلى العلم، في توافق مع مسار الحد من الاحترار إلى 1.5 درجة مئوية، والتي تشمل نطاقات الانبعاث الثلاثة مما يعكس التزامًا شاملًا بالتحول المناخي.

وبالرغم من هذا التقدم، لا تزال الشركة تواجه تحديات كبيرة، أهمها توفير الوقود الأخضر على نطاق واسع، وهو ما يتطلب دعمًا تنظيميًا وحوافز لتسريع التحول نحو منظومة لوجستية منخفضة الكربون (Maersk, Sustainability Report 2023, 2023, p. 18).

3. شركة Unilever:

1.3. لمحة عامة عن شركة Unilever: يونيليفر هي شركة متعددة الجنسيات متخصصة في انتاج السلع الاستهلاكية وتشمل المنتجات الغذائية والمشروبات ومنتجات العناية الشخصية والجمال والصحة ومنتجات العناية بالمنزل. تستخدم منتجات الشركة يوميا نحو 3.4 مليار شخص حول العالم ويستهلك المستهلكون أكثر من 400 علامة تجارية تابعة ليونيليفر. في عام 2024 بلغ اجمالي مبيعات الشركة 60.8 مليار يورو منها 58% في الاسواق الناشئة فيما تحقق 14 من علاماتها التجارية مبيعات سنوية تزيد عن مليار يورو لكل منها. تتوفر منتجات يونيليفر في 190 دولة ويعمل لديها حوالي 120000 موظف. تعد يونيليفر لاعبا رئيسيا في صناعة السلع الاستهلاكية العالمية وتتميز بسلسلة توريد واسعة ومعقدة تشمل مصادر المواد الخام والتصنيع والتعبئة والتوزيع والتجزئة مما يجعلها نموذج مهم لدراسة الرقمنة والاستدامة في سلاسل الامداد (Unilever , march 2025, p. 2).

2.3. التقنيات الرقمية المستخدمة في شركة Unilever:

- **أدوات ذكية لمراقبة الاداء وادارة المعدات:** تستخدم بيانات حية لمتابعة الاداء وتشغيل المعدات، مما يعزز القدرة على التفاعل مع تغييرات الطلب ومراقبة كفاءة الانتاج.
- **نهج التوأم الرقميdigital twins :** يستخدم UMS نماذج افتراضية لخطوط الانتاج لتجربة تغييرات او تحسينات في بيئة محاكاة قبل تطبيقها على الواقع. هذا يقلل المخاطر على الانتاج ويساعد في تحسين العمليات قبل التنفيذ الفعلي.
- **استخدام انترنت الاشياء IoT** : يتم تركيب مستشعرات على الماكينات لجمع بيانات مباشرة عن الاداء، ما يتيح الصيانة التنبؤية واكتشاف المشاكل قبل ان تؤثر على الانتاج.
- **أتمتة وتحليل البيانات لاتخاذ قرارات أسرع و أفضل:** يدمج UMS قدرات رقمية مع تحليل البيانات لدعم التحسين المستمر، الاستجابة السريعة لتقلبات الطلب، والادارة الذكية للموارد (Hargreaves, 2025) .

3.3. رؤية شركة Unilever للإستدامة في سلسلة الإمداد: تؤكد شركة Unilever أن نجاح أعمالها يعتمد بشكل أساسي على وجود سلسلة توريد مرنة وفعّالة لمكوّنات الإنتاج الرئيسية، بما في ذلك زيت النخيل والطماطم والشاي وغيرها. ولتحقيق ذلك، تركز الشركة على حماية النظم الطبيعية والزراعية المرتبطة بهذه السلسلة، مع دعم المجتمعات المحلية التي تعتمد عليها في إنتاج هذه المكونات.

كما تهدف الشركة إلى تمكين المزارعين الصغار ضمن سلسلة التوريد من تبني ممارسات زراعية مستدامة، وتعزيز قدرتهم على تحسين دخلهم، ومساعدتهم على التكيف مع آثار التغير المناخي

في هذا السياق، وضعت Unilever هدفين رئيسيين: الأول، دعم 250,000 مزارع صغير للانخراط في برامج سبل العيش بحلول عام 2026؛ والثاني، تنفيذ ممارسات الزراعة المتجددة على 1,000,000 هكتار من الأراضي الزراعية بحلول عام 2030، بما يسهم في تعزيز الاستدامة البيئية والاجتماعية لسلسلة التوريد (Unilever, Growing a sustainable future, 2025)

الجدول 2 : أمثلة عن مشاريع زراعية مستدامة ضمن سلسلة الإمداد للشركة

المحصول	المنطقة	أهداف المشروع (بيئية / زراعية)
أرز	Arkansas, USA (2021-2025)	تقليل استخدام المياه، تحسين صحة التربة، خفض انبعاثات غازات الدفيئة، باستخدام ممارسات زراعة متجددة مثل "Alternative Wetting and Drying" لتقليل غاز الميثان الناتج من حقول الأرز .
بقول/قرع	فرنسا (2021-2024)	تحسين خصوبة التربة، خفض استهلاك الماء، تعزيز التنوع الحيوي (تنشيط الملقحات مثل النحل)، تحسين إدارة المياه والتربة، ومراقبة انبعاثات الغازات .
طماطم	Badajoz, إسبانيا (2021-2028)	استخدام ري دقيق (precision irrigation) وتقنيات تخصيب عضوي، تشجير بأنواع محلية لتحسين التربة وتقليل الاعتماد على الماء والمبيدات .
فول-صويا	Iowa, USA	اعتماد زراعة غطاء التربة (cover crops) لتحسين خصوبة التربة، خفض استخدام الأسمدة

	(2023-2027)	الكيميائية والمبيدات كما تقلل التلوث، وتحسين جودة المياه، مع دعم المزارعين مادياً وتقنياً .
زيت النخيل	شمال سومطرة وإقليم Riau / Acehفي إندونيسيا (2028-2023)	دعم مزارعين صغار، إعادة تأهيل التربة ونظم المياه، تشجيع مشاركة النساء والفئات المهمشة، بناء قدرات تعاونية لمزارعين، وتطبيق ممارسات زراعة متجددة لخفض الأثر البيئي .

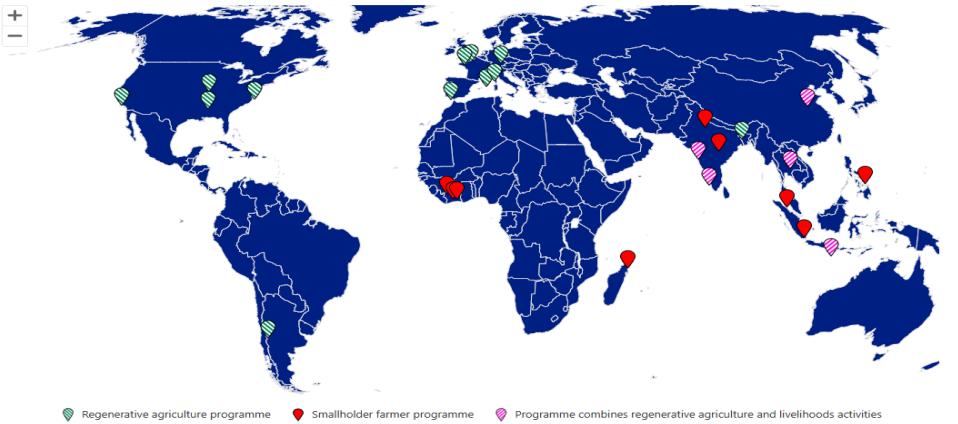
Source : Unilever, Growing a sustainable future, 31/12/2024 : https://www.unilever.com/sustainability/growing-a-sustainable-future/ Reviewed : 20/10/2025.

تعكس مبادرات Unilever في الزراعة المتجددة تنوعا واضحا يعتمد على خصوصية كل محصول وكل منطقة. فمشاريع الارز تركز على خفض الميثان من خلال تحسين ادارة المياه، بينما تهدف مشاريع البقوليات والخضر في فرنسا الى تعزيز التنوع الحيوي ورفع خصوبة التربة، ومشاريع الطماطم في اسبانيا الى تحسين كفاءة الري، في حين تعمل برامج فول الصويا وزيت النخيل على اصلاح التربة ودعم المجتمعات الزراعية.

وتبين المبادرات أن نجاح الزراعة المتجددة يرتبط بدعم المزارعين الصغار عبر التدريب والخدمات الفنية، وهو ما يظهر في مشاريع الولايات المتحدة واندونيسيا. ويبرز ايضا دور التحول الرقمي من خلال استخدام ادوات القياس البيئي التي تسمح بتتبع حالة التربة والمياه والانبعاثات، وتوفير بيانات دقيقة تساعد على تقييم النتائج واتخاذ قرارات أكثر فعالية.

باختصار تعتمد Unilever مقاربة تجمع بين الممارسات الزراعية المتجددة، تمكين المزارعين، واستخدام البيانات الرقمية، مما يعزز استدامة سلاسل الامداد الزراعية ويقلل الاثر البيئي بشكل قابل للقياس.

الشكل 1: خريطة مشاريع الزراعة المتجددة العالمية لشركة يونيليفر نحو سلسلة توريد مستدامة



Source : Unilever, Growing a sustainable future, 31/12/2024 : https://www.unilever.com/sustainability/growing-a-sustainable-future/ Reviewed : 20/10/2025.

كما تشمل سلسلة من المبادرات في محاصيل مثل الشاي، الكاكاو، جوز الهند، الخضروات وغيرها موزعة في مناطق مختلفة (آسيا، أفريقيا، أمريكا، أوروبا) كلها تسعى لتطبيق الزراعة المتجددة، تحسين تنوع التربة، خفض استهلاك المياه والطاقة، خفض الانبعاثات، وحماية التنوع البيولوجي. (Unilever, Growing a sustainable future, 2025)

رابعا: مقارنة تحليلية بين شركات Schneider وMaersk وUnilever في التحول الرقمي والاستدامة البيئية لسلاسل الإمداد الدولية:

يقدم الجدول التالي مقارنة شاملة بين ثلاث شركات عالمية رائدة تمثل نماذج مختلفة من سلاسل الإمداد الدولية، من حيث الرقمنة والاستدامة البيئية، ويستعرض الجدول طبيعة النشاط، المنظومات الرقمية، مجالات تطبيق الرقمنة، أهداف الاستدامة البيئية، المبادرات العملية، مستوى التكامل بين الرقمنة والاستدامة، والتحديات التي تواجه كل شركة، تهدف هذه المقارنة إلى إبراز الفروق والتشابهات بين الشركات الثلاث، وتوضيح كيفية توظيف الرقمنة لتعزيز الأداء البيئي في سياقات قطاعية متنوعة.

الجدول 3: مقارنة تحليلية للثلاث شركات في التحول الرقمي والاستدامة البيئية لسلاسل الإمداد الدولية

المحور الرئيسي	Schneider Electric	Maersk	Unilever
طبيعة النشاط	إدارة الطاقة والأتمتة	الشحن البحري واللوجستيات	السلع الاستهلاكية والزراعة
موقعها في سلسلة الإمداد العالمية	حلول طاقة للبنية التحتية والمصانع	النقل البحري والبري والجوي وإدارة الشحنات	تصنيع وتوريد مواد غذائية ومنتجات استهلاكية
المنظومة الرقمية الأساسية	منصة EcoSruxure (IoT +AI +Cloud + Analyrics)	منصة Emissions Dashboard ، أنظمة التتبع اللحظي	Digital Twins , IoT, UMS، تحليلات بيانات
مجالات استخدام التقنيات الرقمية	الصيانة التنبؤية، إدارة الطاقة، مراقبة المرافق، إدارة مراكز البيانات.	تتبع الانبعاثات، تخطيط المسارات، أتمتة الموانئ والمستودعات	تحسين خطوط الإنتاج، مراقبة الماكينات، تتبع البيانات الزراعية.
أهداف الرقمنة	تحسين كفاءة الطاقة وخفض الاستهلاك	تقليل الوقود والانبعاثات وتحسين الكفاءة اللوجستية	رفع الإنتاجية، تقليل الهدر، دعم المزارعين المستدامين
أبرز أدوات الرقمنة	مستشعرات IoT، AI، تحليلات متقدمة، Digital Energy Management	تحليل المسارات، تتبع GPS، معيار GLEC لقياس الانبعاثات	حساسية زراعية، Twins، نظم مراقبة خطوط الإنتاج
مجال الاستدامة البيئية الأساسي	كفاءة الطاقة والكهرباء النظيفة	إزالة الكربون من النقل والموانئ	الزراعة المتجددة وحماية الموارد.
مبادرات بيئية رئيسية	Zero Carbon Project للموردين، شبكات طاقة ذكية	سفن تعمل بالميثانول الأخضر، تحويل الأسطول	مشاريع تحسين التربة والمياه، حماية التنوع

		ليكون منخفض الكربون	
التوجه نحو الحياد الكربوني	2030 تشغيل داخلي 2040 الموردون 2050 سلسلة القيمة	Net-zero 2040	أهداف زراعية وتجديدية حتى 2030
مجالات التأثير البيئي	تقليل انبعاثات العملاء عبر حلول الطاقة	يشمل الأسطول والموانئ والمستودعات	يشمل المزارعين الموردين عالميا
قوة التكامل بين الرقمنة والاستدامة	مرتفعة جدا (رقمنة مدجمة في كل الحلول)	متوسطة إلى مرتفعة (التركيز على التتبع والتحسين)	متوسطة (الرقمنة داعمة للزراعة المتجددة)
التجديات الأساسية	تعقيد أنظمة التحول الطاقوي في الأسواق النامية	نقص توفر الوقود الأخضر عالميا	تفاوت قدرات الموردين الزراعين
نطاق التأثير العالمي	قطاعات الطاقة والصناعة في أكثر من 100 دولة	النقل البحري 105 دولة	الزراعة والتوريد في أكثر من 190 دولة
نتيجة التحول الرقمي على البيئة	خفض كبير للهدر والانبعاثات لدى العملاء	خفض استهلاك الوقود وانبعاثات الشحن	خفض الانبعاثات الزراعية وتحسين الإنتاج المستدام

المصدر: من إعداد الباحثين بالاستناد على بيانات الشركات وتقاريرها الرسمية.

توضح المقارنة أن Schneider Electric تعتمد على الرقمنة بشكل أساسي لرفع كفاءة الطاقة وخفض الانبعاثات، بينما Maersk تركز على الرقمنة كأداة لتحسين كفاءة النقل البحري وتقليل الكربون، في حين تستخدم Unilever الرقمنة لدعم الزراعة المستدامة وتمكين الموردين من تبني ممارسات صديقة للبيئة، ورغم اختلاف القطاعات، تظهر الشركات الثلاث كيف يمكن توظيف التحول الرقمي بشكل فعال لتعزيز الاستدامة البيئية ضمن سلاسل الإمداد الدولية، مع اختلاف نطاق التأثير ومستوى التكامل بين الرقمنة والاستدامة بحسب طبيعة كل نشاط.

II. خاتمة:

خلصت الدراسة إلى أن التحول الرقمي يعد أداة فعّالة لتعزيز الاستدامة البيئية في سلاسل الإمداد الدولية، حيث أثبتت التجارب أن استخدام تقنيات مثل إنترنت الأشياء، التحليلات الذكية، التوأم الرقمي، والحوسبة السحابية يساهم في تحسين كفاءة الموارد وتقليل الانبعاثات. وأظهرت المقارنة بين الشركات الثلاث أن هناك أوجه تشابه واختلاف بحسب طبيعة القطاع واستراتيجية كل شركة.

النتائج:

- تعتمد Schneider Electric على الرقمنة لتحسين كفاءة الطاقة وتطوير شبكات ذكية قادرة على دمج مصادر الطاقة المتجددة.
- تركز Maersk على رقمنة النقل واللوجستيات لتقليل الانبعاثات وتحسين التخطيط للمسارات والعمليات التشغيلية.
- تستخدم Unilever الرقمنة لدعم الزراعة المتجددة وتمكين المزارعين الصغار، مع مراقبة دقيقة للأداء البيئي للمحاصيل والموارد.

- تبرز التحديات المشتركة مثل الحاجة إلى الوقود النظيف، التفاوت في القدرات التقنية للموردين، وتعقيد إدارة العمليات التشغيلية.

الاقتراحات:

- دمج التقنيات الرقمية في جميع مراحل سلسلة الإمداد لمراقبة الأداء البيئي وتحسين كفاءة الموارد.
- تطوير استراتيجيات مخصصة لكل قطاع وفق طبيعة العمليات وأهداف الاستدامة.
- تعزيز التعاون مع الموردين والشركاء لتوحيد المعايير الرقمية والبيئية.
- الاستثمار في بناء القدرات الرقمية للعاملين لضمان تطبيق الاستدامة بفعالية.
- اعتماد مؤشرات أداء بيئية قابلة للقياس لمتابعة تقليل الانبعاثات وتحسين استغلال الموارد.

- **الاحالات والمراجع:**

1. Kraus, S., Jones, P., Kailer, N., Weinmann, A., Chaparro-Banegas, N., & Roig-Tierno, N. (2021, july). Digital Transformation: An Overview of the Current State of the Art of Research. *SAGE journals, 11*(03).
2. Abdellaue , C. (2010). Risks in global supply chains. *thesis Organization & Strategy* .
3. Ciancarini, P., Giancarlo, R., & Grimaudo, G. (2023). Digital Transformation in the Public Administrations: a Guided Tour For Computer Scientists. *Arxiv*. Récupéré sur https://arxiv.org/abs/2305.05551
4. Hargreaves, L. (2025, april 11). *How Unilever's Digital system Sharpens the Supply Chain*. Récupéré sur supply chain digital: https://supplychaindigital.com/digital-supply-chain/unilever-using-new-digital-tools-boost-productivity
5. Maersk . (2022, december 12). *Maersk uses new-age tech to track sustainable goals*. Récupéré sur Maersk: https://www.maersk.com/news/articles/2022/12/12/maersk-uses-new-age-tech-to-track-sustainable-goals
6. Maersk. (2021, June 03). *A.P. Moller – Maersk to provide end-to-end carbon footprint visibility*. Récupéré sur Maersk: https://www.maersk.com.cn/news/articles/2021/06/03/maersk-to-provide-end-to-end-footprint-visibility
7. Maersk. (2023). *Sustainability Report 2023*. Récupéré sur https://www.maersk.com/sustainability
8. Onukwulu, E., Agho, M., Eyo-Udo, N., Sule, A., & Azubuike, C. (2025, january 30). Integrating Green Logistics in Energy Supply Chains to Promote Sustainability. *Rsis international journal*, 86-117. doi: https://doi.org/10.51584/IJRIAS.2025.1001009
9. Schneider Electric. (s.d.). *about us*. Récupéré sur Schneider Electric: https://www.se.com/ww/en/about-us/
10. Schneider Electric. (s.d.). *Accelerating sustainability for all*. Récupéré sur Schneider Electric: https://www.se.com/us/en/about-us/sustainability/
11. Schneider Electric. (s.d.). *company profile*. Récupéré sur Schneider Electric: https://www.se.com/ww/en/about-us/company-profile/

12. Schneider Electric. (s.d.). *Digital services for improved uptime and efficiency*. Récupéré sur Schneider Electric: https://www.se.com/sa/ar/work/services/digital-services/
13. Schneider Electric. (s.d.). *EcoStruxure Platform*. Récupéré sur Schneider Electric: https://www.se.com/us/en/work/campaign/innovation/platform/
14. Schneider Electric. (s.d.). *Our commitment for climate actions*. Récupéré sur Schneider Electric: https://www.se.com/ww/en/about-us/sustainability/climate-commitment/
15. Schneider Electric. (s.d.). *Schneider Electric solutions* . Récupéré sur Schneider Electric: https://www.se.com/us/en/work/solutions/
16. Unilever . (march 2025). *Modern slavery statement*. Récupéré sur https://www.unilever.co.il/files/unilever-modern-slavery-statement-march-2025.pdf
17. Unilever. (2025). *Growing a sustainable future*. Récupéré sur Unilever: https://www.unilever.com/sustainability/growing-a-sustainable-future/
18. Vărzaru, A., & Bocean, C. (2024, september 11). Digital Transformation and Innovation: The Influence of Digital Technologies on Turnover from Innovation Activities and Types of Innovation. *Systems, 12*(359). doi:https://doi.org/10.3390/systems12090359
19. العياشي زرزار. (2019). الحوسبة السحابية: المفهوم والخصائص (تجارب دول وشركات رائدة). *مجلة أرصاد للدراسات الاقتصادية والادارية، 02*(02)، 184-204.
20. جهاد رحيمة نوري ، و رحمون شتوح. (جوان, 2022). تطبيقات تقنية البلوك تشين. *مجلة العلوم القانونية والاجتماعية، 07*(02)، 912-929. تم الاسترداد من https://asjp.cerist.dz/en/article/189369
21. خضرة صادوق ، و خيرة نيل . (28 12, 2022). تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات: دراسة نظرية. *مجلة الرواق للدراسات الاجتماعية والانسانية، 08*(02)، 96-110.
22. فاطمة الزهراء بن أحمد ، و نادية بن أحمد . (2025). التحول الرقمي في الجزائر الواقع والتحديات -دراسة حالة-. *المجلة الجزائرية للمالية العامة، 15*(01)، 501-512. تم الاسترداد من https://asjp.cerist.dz/en/article/264060
23. محسن عبد الحسين مهدي الصخني، و نور حسين فيضي . (سبتمبر , 2021). دور إدارة سلاسل التوريد الخضراء GSCM في تحقيق الاستدامة البيئية للفنادق الخضراء: حالة العراق. *المجلة العربية لعلوم السياحة والضيافة والآثار ، 03*(02).
24. محمود عبد السلام . (2021). *تقنية البيانات الضخمة*. أبو ظبي- الامارات العربية المتحدة: صندوق النقد العربي. تم الاسترداد من https://www.amf.org.ae/sites/default/files/publications/2021-12/big-data-technology.pdf
25. هاشمي ,ر & .,مليانى ,ع ,2024) .جوان .(الاطار المفاهيمي للذكاء الاصطناعي .*مجلة التراث*.56-47 ,(02)*14* ,