

التنمية المستدامة والانتقال الطاقى فى المغرب

تأليف: بدر شاشا

إهداء

إلى كل من يؤمن بأن مستقبل المغرب يُبنى بالعلم والمعرفة والعمل الجاد، وإلى كل من يسعى إلى حماية البيئة وصون الموارد الطبيعية من أجل الأجيال القادمة.

إلى أبناء هذا الوطن العزيز، الذين يحملون فى قلوبهم الأمل فى مغرب متقدم، قادر على تحقيق التنمية المستدامة، وتعزيز استقلاله الطاقى، وتحقيق التوازن بين النمو الاقتصادى والعدالة الاجتماعية والمحافظة على البيئة.

إلى الباحثين والطلبة والأساتذة وكل المهتمين بقضايا الطاقة والبيئة والتنمية، الذين يساهمون بأفكارهم وأبحاثهم فى بناء مستقبل أكثر استدامة.

وإلى كل من يجعل من حماية الطبيعة مسؤولية، ومن الانتقال الطاقى فرصة للتقدم، ومن التنمية المستدامة رؤية لمغرب الغد.

أهدي هذا العمل المتواضع، راجياً أن يكون لبنة معرفية تساهم فى نشر الوعي بأهمية التنمية المستدامة والانتقال الطاقى فى المغرب.

بدر شاشا

شكر وتقدير

الحمد لله الذي وفقني لإنجاز هذا العمل، ويسر لي سبل البحث والاطلاع، ومنحني القدرة على مواصلة الجهد في سبيل المعرفة وخدمة القضايا التي تهم حاضر المجتمع ومستقبله.

أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى كل الأساتذة والباحثين والمفكرين الذين ساهمت أعمالهم العلمية وأفكارهم في إغناء المعرفة المتعلقة بالتنمية المستدامة والطاقات المتجددة والتحول البيئي والاقتصادية التي يشهدها العالم.

كما أتوجه بالتقدير إلى كل المؤسسات الوطنية والفاعلين في مجال الطاقة والبيئة والتنمية، لما يبذلونه من جهود في سبيل تعزيز الطاقات المتجددة، وترشيد استهلاك الموارد، وتشجيع الابتكار، وتحقيق الانتقال نحو نموذج تنموي أكثر استدامة.

ولا يفوتني أن أعبر عن امتناني لكل من قدم لي الدعم المعنوي والتشجيع، ولكل من يؤمن بأهمية البحث العلمي ودوره في فهم التحديات الوطنية واقتراح الحلول الممكنة لها.

إن إنجاز هذا الكتاب لم يكن مجرد محاولة لتجميع المعارف والمعلومات، بل هو مساهمة فكرية متواضعة في النقاش المتعلق بمستقبل المغرب البيئي والطاقي والتنموي، وإيمان بأن المعرفة تظل أساساً لكل إصلاح حقيقي.

وإذ أقدم هذا العمل للقارئ الكريم، فإنني أؤكد أن الغاية منه هي فتح آفاق التفكير والحوار حول اختيارات المغرب التنموية والطاقيّة، مع الانفتاح

على مختلف الآراء والمقاربات العلمية التي من شأنها إغناء هذا الموضوع.

مقدمة عامة

أصبحت التنمية المستدامة والانتقال الطاقى من أبرز القضايا الاستراتيجية التي تشغل اهتمام الدول والمجتمعات في القرن الحادي والعشرين، في ظل التحولات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية المتسارعة، وما يرافقها من تحديات مرتبطة بالتغيرات المناخية، وتزايد الطلب على الطاقة، واستنزاف الموارد الطبيعية، واتساع الفوارق الاجتماعية والمجالية. ولم تعد التنمية تقاس فقط بمعدلات النمو الاقتصادي أو حجم الاستثمارات والإنتاج، بل أصبحت ترتبط أيضاً بمدى قدرة الدول على ضمان استمرارية الموارد، وتحسين جودة الحياة، وتحقيق العدالة الاجتماعية، والمحافظة على التوازنات البيئية للأجيال الحالية والمستقبلية.

وفي هذا السياق، تبرز التنمية المستدامة باعتبارها مقاربة شاملة تسعى إلى تحقيق التوازن بين الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، من خلال الاستخدام الرشيد للموارد الطبيعية، وتشجيع الإنتاج والاستهلاك المسؤولين، وتحسين ظروف العيش، وتعزيز فرص الشغل، والحد من التلوث، وحماية التنوع البيولوجي. وهي بذلك تمثل تصوراً تنموياً يتجاوز الحلول الظرفية والجزئية، ليؤسس لنموذج متكامل يربط بين حاجات الإنسان ومتطلبات المحافظة على البيئة واستمرارية التنمية.

أما الانتقال الطاقى، فيمثل أحد المداخل الأساسية لتحقيق هذه الغايات، إذ يقوم على التحول التدريجي من الأنظمة الطاقية المعتمدة بدرجة كبيرة على الوقود الأحفوري إلى أنظمة أكثر اعتماداً على مصادر الطاقة

المتجددة، مثل الطاقة الشمسية والريحية والمائية، مع تحسين النجاعة الطاقية وتطوير تقنيات التخزين والتدبير الذكي للشبكات الكهربائية. ولا يقتصر هذا التحول على تغيير مصادر إنتاج الطاقة، بل يشمل أيضاً إعادة التفكير في أنماط الإنتاج والاستهلاك والنقل والصناعة، وتطوير السياسات العمومية، وتشجيع الاستثمار والابتكار، وتعزيز مشاركة المواطنين والمؤسسات في بناء منظومة طاقية مستدامة.

وتكتسي هذه القضايا أهمية خاصة بالنسبة إلى المغرب، بالنظر إلى موقعه الجغرافي وإمكاناته الطبيعية، وما يتوفر عليه من مؤهلات مهمة في مجال الطاقة الشمسية والريحية، فضلاً عن ارتباط اقتصاده بتحولات الأسواق الدولية للطاقة وتقلبات أسعارها. وقد جعلت هذه العوامل من الانتقال الطاقى خياراً استراتيجياً يرتبط بالأمن الطاقى الوطنى، وتقليص التبعية للخارج، وتحسين القدرة التنافسية للاقتصاد، وتعزيز الاستجابة للتحديات المناخية.

ويتوفر المغرب على مؤهلات طبيعية متنوعة تتيح له تطوير مشاريع كبرى في مجال الطاقات المتجددة، بفضل الإشعاع الشمسى المرتفع في مناطق واسعة من البلاد، والموارد الريحية المهمة في عدد من المناطق الساحلية والداخلية، إلى جانب الإمكانيات المرتبطة بالطاقة المائية وغيرها من الحلول التكنولوجية الحديثة. وقد ساهمت هذه المؤهلات في تعزيز مكانة الطاقات المتجددة ضمن التوجهات الوطنية الرامية إلى تنويع المزيج الطاقى، وتطوير البنيات التحتية، وتحفيز الاستثمار في القطاعات المرتبطة بالطاقة النظيفة.

غير أن تحقيق انتقال طاقى ناجح لا يرتبط بتوفر الموارد الطبيعية وحدها، بل يتطلب كذلك اعتماد رؤية متكاملة تشمل تحديث الإطار القانونى والمؤسساتى، وتعبئة التمويلات الضرورية، وتطوير البحث العلمى والتكوين، وتشجيع المقاولات الوطنية، وتحسين الربط بين

مناطق إنتاج الطاقة ومناطق استهلاكها، فضلاً عن معالجة التحديات المرتبطة بالتخزين والتدبير المستدام للشبكات. كما يقتضي هذا الانتقال مراعاة الأبعاد الاجتماعية والمجالية، حتى لا تقتصر فوائده على مناطق أو فئات محددة، بل تمتد إلى مختلف جهات المملكة وساكنتها.

وتزداد أهمية الربط بين التنمية المستدامة والانتقال الطاقى في المغرب بالنظر إلى التحديات البيئية التي تواجه البلاد، وفي مقدمتها ندرة المياه، وتوالي فترات الجفاف، وتدهور بعض النظم البيئية، والضغط المتزايد على الموارد الطبيعية. فهذه التحديات تؤكد أن السياسة الطاقية لا يمكن فصلها عن السياسة المائية والفلاحية والصناعية والبيئية، وأن تحقيق الاستدامة يستلزم تنسيقاً فعالاً بين مختلف القطاعات، واعتماد حلول تراعي خصوصيات المجالات الترابية، وتستجيب للحاجات الاقتصادية والاجتماعية للسكان.

ومن جهة أخرى، يفتح الانتقال الطاقى أمام المغرب آفاقاً اقتصادية جديدة، من خلال إمكانية خلق فرص شغل خضراء، وتشجيع الصناعات المرتبطة بمكونات الطاقة المتجددة، وتطوير الخدمات الهندسية والتقنية، وجذب الاستثمارات، وتعزيز نقل التكنولوجيا والمعرفة. كما يمكن لهذا التحول أن يساهم في دعم المقاولات الصغيرة والمتوسطة، وتطوير الكفاءات الوطنية، وفتح مجالات جديدة أمام الشباب والباحثين والمهنيين، شريطة اعتماد سياسات واضحة للتكوين والإدماج الاقتصادي وتوزيع فرص التنمية بشكل منصف.

ويطرح هذا المسار، في الوقت نفسه، مجموعة من الأسئلة المتعلقة بمدى قدرة المغرب على تحويل مؤهلاته الطبيعية إلى مكاسب اقتصادية واجتماعية مستدامة، وبكيفية التوفيق بين متطلبات الاستثمار وسلامة البيئة، وضمان استفادة المواطنين من ثمار التحول الطاقى، وتعزيز السيادة الطاقية في ظل التحولات الدولية. كما يثير موضوع العدالة

الطاقة أهمية ضمان الولوج إلى خدمات الطاقة بتكلفة مناسبة، والحد من الفوارق بين المجالات الحضرية والقروية، ومراعاة الفئات الاجتماعية التي قد تتأثر بالتحويلات الاقتصادية والتكنولوجية.

وانطلاقاً من هذه الاعتبارات، يأتي كتاب «التنمية المستدامة والانتقال الطاقى في المغرب» لبدر شاشا، كمحاولة لتناول العلاقة بين التنمية المستدامة والتحول الذي تعرفه المنظومة الطاقية الوطنية، من خلال إبراز المفاهيم الأساسية، واستعراض المؤهلات والإمكانات المتاحة، ومناقشة السياسات والتوجهات المعتمدة، وتحليل التحديات التي قد تعترض مسار الانتقال نحو نموذج تنموي أكثر توازناً واستدامة.

ويهدف هذا العمل إلى تقديم رؤية متكاملة لمكانة الطاقة في مسار التنمية الوطنية، مع التركيز على أهمية الطاقات المتجددة والنجاعة الطاقية والابتكار التكنولوجي والحكمة البيئية، فضلاً عن إبراز دور المؤسسات العمومية والقطاع الخاص والجامعات ومراكز البحث العلمي والمجتمع المدني في إنجاح هذا التحول. كما يسعى إلى توضيح أن الانتقال الطاقى ليس مجرد مشروع تقني أو اقتصادي، بل هو تحول بنيوي يمس طريقة تنظيم الاقتصاد والمجتمع، ويؤثر في فرص التنمية وتوزيع الثروات ومستقبل الأجيال القادمة.

وتتمثل أهمية الموضوع كذلك في الحاجة إلى تعزيز الوعي المجتمعي بقضايا الطاقة والبيئة، وترسيخ ثقافة ترشيد الاستهلاك، وتشجيع المبادرات المحلية التي تساهم في حماية الموارد الطبيعية. فنجاح السياسات الوطنية يظل مرتبطاً بمدى انخراط المواطنين والمؤسسات والمقاولات والجماعات الترابية في تنفيذها، وبقدرة مختلف الفاعلين على تحويل الأهداف الاستراتيجية إلى مشاريع عملية تحقق نتائج ملموسة على أرض الواقع.

إن مستقبل التنمية المستدامة في المغرب يتوقف إلى حد كبير على مدى القدرة على بناء منظومة اقتصادية مرنة، تستثمر الإمكانيات الطبيعية والبشرية، وتستجيب للتغيرات المناخية، وتحد من الهشاشة الطاقية، وتضمن توزيعاً أكثر عدلاً لمنافع التنمية. ويتطلب ذلك رؤية طويلة الأمد، وتقييماً مستمراً للسياسات العمومية، وتطويراً للمعرفة العلمية، وانفتاحاً على التجارب الدولية، مع مراعاة الخصوصيات الوطنية والحاجات الحقيقية للمجتمع المغربي.

ومن هذا المنطلق، فإن دراسة التنمية المستدامة والانتقال الطاقى في المغرب تمثل مدخلاً أساسياً لفهم التحولات التي يعرفها النموذج التنموي الوطني، واستشراف الفرص التي يمكن أن تتيحها الطاقات النظيفة، وتحديد العقبات التي تستدعي المعالجة والتخطيط. كما تشكل مناسبة للتأكيد على أن حماية البيئة وتحقيق التقدم الاقتصادي والاجتماعي ليسا هدفين متعارضين، بل مساران متكاملان متى أحسن تدبير الموارد، واعتمدت سياسات مسؤولة، وتوفرت الإرادة المؤسسية والمجتمعية لتحقيق التغيير.

ويطمح هذا الكتاب إلى الإسهام في النقاش العلمي والفكري حول مستقبل المغرب الطاقى والتنموي، وإلى تشجيع القراء والطلبة والباحثين والمهتمين على التعمق في هذه القضايا، بما يعزز ثقافة الاستدامة ويدعم بناء مغرب قادر على مواجهة تحديات الحاضر والاستعداد لمتطلبات المستقبل.

بدر شاشا

الفصل الأول: الإطار المفاهيمي والنظري للتنمية المستدامة

والانتقال الطاقى

أصبحت التنمية المستدامة والانتقال الطاقى من الموضوعات الأساسية التي تفرض نفسها على السياسات العمومية والاختيارات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية في مختلف دول العالم، وذلك نتيجة التحولات العميقة التي عرفتتها المجتمعات الحديثة، وما رافقها من ارتفاع في الطلب على الموارد الطبيعية والطاقة، وتزايد الضغوط على الأنظمة البيئية، وتفاقم آثار التغيرات المناخية. وقد أظهرت التجارب التنموية خلال العقود الماضية أن تحقيق النمو الاقتصادي لا يكفي وحده لضمان رفاه الإنسان واستقرار المجتمعات، ما لم يقترن بحماية البيئة، وترشيد استعمال الموارد، وتحقيق العدالة الاجتماعية، وضمان حقوق الأجيال القادمة.

لقد ارتبطت النماذج التنموية التقليدية، في كثير من الحالات، بالاستهلاك المكثف للموارد الطبيعية والاعتماد الواسع على مصادر الطاقة الأحفورية، الأمر الذي ساهم في تحقيق تطور صناعي واقتصادي مهم، لكنه أدى في الوقت نفسه إلى ظهور اختلالات بيئية ومناخية متزايدة. وأمام هذه التحديات، برزت الحاجة إلى إعادة النظر في طبيعة العلاقة بين الإنسان والطبيعة، وبين النمو الاقتصادي واستدامة الموارد، وهو ما ساهم في تطور مفهوم التنمية المستدامة باعتباره إطاراً مرجعياً لتوجيه السياسات والبرامج التنموية نحو تحقيق التوازن بين متطلبات الحاضر وإمكانات المستقبل.

وفي هذا السياق، يحتل الانتقال الطاقى مكانة محورية داخل مسار التنمية المستدامة، نظراً إلى ارتباط الطاقة بمختلف الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية، من الصناعة والفلاحة والنقل إلى الخدمات والصحة والتعليم. فالطاقة ليست مجرد مورد تقني تستعمله المجتمعات لتشغيل

الآلات والإنارة والتدفئة، بل أصبحت عنصراً استراتيجياً يرتبط بالأمن الاقتصادي والسيادة الوطنية والقدرة التنافسية ومستوى العيش. ومن ثم، فإن التحول نحو منظومة طاقة أكثر استدامة يمثل أحد الشروط الأساسية للحد من الانبعاثات المسببة للاحتباس الحراري، وتقليل التبعية لمصادر الطاقة المستوردة، وتحسين كفاءة استخدام الموارد.

وتكتسي هذه القضايا أهمية خاصة في المغرب، الذي يسعى إلى تطوير نموذج التنمية وتعزيز قدرته على مواجهة التحديات المناخية والاقتصادية والاجتماعية. فالمملكة تتوفر على مؤهلات مهمة في مجال الطاقة الشمسية والريحية، لكنها تواجه في الوقت نفسه تحديات مرتبطة بالاعتماد على استيراد جزء مهم من احتياجاتها الطاقية، وتزايد الطلب على الكهرباء، وندرة المياه، والتفاوتات المجالية، والحاجة إلى توفير فرص الشغل وتحسين شروط العيش. ولهذا فإن دراسة التنمية المستدامة والانتقال الطاقى تقتضي أولاً تحديد المفاهيم الأساسية المرتبطة بهما، وفهم تطورهما التاريخي والنظري، وتحليل العلاقة بينهما، قبل الانتقال إلى دراسة السياسات والتجارب الوطنية.

ويهدف هذا الفصل إلى تقديم الإطار المفاهيمي والنظري الذي يساعد على فهم موضوع الكتاب، من خلال تناول مفهوم التنمية المستدامة وأبعادها ومبادئها، واستعراض تطور التفكير البيئي والتنمية، ثم توضيح مفهوم الانتقال الطاقى وأهميته ومراحله وأدواته، مع إبراز العلاقة التكاملية بين التنمية المستدامة والتحول الطاقى، وصولاً إلى تحديد أبرز التحديات التي تواجه تحقيق هذه الأهداف في السياق المغربي.

مفهوم التنمية المستدامة ونشأتها التاريخية

تُعد التنمية المستدامة من المفاهيم التي شهدت تطوراً كبيراً في الفكر الاقتصادي والاجتماعي والبيئي خلال النصف الثاني من القرن العشرين، بعدما أصبح واضحاً أن النماذج التنموية القائمة على التوسع المستمر في الإنتاج والاستهلاك لا يمكن أن تستمر دون مراعاة الحدود الطبيعية للموارد وقدرة الأنظمة البيئية على التجدد واستيعاب النفايات والتلوث.

وقد ساهمت الثورة الصناعية في إحداث تحولات عميقة في بنية الاقتصادات والمجتمعات، إذ أدى التوسع في استخدام الفحم ثم النفط والغاز الطبيعي إلى ارتفاع مستويات الإنتاج والنقل والتصنيع، وتحسن ظروف العيش في مناطق عديدة من العالم. غير أن هذه التحولات صاحبها آثار بيئية متزايدة، من بينها تلوث الهواء والمياه، وتدهور الأراضي، واستنزاف بعض الموارد الطبيعية، وارتفاع تركيز الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي.

ومع تزايد الوعي بهذه الاختلالات، بدأ الاهتمام الدولي يتجه نحو البحث عن نموذج تنموي يحقق التقدم الاقتصادي دون التسبب في تدهور مستمر للبيئة. وقد ساهمت المؤتمرات الدولية والدراسات العلمية والحركات البيئية في ترسيخ فكرة أن الموارد الطبيعية ليست غير محدودة، وأن القرارات الاقتصادية والاجتماعية ينبغي أن تراعي آثارها الطويلة الأمد.

ومن المحطات المهمة في تطور هذا التفكير صدور تقرير نادي روما المعروف باسم «حدود النمو» سنة 1972، الذي ناقش العلاقة بين النمو السكاني والتوسع الصناعي واستهلاك الموارد والتلوث. وقد أثار التقرير

نقاشاً واسعاً حول إمكانات استمرار النمو المادي غير المحدود في عالم تتسم موارده بحدود طبيعية.

وفي السنة نفسها، انعقد مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة البشرية في ستوكهولم، وشكل محطة مهمة في تطور التعاون الدولي بشأن القضايا البيئية، حيث ساهم في تعزيز الاعتراف بالعلاقة الوثيقة بين البيئة والتنمية، وفي ترسيخ مسؤولية الدول عن معالجة المشكلات البيئية.

وفي سنة 1987، قدمت اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية، في تقريرها المعروف باسم «مستقبلنا المشترك»، تعريفاً أصبح من أكثر التعريفات انتشاراً للتنمية المستدامة، باعتبارها التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها الخاصة.

ويعكس هذا التعريف فكرتين أساسيتين. تتمثل الأولى في ضرورة إعطاء الأولوية للاحتياجات الأساسية للإنسان، خصوصاً احتياجات الفئات الأكثر فقراً وهشاشة. أما الثانية، فتتعلق بالحدود التي تفرضها التكنولوجيا والتنظيم الاجتماعي والاقتصادي على قدرة البيئة على تلبية الحاجات الحالية والمستقبلية.

وفي سنة 1992، انعقد مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية في ريو دي جانيرو، حيث تعزز الربط بين حماية البيئة وتحقيق التنمية، وجرى اعتماد مجموعة من المبادئ والبرامج التي ساهمت في توجيه السياسات البيئية الدولية. كما برزت أهمية مشاركة الدول والمجتمعات في معالجة المشكلات البيئية العالمية، مع مراعاة اختلاف المسؤوليات والإمكانات بين البلدان.

وفي سنة 2000، اعتمدت الأمم المتحدة الأهداف الإنمائية للألفية، التي ركزت على عدد من القضايا الاجتماعية والاقتصادية الأساسية، مثل الحد من الفقر وتحسين الصحة والتعليم وتعزيز الاستدامة البيئية.

ثم جاءت خطة التنمية المستدامة لعام 2030، التي اعتمدتها الأمم المتحدة سنة 2015، لتشكل إطاراً عالمياً متكاملًا يضم سبعة عشر هدفاً للتنمية المستدامة، تشمل القضاء على الفقر والجوع، وتحسين الصحة والتعليم، وتحقيق المساواة بين الجنسين، وضمان المياه النظيفة والطاقة النظيفة، وتعزيز النمو الاقتصادي والعمل اللائق، وتطوير البنيات التحتية، والحد من أوجه عدم المساواة، وبناء مدن مستدامة، وتشجيع الاستهلاك والإنتاج المسؤولين، ومكافحة التغير المناخي، وحماية النظم البيئية، وتعزيز الشراكات الدولية.

ويبين هذا التطور التاريخي أن التنمية المستدامة لم تعد مفهوماً بيئياً محدوداً، بل أصبحت إطاراً شاملاً لتوجيه السياسات العمومية، وتقييم نتائج التنمية، وتحديد الأولويات الاقتصادية والاجتماعية، وبناء علاقات أكثر توازناً بين الإنسان والموارد الطبيعية.

تعريف التنمية المستدامة وخصائصها الأساسية

يمكن تعريف التنمية المستدامة بأنها عملية تنمية متكاملة تهدف إلى تحسين جودة الحياة وتلبية الحاجات الأساسية للأفراد والمجتمعات، مع المحافظة على الموارد الطبيعية والأنظمة البيئية، وضمان توزيع أكثر إنصافاً لفرص التنمية ومنافعها بين الأجيال الحالية والأجيال المقبلة.

ويجمع هذا التعريف بين عدة عناصر مترابطة، تتمثل في تحسين مستوى العيش، وتحقيق النمو الاقتصادي، والحد من الفقر، وحماية

البيئة، وترشيد استخدام الموارد، وتعزيز العدالة الاجتماعية، وضمان استمرارية النتائج التنموية على المدى الطويل.

وتتميز التنمية المستدامة بكونها عملية طويلة الأمد لا تقتصر على تنفيذ مشاريع منفردة أو تحقيق نتائج سريعة، بل تتطلب تغييراً تدريجياً في طرق التخطيط والإنتاج والاستهلاك، وفي أساليب إدارة الموارد واتخاذ القرارات. كما أنها تقوم على مبدأ التكامل بين مختلف القطاعات، لأن السياسات الاقتصادية قد تؤثر في البيئة، والسياسات البيئية قد تؤثر في فرص الشغل، والاستثمارات الطاقية قد تنعكس على التنمية المجالية والاجتماعية.

ومن خصائص التنمية المستدامة أيضاً اعتمادها على التفكير المستقبلي، إذ ينبغي أن تأخذ القرارات الحالية بعين الاعتبار آثارها المحتملة بعد سنوات أو عقود. فالمشروع الذي يحقق أرباحاً اقتصادية سريعة، لكنه يتسبب في استنزاف المياه أو تدهور التربة أو تلويث الهواء، قد يؤدي إلى تكاليف اجتماعية وبيئية مرتفعة في المستقبل.

كما تتطلب التنمية المستدامة مشاركة مختلف الفاعلين، بما في ذلك الدولة والجماعات الترابية والمقاولات والجامعات ومؤسسات البحث العلمي والمجتمع المدني والمواطنون. فنجاح السياسات التنموية لا يتوقف على القرارات الحكومية وحدها، بل يرتبط أيضاً بمدى مشاركة المجتمع في تحديد الأولويات ومراقبة التنفيذ وتقييم النتائج.

وتتميز كذلك بالمرونة والقدرة على التكيف مع التحولات الاقتصادية والتكنولوجية والمناخية. فالتغيرات التي يشهدها العالم في مجالات الطاقة والمياه والغذاء والتكنولوجيا تفرض على الدول مراجعة خططها باستمرار، وتطوير حلول تتناسب مع الظروف الجديدة دون التخلي عن الأهداف الاستراتيجية بعيدة المدى.

الأبعاد الأساسية للتنمية المستدامة

تقوم التنمية المستدامة على مجموعة من الأبعاد المتكاملة التي لا يمكن تحقيق نتائج دائمة من خلال التركيز على أحدها وإهمال الأبعاد الأخرى. وتتمثل هذه الأبعاد أساساً في البعد الاقتصادي والبعد الاجتماعي والبعد البيئي، مع تزايد الاهتمام بالبعد المؤسسي والحكامة باعتباره عاملاً أساسياً في ضمان التنسيق والتنفيذ والمساءلة.

البعد الاقتصادي

يرتبط البعد الاقتصادي بقدرة الدولة والمجتمع على تحقيق نمو مستمر وشامل، وتوفير فرص الشغل، ورفع الإنتاجية، وتحسين مستوى الدخل، وتشجيع الاستثمار والابتكار، مع الاستخدام الفعال للموارد المالية والطبيعية والبشرية.

ولا تعني التنمية الاقتصادية المستدامة مجرد زيادة حجم الإنتاج أو الناتج الداخلي الإجمالي، بل تتطلب أيضاً تحسين نوعية النمو وتوزيع ثماره، وتعزيز قدرة الاقتصاد على مواجهة الأزمات والصدمات الخارجية، وتقليل الهدر في الموارد، وتشجيع الأنشطة التي تحقق قيمة مضافة دون إحداث أضرار بيئية واجتماعية غير مقبولة.

وفي هذا الإطار، تكتسي القطاعات الخضراء أهمية متزايدة، مثل الطاقات المتجددة، والبناء المستدام، والنقل النظيف، وتدبير النفايات، والاقتصاد الدائري، والفلاحة المستدامة. ويمكن لهذه القطاعات أن تساهم في تنويع الاقتصاد وخلق فرص عمل جديدة، شريطة توفر التكوين والتمويل والتكنولوجيا والبنيات التحتية الملائمة.

وبالنسبة إلى المغرب، يرتبط هذا البعد بضرورة تعزيز تنافسية المقاولات الوطنية، وتقليص التكاليف المرتبطة بالاستهلاك الطاقى، وتطوير الصناعات المرتبطة بالطاقة المتجددة، وتشجيع الاستثمار فى التكنولوجيا والبحث العلمى. كما يتطلب بناء اقتصاد مستدام تقوية سلاسل الإنتاج المحلية، وتحسين كفاءة استعمال المواد الأولية، وتطوير الخدمات التى تساعد على الانتقال إلى أنماط إنتاج أكثر احتراماً للبيئة.

ويظل التحدي الأساسى هو تحقيق التوازن بين متطلبات النمو الاقتصادى والحاجة إلى المحافظة على الموارد، بما يضمن استمرارية الأنشطة الإنتاجية دون تحميل الأجيال القادمة تكاليف بيئية ومالية مرتفعة.

البعد الاجتماعى

يهدف البعد الاجتماعى للتنمية المستدامة إلى تحسين الظروف المعيشية للأفراد، وتقليص الفقر والهشاشة، وتعزيز المساواة فى الفرص، وضمان الولوج إلى الخدمات الأساسية، مثل التعليم والصحة والسكن والماء الصالح للشرب والطاقة والنقل.

وتقوم الاستدامة الاجتماعية على مبدأ أن التنمية لا تكون ناجحة إذا استفادت منها فئات محدودة بينما ظلت فئات أخرى تعاني من الإقصاء أو ضعف الخدمات أو محدودية فرص الشغل. لذلك فإن توزيع منافع النمو الاقتصادى يشكل عنصراً أساسياً فى تقييم السياسات العمومية.

وتظهر أهمية هذا البعد بوضوح فى مجال الطاقة، حيث يمكن أن يؤدي ارتفاع تكاليف الكهرباء والوقود إلى زيادة الأعباء المالية على الأسر والمقاولات، خصوصاً الفئات ذات الدخل المحدود. ومن ثم، فإن الانتقال

الطاقي ينبغي أن يراعي القدرة الشرائية للمواطنين، وأن يضمن عدم تحميل الفئات الهشة تكاليف التحول بصورة غير عادلة.

كما يقتضي البعد الاجتماعي تطوير برامج التكوين وإعادة التأهيل المهني، حتى يتمكن العاملون في القطاعات التقليدية من الاستفادة من الفرص الجديدة التي يوفرها الاقتصاد الأخضر. ويشمل ذلك تأهيل التقنيين والمهندسين والعمال في مجالات تركيب وصيانة الأنظمة الشمسية والريحية، وتدبير الطاقة، والنجاعة الطاقية، والتكنولوجيا البيئية.

وفي المغرب، يرتبط هذا البعد كذلك بتقليص الفوارق بين المدن والقرى، وتحسين جودة الخدمات في المناطق البعيدة، ودعم المبادرات المحلية التي تساعد على توفير الطاقة والخدمات الأساسية بتكلفة مناسبة. فالانتقال الطاقي لا ينبغي أن يكون مشروعاً تقنياً منفصلاً عن المجتمع، بل يجب أن يتحول إلى وسيلة لتحسين شروط العيش وتعزيز العدالة المجالية.

البعد البيئي

يشكل البعد البيئي أحد المرتكزات الأساسية للتنمية المستدامة، لأنه يرتبط بحماية الموارد الطبيعية والأنظمة البيئية التي تعتمد عليها حياة الإنسان والأنشطة الاقتصادية.

ويشمل هذا البعد المحافظة على المياه والتربة والغابات والموارد البحرية، والحد من تلوث الهواء والمياه، وحماية التنوع البيولوجي، وتقليص إنتاج النفايات، وتشجيع إعادة الاستخدام والتدوير، والحد من الانبعاثات المسببة للاحتباس الحراري.

وتكمن أهمية هذا البعد في أن البيئة توفر للمجتمعات الموارد والخدمات الضرورية للحياة والإنتاج، مثل المياه والغذاء والمواد الأولية وتنظيم المناخ. وعندما تتعرض هذه الموارد للتدهور، فإن آثار ذلك لا تبقى محصورة في المجال البيئي، بل تمتد إلى الفلاحة والصناعة والصحة والأمن الغذائي والاستقرار الاجتماعي.

ويواجه المغرب تحديات بيئية متعددة، من بينها ندرة المياه وتكرار فترات الجفاف وتدهور بعض الأراضي والتصحر والتلوث في عدد من المجالات. وتفرض هذه التحديات تطوير سياسات متكاملة لتدبير الموارد المائية، وحماية التربة، وتحسين الممارسات الفلاحية، وتطوير حلول التكيف مع التغيرات المناخية.

كما يرتبط البعد البيئي بالانتقال الطاقوي، لأن استخدام مصادر الطاقة الأقل انبعاثاً يمكن أن يساهم في الحد من البصمة الكربونية للاقتصاد. ومع ذلك، ينبغي أن تخضع مشاريع الطاقة المتجددة بدورها لتقييمات بيئية دقيقة، لأن إنشاء المحطات الكبرى وشبكات النقل ومرافق التخزين قد تكون له آثار محلية على الأراضي والموارد المائية والنظم البيئية إذا لم تتم إدارتها بصورة مسؤولة.

البعد المؤسسي والحكامة

تتطلب التنمية المستدامة وجود مؤسسات قادرة على وضع السياسات وتنفيذها ومراقبتها وتقييم نتائجها. ولذلك أصبحت الحكامة الجيدة عنصراً أساسياً في ضمان فعالية البرامج التنموية واستمراريتها.

وتشمل الحكامة التنسيق بين المؤسسات الحكومية والجماعات الترابية والقطاع الخاص والمجتمع المدني، وضمان الشفافية في تدبير الموارد

العمومية، وتطوير آليات المساءلة، وتحسين جودة المعلومات المتاحة للعموم، وإشراك المواطنين في القرارات التي تؤثر في حياتهم وبيئتهم.

وفي المجال الطاقى، تبرز أهمية الحكامة في تنظيم السوق، وتحديد الأدوار والمسؤوليات، وضمان وضوح القواعد القانونية، وتيسير الاستثمار، ومراقبة جودة الخدمات، وحماية المستهلكين. كما أن وضوح السياسات والأهداف يساعد المستثمرين والمؤسسات المالية على اتخاذ قرارات طويلة الأمد، ويقلل من المخاطر المرتبطة بعدم اليقين التنظيمي.

وتتطلب الحكامة الفعالة كذلك اعتماد مؤشرات دقيقة لقياس التقدم، ونشر البيانات المتعلقة بإنتاج الطاقة واستهلاكها وتكاليفها وانبعاثاتها، وتقييم الأثر الاجتماعى والبيئى للمشاريع. فوجود الأهداف وحده لا يكفي إذا لم تتوفر آليات واضحة لقياس مدى تحقيقها وتصحيح الاختلالات عند ظهورها.

المبادئ الأساسية للتنمية المستدامة

تستند التنمية المستدامة إلى مجموعة من المبادئ التي توجه السياسات والقرارات والممارسات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

ويأتي في مقدمة هذه المبادئ مبدأ الإنصاف بين الأجيال، الذي يؤكد ضرورة المحافظة على الموارد والفرص التنموية حتى تتمكن الأجيال القادمة من تلبية احتياجاتها. ويعني ذلك أن الاستفادة من الموارد الحالية ينبغي ألا تتم بطريقة تؤدي إلى حرمان المستقبل من شروط التنمية والحياة الكريمة.

ويبرز كذلك مبدأ الإنصاف داخل الجيل الواحد، الذي يركز على ضرورة توزيع المنافع والأعباء بصورة عادلة بين الأفراد والمناطق والفئات

الاجتماعية. فالتنمية المستدامة لا تقتصر على حماية البيئة، بل تسعى أيضاً إلى الحد من الفوارق الاجتماعية والمجالية وضمان وصول مختلف الفئات إلى الخدمات والفرص الأساسية.

ومن المبادئ المهمة أيضاً مبدأ الوقاية، الذي يدعو إلى اتخاذ الإجراءات اللازمة لتجنب الأضرار البيئية قبل وقوعها، بدلاً من الاكتفاء بمعالجتها بعد حدوثها. ويظهر هذا المبدأ في التخطيط العمراني السليم، ومراقبة مصادر التلوث، وتقييم الأثر البيئي للمشاريع، وحماية الموارد المائية والتربة.

أما مبدأ الاحتياط، فيكتسي أهمية عندما توجد احتمالات معقولة لحدوث أضرار جسيمة أو يصعب تداركها، حتى في حالة عدم اكتمال اليقين العلمي بشأن حجم هذه الأضرار. ويشجع هذا المبدأ على اعتماد التدابير المناسبة لحماية الإنسان والبيئة، مع الاستمرار في تطوير المعرفة العلمية.

ويشمل الإطار المرجعي للتنمية المستدامة كذلك مبدأ المسؤولية عن التلوث، الذي يقوم على تحميل الجهات المتسببة في الأضرار البيئية مسؤولية تحمل التكاليف المرتبطة بمنع التلوث أو الحد منه ومعالجته، وفقاً للقوانين والأنظمة المعمول بها.

كما يحتل مبدأ المشاركة مكانة مهمة، لأنه يؤكد أن القرارات التنموية تكون أكثر فعالية عندما يشارك فيها المواطنون والفاعلون الاقتصاديون والمؤسسات العلمية والمجتمع المدني. وتساهم المشاركة في تحسين جودة القرارات، وتعزيز الثقة، والحد من النزاعات المرتبطة باستخدام الأراضي والموارد الطبيعية.

وتكتمل هذه المبادئ بأهمية التكامل بين السياسات، بحيث لا تُتخذ القرارات الاقتصادية أو الطاقة أو الفلاحية بمعزل عن آثارها الاجتماعية والبيئية. فالمشاريع التنموية الناجحة هي التي تراعي مختلف الأبعاد منذ مرحلة التخطيط، وتعمل على تحقيق أكبر قدر ممكن من المنافع مع تقليل التكاليف والمخاطر.

مفهوم الانتقال الطاقى وتطوره

يشير الانتقال الطاقى إلى التحول التدريجي في مصادر الطاقة وتقنياتها وأنماط إنتاجها واستهلاكها، بهدف بناء منظومة أكثر كفاءة وأقل تلويثاً وأكثر قدرة على الاستجابة للحاجات الاقتصادية والاجتماعية، مع تقليص الاعتماد على المصادر التي تساهم بدرجة كبيرة في انبعاثات الغازات الدفيئة.

ولا يقتصر الانتقال الطاقى على استبدال مصدر طاقى بآخر، بل يشمل إعادة تنظيم المنظومة الطاقية بأكملها، من استخراج الموارد وإنتاج الطاقة إلى نقلها وتوزيعها واستهلاكها وتدبير النفايات الناتجة عن الأنشطة المرتبطة بها.

وقد عرفت أنظمة الطاقة تحولات تاريخية متعاقبة. فقد اعتمدت المجتمعات التقليدية على الحطب والكتلة الحيوية والقوة البشرية والحيوانية، قبل أن يؤدي التوسع الصناعى إلى انتشار الفحم، ثم النفط والغاز الطبيعى، اللذين أصبحا من أهم مصادر الطاقة فى الاقتصاد العالمى الحديث.

وقد ساهمت هذه المصادر فى تسريع التصنيع وتطوير وسائل النقل والكهرباء، لكنها ارتبطت أيضاً بمشكلات تتعلق بالتلوث والانبعاثات والتقلبات السعرية والتفاوت فى توزيع الموارد. وأدى ذلك إلى تزايد

الاهتمام بالطاقات المتجددة والتكنولوجيات النظيفة، خصوصاً مع تطور المعرفة العلمية بشأن التغير المناخي وارتفاع الطلب العالمي على الطاقة.

وخلال العقود الأخيرة، شهدت الطاقة الشمسية والريحية تطوراً تقنياً مهماً، وأصبحتا أكثر قدرة على المنافسة في عدد من الأسواق. كما تطورت تقنيات تخزين الطاقة والبطاريات والتحكم الرقمي في الشبكات الكهربائية، وهو ما أتاح إمكانات جديدة لدمج مصادر متجددة متغيرة الإنتاج داخل المنظومات الكهربائية.

ومع ذلك، لا يزال الانتقال الطاقى يواجه تحديات تتعلق بموثوقية الإمدادات، وتكلفة تحديث البنى التحتية، وتوفير المعادن والمواد اللازمة للتكنولوجيات الجديدة، وإدارة البطاريات والمعدات عند انتهاء عمرها التشغيلي، فضلاً عن ضرورة تحقيق العدالة الاجتماعية والمجالية في توزيع منافع التحول وأعبائه.

وعليه، فإن الانتقال الطاقى الناجح لا يقوم على التكنولوجيا وحدها، بل يتطلب رؤية استراتيجية تجمع بين الاستثمار والابتكار والتشريعات الملائمة والتخطيط طويل الأمد، إلى جانب تطوير السلوكيات الاستهلاكية وتعزيز مشاركة المواطنين والفاعلين الاقتصاديين.

مصادر الطاقة التقليدية وآثارها

تشمل مصادر الطاقة التقليدية أساساً الفحم والنفط والغاز الطبيعي، وهي موارد تكونت عبر عمليات جيولوجية طويلة، وتستخدم على نطاق واسع في توليد الكهرباء والنقل والصناعة والتدفئة وإنتاج مجموعة كبيرة من المواد الكيميائية.

وقد أدت هذه المصادر دوراً مهماً في بناء الاقتصادات الحديثة، نظراً إلى كثافة الطاقة التي توفرها وإمكانات تخزينها ونقلها واستعمالها في قطاعات متنوعة. غير أن الاعتماد الكبير عليها يطرح مجموعة من التحديات البيئية والاقتصادية والاستراتيجية.

وتتمثل إحدى أبرز المشكلات في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن احتراق الوقود الأحفوري، إلى جانب غازات وملوثات أخرى تؤثر في جودة الهواء والصحة العامة. كما يمكن أن تؤدي عمليات استخراج النفط والغاز والفحم ونقلها ومعالجتها إلى إحداث أضرار بيئية، تشمل تلوث المياه والتربة وتدهور بعض النظم الطبيعية.

ومن الناحية الاقتصادية، تتأثر الدول المستوردة للطاقة بتقلبات الأسعار الدولية والتوترات الجيوسياسية واضطرابات سلاسل الإمداد. وقد يؤدي ارتفاع أسعار الوقود إلى زيادة تكاليف الإنتاج والنقل والكهرباء، وهو ما ينعكس على القدرة الشرائية للأسر وتنافسية المقاولات والتوازنات المالية للدولة.

وتظهر أهمية هذه الإشكالات في الحالة المغربية، حيث يفرض الاعتماد على واردات الطاقة تحديات مرتبطة بالأمن الطاقوي والتوازنات الاقتصادية. ولذلك فإن تنويع مصادر الطاقة وتطوير الإنتاج المحلي من الطاقات المتجددة وتحسين النجاعة الطاقية تمثل خيارات مهمة لتقليل التعرض للصدمات الخارجية.

ولا يعني ذلك أن التحول يمكن أن يتم بصورة فورية أو دون تكاليف، بل يستلزم تخطيطاً تدريجياً يأخذ بعين الاعتبار احتياجات الصناعة والنقل والأسر، ويضمن استمرارية الإمدادات، ويحمي الفئات المتأثرة بالتحولات الاقتصادية.

الطاقات المتجددة ودورها في الانتقال الطاقى

تشكل الطاقات المتجددة أحد الأعمدة الرئيسية للانتقال الطاقى، وهي تشمل مصادر تتجدد طبيعياً على نطاق زمنى قصير نسبياً مقارنة بالمصادر الأحفورية، مثل الطاقة الشمسية والريحية والمائية والطاقة الحرارية الأرضية وبعض أشكال الكتلة الحيوية المستدامة.

وتتميز هذه المصادر بإمكاناتها في تقليص الانبعاثات أثناء إنتاج الطاقة، والحد من التلوث المرتبط باحتراق الوقود، وتنويع مصادر الإمداد، وتطوير أنشطة اقتصادية وصناعية جديدة. غير أن آثارها البيئية الإجمالية تعتمد على دورة حياة المعدات، وطريقة تصنيعها ونقلها وتركيبها وصيانتها والتخلص منها.

تُعد الطاقة الشمسية من أبرز المصادر المتاحة للمغرب، بالنظر إلى الإشعاع الشمسي الذي تتمتع به مناطق واسعة من البلاد. ويمكن استغلالها من خلال الأنظمة الكهروضوئية التي تحول ضوء الشمس إلى كهرباء، أو الأنظمة الحرارية التي تستخدم الطاقة الشمسية لإنتاج الحرارة أو دعم عمليات إنتاج الكهرباء.

وتتيح الأنظمة الشمسية إمكانات متعددة، منها إنتاج الكهرباء للمنازل والمؤسسات والمقاولات، وتزويد بعض المناطق البعيدة بالطاقة، وتشغيل تجهيزات الضخ والإنارة، والمساهمة في خفض تكاليف الاستهلاك على المدى الطويل. غير أن نجاح هذه المشاريع يتطلب دراسة الموقع، وتقدير الاحتياجات، واختيار التجهيزات المناسبة، وتوفير الصيانة والتمويل وشروط الربط بالشبكة عند الحاجة.

أما الطاقة الريحية، فتعتمد على تحويل حركة الرياح إلى طاقة كهربائية بواسطة توربينات مخصصة. ويستفيد المغرب من مؤهلات ريحية مهمة

في عدد من المناطق، خصوصاً بعض المجالات الساحلية والمناطق التي تتميز بانتظام سرعة الرياح. وتساهم المشاريع الريحية في تنويع الإنتاج الكهربائي وتطوير الخبرات التقنية وخلق فرص العمل، لكنها تتطلب كذلك دراسات دقيقة لتقييم الأثر على الطيور والتنوع البيولوجي والمناظر الطبيعية، فضلاً عن التخطيط الملائم للربط بالشبكة.

وتشكل الطاقة المائية مصدراً متجدداً آخر، إذ تعتمد على استغلال حركة المياه أو فرق الارتفاع لتوليد الكهرباء. وتظل مساهمتها مرتبطة بالموارد المائية المتاحة وبالظروف المناخية والتدبير المستدام للسدود والأنظمة المائية. وفي بلد يواجه تحديات متزايدة مرتبطة بندرة المياه والجفاف، ينبغي تقييم الخيارات المائية ضمن رؤية متكاملة تأخذ بعين الاعتبار حاجات الشرب والفلاحة والأنظمة البيئية.

وإلى جانب هذه المصادر، يمكن أن تساهم حلول أخرى في تنويع المنظومة الطاقية، مثل الطاقة الحرارية الأرضية حيث تسمح الظروف الجيولوجية بذلك، والاستغلال المستدام لبعض أنواع الكتلة الحيوية، وتطوير الهيدروجين منخفض الانبعاثات في التطبيقات التي تثبت جدواها الاقتصادية والبيئية.

ولا ينبغي النظر إلى الطاقات المتجددة باعتبارها حلاً منفرداً لجميع المشكلات الطاقية، بل باعتبارها جزءاً من منظومة متكاملة تشمل تخزين الطاقة، وتحديث الشبكات، وإدارة الطلب، وتحسين النجاعة، وتطوير مصادر مرنة للإنتاج، وتعزيز التعاون الإقليمي عند توفر الشروط المناسبة.

النجاعة الطاقية وترشيد الاستهلاك

تمثل النجاعة الطاقية أحد المكونات الأساسية للانتقال الطاقى، وتعنى تحقيق نفس مستوى الخدمات أو الإنتاج باستخدام كمية أقل من الطاقة، أو تحسين النتائج المحققة مقابل كل وحدة من الطاقة المستهلكة.

وتختلف النجاعة الطاقية عن مجرد تقليل الاستهلاك، لأن الهدف ليس بالضرورة تقليل الخدمات التي يحصل عليها المواطن أو المقولة، بل الحد من الهدر وتحسين أداء التجهيزات والبنى التحتية والعمليات الإنتاجية.

ففي المباني، يمكن تحقيق مكاسب مهمة من خلال تحسين العزل الحراري، واستعمال الإنارة الفعالة، واختيار التجهيزات ذات الاستهلاك المنخفض، واعتماد تصميم معماري يستفيد من الإضاءة والتهوية الطبيعية. وفي الصناعة، يمكن تحسين أداء المحركات والآلات، واسترجاع الحرارة المهدرة، ومراقبة الاستهلاك، وتطوير أنظمة إدارة الطاقة.

أما في النقل، فتساهم وسائل النقل الجماعي الفعالة، وتحسين تنظيم حركة المرور، وتطوير السكك الحديدية، وتشجيع التنقل المستدام، وتحديث أساطيل المركبات في الحد من استهلاك الوقود والانبعاثات.

وتتمتع النجاعة الطاقية بأهمية اقتصادية مباشرة، لأنها تساعد الأسر على خفض فواتير الطاقة، وتقلل تكاليف الإنتاج لدى المقاولات، وتحد من الحاجة إلى استثمارات إضافية في قدرات إنتاج الكهرباء. كما يمكن أن تساهم في تقليل الضغط على الشبكات خلال فترات الذروة، وتحسين أمن الإمدادات.

وفي المغرب، يمكن تعزيز هذا المجال من خلال إدماج معايير النجاعة الطاقية في البناء والتجهيزات، وتشجيع التدقيق الطاقى في المؤسسات الصناعية والخدمات، وتطوير برامج التحسيس، وتسهيل الوصول إلى التمويل اللازم لتحديث المعدات. كما يتطلب الأمر توفير المعلومات التقنية وتكوين المهنيين ومراقبة تنفيذ المعايير المعتمدة.

ويظل ترشيد الاستهلاك مسؤولية مشتركة بين الدولة والمقاولات والأسر، إذ إن القرارات الفردية المتعلقة بالإضاءة والتكييف والنقل واختيار الأجهزة يمكن أن تساهم، عند انتشارها، في تحقيق نتائج ملموسة على المستوى الوطني.

العلاقة بين التنمية المستدامة والانتقال الطاقى

تقوم العلاقة بين التنمية المستدامة والانتقال الطاقى على التكامل المتبادل، لأن الطاقة تمثل مورداً أساسياً لمختلف الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية، بينما تحدد التنمية المستدامة الإطار الذى ينبغي أن يتم داخله إنتاج الطاقة وتوزيعها واستهلاكها.

فمن جهة، يساهم الانتقال الطاقى في دعم التنمية المستدامة من خلال تقليص الانبعاثات، وتحسين جودة الهواء، وتنويع مصادر الطاقة، وخلق فرص عمل جديدة، وتشجيع الابتكار الصناعى والتكنولوجى. كما يمكن أن يساعد على تقليل تعرض الاقتصادات للصدمات الناتجة عن تقلبات أسواق الوقود الأحفوري.

ومن جهة أخرى، توفر التنمية المستدامة المبادئ التى توجه عملية الانتقال الطاقى، من خلال التأكيد على العدالة الاجتماعية، وحماية الموارد الطبيعية، ومراعاة احتياجات الأجيال القادمة، وتقييم الآثار الاقتصادية والبيئية للمشاريع.

وتظهر هذه العلاقة في عدد من المجالات. ففي القطاع الصناعي، يساعد استخدام الطاقة النظيفة وتحسين الكفاءة على تقليل التكاليف والانبعاثات وتعزيز القدرة التنافسية. وفي قطاع البناء، يساهم التصميم المستدام في خفض الحاجة إلى التدفئة والتبريد والإنارة. وفي المجال الفلاحي، يمكن لبعض التطبيقات الشمسية أن تدعم عمليات الضخ والتجهيز، شريطة أن تتم مراعاة استدامة الموارد المائية وتجنب تشجيع الاستغلال المفرط للمياه الجوفية.

وفي المدن، يرتبط الانتقال الطاقى بتطوير النقل العمومي، وتحسين تدبير النفايات، واعتماد الإنارة الفعالة، وتشجيع المباني ذات الاستهلاك المنخفض. أما في المناطق القروية، فيمكن للحلول اللامركزية أن تساعد على تحسين الوصول إلى الطاقة والخدمات، وتعزيز بعض الأنشطة الاقتصادية المحلية.

غير أن التكامل بين المجالين لا يتحقق بصورة تلقائية، لأن بعض المشاريع قد تحقق مكاسب طاقية لكنها تطرح تحديات اجتماعية أو بيئية. فقد يؤدي إنشاء مشروع كبير إلى تغيير استخدام الأراضي أو التأثير في الأنشطة المحلية، كما يمكن أن يثير استهلاك المياه في بعض الصناعات الجديدة تساؤلات حول مدى توافقها مع أولويات الأمن المائي.

ولهذا، فإن تحقيق الانتقال الطاقى المستدام يتطلب تقييم المشاريع وفق معايير متعددة، تشمل الكلفة الاقتصادية، والانبعاثات على امتداد دورة الحياة، والتأثير على الموارد المائية والتنوع البيولوجي، وفرص الشغل، والأثر على السكان المحليين، ومدى مساهمتها في تحقيق الأهداف التنموية الوطنية.

التنمية المستدامة والانتقال الطاقى فى السياق المغربى

يتميز السياق المغربى بتداخل مجموعة من العوامل الاقتصادية والجغرافية والاجتماعية والبيئية التى تجعل من التنمية المستدامة والانتقال الطاقى موضوعين مترابطين بصورة وثيقة.

فالمغرب يتوفر على موارد شمسية وريحية مهمة، وعلى موقع جغرافى يتيح له تطوير علاقاته الطاقية والصناعية مع الأسواق الأوروبية والإفريقية. كما يمتلك خبرة متراكمة فى إنجاز مشاريع الطاقات المتجددة وتطوير البنىات التحتية المرتبطة بإنتاج الكهرباء ونقلها.

وفى المقابل، يواجه الاقتصاد الوطنى تحديات ترتبط بالاعتماد على استيراد جزء مهم من حاجاته الطاقية، وتقلب أسعار الطاقة الدولية، وتزايد الطلب على الكهرباء، وتفاوت الإمكانيات الاقتصادية بين المجالات الترابية، إضافة إلى الضغوط المرتبطة بالمياه والمناخ والتشغيل.

وقد جعلت هذه الظروف من تنوع مصادر الطاقة وتطوير الطاقات المتجددة وتحسين النجاعة الطاقية محاور أساسية فى التفكير فى مستقبل الاقتصاد الوطنى. وتزداد أهمية هذه الخيارات مع تطور احتياجات الصناعة والنقل والخدمات، ومع تزايد متطلبات الأسواق الخارجية المتعلقة بالبصمة الكربونية للمنتجات والعمليات الصناعية.

ومن الناحية التنموية، يمكن للانتقال الطاقى أن يساهم فى خلق فرص اقتصادية جديدة فى مجالات الهندسة والصيانة والتصنيع والخدمات الرقمية والتدبير الطاقى. كما يمكن أن يشجع البحث العلمى والتكوين الجامعى والمهنى، ويدعم ظهور مقاولات وطنية قادرة على تطوير حلول تتناسب مع الظروف المحلية.

لكن تحويل هذه الإمكانيات إلى نتائج تنموية واسعة يتطلب تعزيز التكامل بين السياسات الطاقية والصناعية والتعليمية والمائية والبيئية، حتى لا تقتصر الاستفادة على استيراد التجهيزات أو إنجاز المشاريع الكبرى، بل تشمل كذلك تطوير المعرفة والتصنيع المحلي وخلق فرص العمل وتحسين توزيع منافع التنمية.

كما يقتضي الأمر الاهتمام بالعدالة المجالية، وضمان أن تستفيد المناطق التي تحتضن مشاريع الطاقة من فرص اقتصادية واجتماعية ملموسة، مع احترام حقوق السكان المحليين، والمحافظة على الموارد الطبيعية، وتعزيز الشفافية في تدبير المشاريع.

التحديات النظرية والعملية أمام الانتقال إلى نموذج مستدام

على الرغم من التقدم الذي تحقق في مجال الوعي البيئي وتطوير الطاقات المتجددة، فإن الانتقال نحو التنمية المستدامة يواجه تحديات متعددة تتطلب حلاً متكاملًا.

يتمثل التحدي الاقتصادي في توفير التمويلات اللازمة لتحديث البنيات التحتية وتطوير الشبكات وتوسيع القدرات الإنتاجية وتحديث المعدات الصناعية. فالمشاريع المستدامة تحتاج إلى استثمارات قد تكون مرتفعة في مراحلها الأولى، رغم إمكانية تحقيق منافع اقتصادية على المدى الطويل.

أما التحدي التكنولوجي، فيرتبط بتطوير وسائل تخزين الطاقة، وتحسين مرونة الشبكات الكهربائية، ورفع كفاءة المعدات، وتعزيز القدرة على دمج مصادر متجددة يتغير إنتاجها بحسب الظروف الطبيعية. كما يتطلب الأمر بناء خبرات وطنية في التصميم والتشغيل والصيانة والتصنيع.

ويبرز التحدي الاجتماعي في ضرورة ضمان توزيع منصف لمنافع الانتقال الطاقوي، وتفادي زيادة الأعباء على الأسر محدودة الدخل، وتوفير فرص التكوين وإعادة التأهيل للعمال المتأثرين بتحويلات القطاعات التقليدية.

أما التحدي المؤسسي، فيتعلق بمدى وضوح الأهداف والسياسات، وتنسيق الاختصاصات بين المؤسسات، وتبسيط المساطر الإدارية، وتطوير آليات التقييم والمراقبة، وضمان الاستقرار التنظيمي الذي يشجع الاستثمار طويل الأمد.

ويضاف إلى ذلك التحدي البيئي، الذي يفرض ألا يؤدي التوسع في المشاريع الجديدة إلى استنزاف المياه أو تدهور الأراضي أو الإضرار بالتنوع البيولوجي. فالتحول إلى الطاقة النظيفة ينبغي أن يرافقه تخطيط مسؤول يأخذ بعين الاعتبار الآثار المحلية للمشاريع ودورة حياة المعدات والمواد المستعملة.

وتبرز أيضاً أهمية التحدي المعرفي، لأن نجاح الانتقال المستدام يتطلب بيانات دقيقة ودراسات علمية مستمرة وتقييماً موضوعياً للنتائج. كما يستلزم تطوير التعليم والتكوين والبحث العلمي، حتى تصبح المعرفة جزءاً من البنية الأساسية للاقتصاد المستدام.

وتتطلب معالجة هذه التحديات اعتماد مقاربة تدريجية ومرنة، تجمع بين التخطيط الاستراتيجي والابتكار والمشاركة المجتمعية، وتستفيد من التجارب الدولية دون نقلها بصورة آلية، مع مراعاة الخصوصيات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للمغرب.

دور البحث العلمي والابتكار في دعم الاستدامة

يمثل البحث العلمي أحد الشروط الأساسية لتحقيق التنمية المستدامة والانتقال الطاقى، لأنه يتيح فهم المشكلات القائمة وتطوير الحلول المناسبة وقياس النتائج وتقييم آثار السياسات والمشاريع.

فالتطور في تقنيات الطاقة الشمسية والريحية والتخزين والتحكم الرقمي لم يكن ممكناً دون استثمارات متواصلة في البحث والتطوير. كما أن تحسين أداء المعدات وتقليل تكاليفها وتطوير طرق إعادة تدويرها يعتمد على المعرفة العلمية والتجارب التطبيقية.

وفي المغرب، يمكن للجامعات ومؤسسات البحث العلمي أن تؤدي دوراً مهماً في تطوير حلول مرتبطة بالمناخ المحلي، مثل تحسين أداء الألواح الشمسية في الظروف الحارة والمغبرة، وتطوير أنظمة تخزين مناسبة، وتحسين تدبير الطاقة في المباني والمصانع، ودراسة العلاقة بين إنتاج الطاقة واستهلاك المياه.

كما يمكن للبحث العلمي أن يساهم في تقييم الأثر الاجتماعي والاقتصادي للمشاريع، وتحليل احتياجات سوق الشغل، وتطوير نماذج اقتصادية تساعد على توجيه الاستثمارات نحو القطاعات الأكثر قدرة على خلق القيمة المضافة.

ويتطلب تعزيز هذا الدور توفير التمويل الملائم، وتقوية الشراكات بين الجامعات والمقاولات والمؤسسات العمومية، وتشجيع نقل التكنولوجيا، ودعم الابتكار لدى الشباب، وتطوير برامج التكوين في التخصصات المرتبطة بالطاقة والبيئة والاقتصاد الأخضر.

ولا ينبغي حصر الابتكار في التكنولوجيا المتقدمة فقط، بل يشمل أيضاً الابتكار التنظيمي والاجتماعي، مثل تطوير نماذج تعاونية لإنتاج الطاقة، وتحسين خدمات النقل الجماعي، وتطوير آليات تمويل المشاريع الصغيرة، وتعزيز مشاركة المجتمعات المحلية في تدبير الموارد.

نحو تصور متكامل للتنمية المستدامة في المغرب

إن بناء نموذج تنموي مستدام في المغرب يقتضي الانتقال من معالجة المشكلات بصورة منفصلة إلى اعتماد رؤية متكاملة تربط بين الاقتصاد والطاقة والماء والفلاحة والصناعة والنقل والتخطيط المجالي.

فالتوسع في إنتاج الكهرباء المتجددة، على سبيل المثال، ينبغي أن يواكبه تطوير الشبكات وتحسين التخزين والرفع من النجاعة الطاقية. كما أن تشجيع الصناعات الجديدة يتطلب تقدير احتياجاتها من الطاقة والماء والمواد الأولية، والتأكد من قدرتها على تحقيق منافع اقتصادية واجتماعية دون التسبب في أضرار بيئية غير متناسبة.

ويتطلب هذا التصور كذلك اعتماد سياسات تراعية الاختلافات بين الجهات، لأن احتياجات المناطق الساحلية تختلف عن احتياجات المناطق الجبلية والصحراوية والقروية. ومن ثم، فإن الحلول التنموية ينبغي أن تُبنى على تشخيص دقيق للإمكانيات المحلية والتحديات الخاصة بكل مجال.

كما ينبغي تعزيز المشاركة المجتمعية في التخطيط للمشاريع، من خلال توفير المعلومات وإتاحة فرص التشاور والاستماع إلى انشغالات السكان والفاعلين المحليين. وتساعد هذه المقاربة على تحسين قبول المشاريع وتقليل النزاعات وتعزيز الثقة بين المؤسسات والمجتمع.

ومن الضروري أيضاً تطوير أنظمة لتقييم النتائج، لا تقتصر على قياس حجم الاستثمارات أو القدرة الإنتاجية الجديدة، بل تشمل مؤشرات تتعلق بخفض الانبعاثات، وتحسين جودة الهواء، وتوفير فرص الشغل، وتطور كلفة الطاقة، واستفادة المناطق المحلية، وحماية الموارد الطبيعية.

إن التنمية المستدامة ليست هدفاً يمكن بلوغه بصورة نهائية، بل مسار مستمر من التعلم والتقييم والتكيف مع التحولات. ولذلك فإن نجاح المغرب في هذا المجال سيظل مرتبطاً بقدرته على الجمع بين الرؤية الاستراتيجية والفعالية المؤسسية والابتكار التكنولوجي والعدالة الاجتماعية والمسؤولية البيئية.

خاتمة الفصل

يتضح من خلال هذا الفصل أن التنمية المستدامة تمثل إطاراً شاملاً لإعادة تنظيم العلاقة بين النمو الاقتصادي والعدالة الاجتماعية وحماية البيئة، وأن الانتقال الطاقى يشكل أحد المداخل الأساسية لتحقيق هذا التوجه، بالنظر إلى الدور المحوري للطاقة في مختلف الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية.

وقد أظهر التطور التاريخي لمفهوم التنمية المستدامة أن الاهتمام بالبيئة لم يعد مسألة منفصلة عن التنمية، بل أصبح جزءاً أساسياً من السياسات الاقتصادية والاجتماعية. كما أن التحولات التي تعرفها المنظومة الطاقية العالمية تؤكد أن الاعتماد المستمر على مصادر الطاقة الأحفورية يطرح تحديات بيئية واقتصادية واستراتيجية، الأمر الذي يعزز الحاجة إلى تنويع مصادر الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها وتطوير البدائل الأقل انبعاثاً.

وتبين كذلك أن التنمية المستدامة تقوم على أبعاد مترابطة تشمل الاقتصاد والمجتمع والبيئة والحكمة، وأن أي اختلال في أحد هذه الأبعاد يمكن أن يؤثر في نتائج المسار التنموي بأكمله. فالنجاح الاقتصادي لا يكون مستداماً إذا أدى إلى استنزاف الموارد، والتحول الطاقى لا يكون عادلاً إذا زاد من الأعباء على الفئات الهشة، وحماية البيئة لا تحقق أهدافها كاملة إذا لم ترتبط بتحسين جودة الحياة وتوفير فرص التنمية.

وفي الحالة المغربية، تبرز أهمية الانتقال الطاقى باعتباره فرصة لتعزيز الأمن الطاقى، وتنويع الاقتصاد، وتشجيع الاستثمار، وخلق فرص الشغل، ودعم الابتكار، مع ضرورة مراعاة التحديات المرتبطة بالتمويل والتكنولوجيا والمياه والعدالة المجالية والحكمة.

ويؤسس هذا الإطار المفاهيمي والنظري للانتقال إلى دراسة التجربة المغربية بصورة أكثر تفصيلاً، من خلال تحليل تطور السياسات الوطنية في مجال التنمية المستدامة والطاقة، واستعراض المؤسسات والبرامج والمشاريع المعتمدة، وتقييم الإمكانيات المتاحة والعقبات التي تواجه تحقيق الأهداف المعلنة.

وعليه، فإن فهم التنمية المستدامة والانتقال الطاقى لا يكتمل بمجرد استيعاب المفاهيم والتعريفات، بل يتطلب دراسة كيفية ترجمتها إلى سياسات ومشاريع وممارسات عملية، ومدى انعكاسها على الاقتصاد الوطنى والمجتمع والبيئة. ومن هنا تبرز أهمية الانتقال إلى الفصل الموالى، الذى يتناول تطور السياسات الطاقية والتنموية فى المغرب ومختلف التحولات التى ساهمت فى تشكيل التوجهات الوطنية الراهنة.

بدر شاشا

الفصل الثاني: تطور السياسات الطاقية والتنمية المستدامة في

المغرب

تمهيد

أصبحت السياسة الطاقية في المغرب إحدى الركائز الأساسية للتخطيط الاقتصادي والاجتماعي والبيئي، نظراً إلى ارتباط الطاقة بمختلف الأنشطة الإنتاجية والخدماتية، وبقدرة البلاد على تحقيق التنمية الاقتصادية وتعزيز تنافسيتها وضمان استمرارية التزود بالطاقة. وقد فرضت التحولات الدولية في أسواق الطاقة، والتغيرات المناخية، وتزايد الطلب الداخلي على الكهرباء والوقود، ضرورة إعادة التفكير في النموذج الطاقوي الوطني، والبحث عن بدائل أكثر استدامة وأقل تعرضاً للتقلبات الخارجية.

لقد عرف المغرب خلال العقود الأخيرة تحولات مهمة في مجال تدبير الطاقة، انتقل من خلالها الاهتمام من ضمان التزود بالموارد الطاقية التقليدية إلى اعتماد مقاربة أوسع تقوم على تنويع مصادر الطاقة، وتطوير الطاقات المتجددة، وتحسين النجاعة الطاقية، وتشجيع الاستثمار، وتقوية البنيات التحتية. ولم يكن هذا التحول منفصلاً عن التوجهات الوطنية المتعلقة بالتنمية الاقتصادية والاجتماعية، بل ارتبط كذلك بضرورة حماية البيئة والحد من الانبعاثات المسببة للاحتباس الحراري، ومواجهة آثار التغيرات المناخية.

ويتميز المغرب بخصوصيات جغرافية واقتصادية تجعل موضوع الانتقال الطاقوي ذا أهمية استراتيجية. فمن جهة، يتوفر على موارد شمسية وريحية مهمة يمكن استغلالها لإنتاج الطاقة النظيفة، ومن جهة أخرى، يعتمد على استيراد جزء كبير من حاجاته الطاقية، مما يجعله معرضاً

لتقلبات الأسعار الدولية والاضطرابات التي قد تصيب سلاسل الإمداد. كما أن التوسع الحضري والصناعي وتطور الخدمات والنقل يؤدي إلى ارتفاع الطلب على الطاقة، وهو ما يفرض تطوير منظومة قادرة على الاستجابة لهذه الاحتياجات بكفاءة واستمرارية.

وفي هذا الإطار، عمل المغرب على تطوير مجموعة من التوجهات والسياسات والمشاريع الرامية إلى تعزيز مساهمة الطاقات المتجددة في المزيج الكهربائي، وتحديث البنية التحتية، وتشجيع الاستثمار في الطاقة الشمسية والريحية، وتطوير الأطر القانونية والمؤسساتية المرتبطة بالقطاع. كما أصبحت التنمية المستدامة حاضرة في عدد من السياسات الوطنية المرتبطة بالماء والفلاحة والصناعة والتعمير والنقل وحماية البيئة.

ويهدف هذا الفصل إلى دراسة تطور السياسات الطاقية والتنمية في المغرب، من خلال استعراض السياق التاريخي الذي أفرز التوجه نحو الانتقال الطاقى، وتحليل أهم الاستراتيجيات والمشاريع والمؤسسات المعنية، وإبراز العلاقة بين الطاقة والتنمية المستدامة، مع الوقوف عند أبرز التحديات التي تواجه المملكة في هذا المجال.

التطور التاريخي للسياسة الطاقية في المغرب

ارتبط تطور السياسة الطاقية في المغرب بالتحولات الاقتصادية والاجتماعية التي عرفتھا البلاد، وبالحاجة المتزايدة إلى توفير الطاقة لمختلف القطاعات الإنتاجية والخدمية. ففي المراحل الأولى من بناء الاقتصاد الوطني الحديث، انصب الاهتمام بدرجة كبيرة على توفير الموارد الطاقية الضرورية لتشغيل المؤسسات الصناعية، وتوسيع شبكة

الكهرباء، وتحسين الولوج إلى الخدمات الأساسية، خصوصاً في المناطق الحضرية التي شهدت توسعاً سكانياً وعمرانياً متزايداً.

وقد شكلت الكهرباء أحد العناصر الأساسية في تحديث الاقتصاد الوطني، إذ ساهم توسيع الشبكات الكهربائية في دعم الأنشطة الصناعية والتجارية، وتحسين خدمات التعليم والصحة، وتطوير البنيات التحتية، وتعزيز ظروف العيش. ومع مرور الوقت، توسعت حاجات الاقتصاد والمجتمع إلى الطاقة نتيجة نمو السكان وتزايد استعمال الأجهزة الكهربائية وتطور وسائل النقل واتساع الأنشطة الاقتصادية.

غير أن محدودية الموارد الأحفورية المحلية جعلت المغرب يعتمد على الاستيراد لتلبية جزء كبير من حاجاته من النفط والغاز والفحم. وقد أدى هذا الوضع إلى ارتباط الأمن الطاقوي الوطني بالظروف التي تتحكم في الأسواق الدولية، بما في ذلك تقلب الأسعار والأزمات الجيوسياسية وتغير تكاليف النقل والتأمين.

ومع تزايد الوعي بمخاطر هذا الاعتماد، بدأ الاهتمام يتجه نحو تنويع مصادر الطاقة وتحسين تدبيرها، إلى جانب البحث عن إمكانات استغلال الموارد الطبيعية المحلية. وقد ساهمت التحولات التكنولوجية العالمية في توسيع فرص الاستثمار في الطاقة الشمسية والريحية، كما ساهمت الالتزامات المناخية الدولية في تعزيز الاهتمام بخفض الانبعاثات وتطوير مصادر الطاقة الأقل تلويثاً.

وشهدت السياسة الطاقية المغربية تطوراً مهماً مع اعتماد استراتيجية وطنية للطاقة سنة 2009، هدفت إلى تنويع مصادر الإنتاج، وتعزيز مساهمة الطاقات المتجددة، وتحسين النجاعة الطاقية، وتطوير الإطار القانوني والمؤسساتي. وقد شكلت هذه الاستراتيجية مرحلة مهمة في

الانتقال من تدبير الاحتياجات الطاقة بصورة تقليدية إلى اعتماد رؤية أكثر شمولاً تربط الطاقة بالتنمية الاقتصادية والبيئة والأمن الوطني.

ومنذ ذلك الوقت، شهد المغرب إطلاق مشاريع مهمة في مجالات الطاقة الشمسية والريحية، وتطوير آليات الاستثمار والتمويل، وتعزيز الربط الكهربائي، والعمل على تحديث منظومة إنتاج الكهرباء ونقلها وتوزيعها.

ولم يكن هذا التطور مجرد استجابة للضغوط البيئية، بل جاء أيضاً نتيجة اعتبارات اقتصادية واستراتيجية، من بينها تقليص التبعة الطاقة، وتخفيف أثر تقلبات أسعار الوقود، وتحسين القدرة التنافسية للمقاولات، واستغلال المؤهلات الطبيعية التي تتوفر عليها البلاد.

ومع ذلك، فإن الانتقال من نموذج يعتمد بدرجة كبيرة على الوقود المستورد إلى منظومة أكثر تنوعاً واستدامة يظل مساراً تدريجياً يتطلب استثمارات طويلة الأمد، وتطويراً للتكنولوجيا، وتحديثاً للشبكات، وتعزيزاً للتكوين والبحث العلمي، فضلاً عن تنسيق السياسات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

استراتيجية المغرب في مجال الطاقة

تقوم السياسة الطاقة المغربية على مجموعة من الأهداف التي تسعى إلى ضمان التزود بالطاقة، وتنويع مصادرها، وتحسين كفاءة استعمالها، وتشجيع الطاقات المتجددة، والحد من الآثار البيئية المرتبطة بإنتاجها واستهلاكها.

ويحتل الأمن الطاقى مكانة مركزية ضمن هذه الأهداف، لأن توفر الطاقة بصورة مستمرة وبكلفة مناسبة يمثل شرطاً أساسياً لاستقرار الاقتصاد

واستمرار الأنشطة الصناعية والتجارية والخدماتية. كما أن ضمان الإمدادات الطاقية يكتسي أهمية خاصة بالنسبة إلى القطاعات التي تعتمد على الكهرباء والوقود في عمليات الإنتاج والنقل والتوزيع.

ويتمثل الهدف الثاني في تنويع المزيج الطاقى، من خلال تطوير مصادر محلية للطاقة، ولا سيما الطاقة الشمسية والريحية، إلى جانب تحسين استغلال الموارد المتاحة وتطوير حلول تخزين الكهرباء وإدارة الطلب. ويساعد التنويع على تقليل الاعتماد على مصدر واحد أو مجموعة محدودة من المصادر، ويزيد من قدرة المنظومة على مواجهة الاضطرابات الخارجية.

أما الهدف الثالث، فيرتبط بتحسين النجاعة الطاقية، باعتبارها وسيلة لتقليل الاستهلاك غير الضروري والحد من تكاليف الإنتاج والخدمات. ويمكن تحقيق ذلك من خلال تحديث المعدات الصناعية، وتحسين العزل الحراري للمباني، وتطوير النقل العمومي، واعتماد معايير أكثر كفاءة في التجهيزات الكهربائية.

وتسعى الاستراتيجية كذلك إلى تشجيع الاستثمار الخاص، وتطوير الشراكات بين القطاعين العام والخاص، وتحسين الأطر التنظيمية التي تسمح بإنتاج الطاقة المتجددة واستعمالها، وتطوير المشاريع التي تستجيب لحاجات الاقتصاد الوطني.

ويرتبط نجاح هذه الأهداف بقدرة المؤسسات على التنسيق فيما بينها، وتوفير البيانات الدقيقة، وتحديد المسؤوليات بوضوح، وضمان استقرار القواعد التنظيمية، وإيجاد آليات مناسبة لتمويل المشاريع الكبرى والصغرى.

كما يتطلب تحقيق الانتقال الطاقى مراعاة البعد الاجتماعى، لأن ارتفاع تكاليف الطاقة أو عدم تكافؤ فرص الولوج إليها قد يؤثر فى الأسر والمقاولات والمناطق التى تعاني من ضعف البنىات التحتية. ولهذا ينبغي أن تكون السياسة الطاقية جزءاً من سياسة تنمية شاملة تهدف إلى تحسين جودة الحياة وتوفير فرص العمل وتقليص الفوارق المجالية.

دور الطاقات المتجددة فى التحول الطاقى المغربى

تمثل الطاقات المتجددة أحد أهم مكونات التحول الذى تعرفه السياسة الطاقية فى المغرب، نظراً إلى الإمكانيات الطبيعية التى تتوفر عليها البلاد، وإلى دور هذه المصادر فى تنويع الإنتاج الكهربائى والحد من الانبعاثات.

وتكتسى الطاقة الشمسية أهمية خاصة بالنظر إلى ارتفاع مستويات الإشعاع الشمسى فى مناطق واسعة من المملكة. ويمكن استغلال هذه الطاقة من خلال الأنظمة الكهروضوئية التى تحول ضوء الشمس مباشرة إلى كهرباء، أو من خلال الأنظمة الشمسية الحرارية التى تعتمد على تجميع الحرارة واستخدامها فى التطبيقات الصناعية أو فى إنتاج الكهرباء.

وقد شهد المغرب تطوير مشاريع شمسية كبرى، من بينها مركب نور بورزازات، الذى أصبح من أبرز المشاريع المعروفة فى مجال الطاقة الشمسية على المستوى الوطنى والدولى. ويعكس هذا المركب توجه المغرب نحو الاستثمار فى التكنولوجيا الشمسية، وتطوير الخبرات المرتبطة بتصميم المشاريع وتشغيلها وصيانتها.

وتكمن أهمية الطاقة الشمسية فى إمكانية توظيفها فى إنتاج الكهرباء، وتوفير الطاقة للمباني والمقاولات، وتشغيل عدد من التجهيزات،

والمساهمة في تطوير حلول لامركزية في المناطق التي يصعب فيها توسيع الشبكات الكهربائية التقليدية.

ومع ذلك، يطرح إنتاج الطاقة الشمسية تحديات تتعلق بتغير الإنتاج بحسب ساعات النهار والفصول والظروف الجوية، مما يجعل تطوير التخزين وتحسين الربط بالشبكات الكهربائية من الشروط المهمة لضمان الاستفادة الفعالة منها.

أما الطاقة الريحية، فتشكل بدورها مورداً استراتيجياً مهماً للمغرب، خصوصاً في المناطق التي تتميز بسرعات رياح ملائمة. وقد ساهم تطوير المشاريع الريحية في تنويع إنتاج الكهرباء وتقوية الخبرة الوطنية في مجال الطاقات المتجددة.

وتتميز الطاقة الريحية بإمكانات إنتاجية مهمة في المواقع المناسبة، لكنها تحتاج إلى دراسات دقيقة لتحديد المواقع، وتقييم التأثيرات البيئية، وضمان سلامة المنشآت، وربط المشاريع بالشبكات الكهربائية. كما ينبغي مراعاة الآثار المحتملة على التنوع البيولوجي واستعمال الأراضي والأنشطة المحلية.

وتساهم الطاقة المائية أيضاً في المنظومة الكهربائية المغربية، إلا أن مردودها يرتبط بالظروف المناخية وتوفر الموارد المائية. وفي ظل التحديات التي يعرفها المغرب في مجال الجفاف، أصبح من الضروري تعزيز التنسيق بين تدبير الطاقة وتدبير المياه، حتى لا يؤدي الاعتماد على موارد مائية محدودة إلى تعقيد حاجات القطاعات الأخرى.

ومن هنا يتضح أن تنويع مصادر الطاقة المتجددة لا يعني الاعتماد على مصدر واحد، بل بناء منظومة متكاملة تستفيد من اختلاف خصائص

الطاقة الشمسية والريحية والمائية، وتدعمها حلول التخزين والنجاعة
الطاقة والتدبير الذكي للشبكات.

الطاقة الشمسية ومركب نور بورزازات

يعد مركب نور بورزازات من أبرز المشاريع التي تجسد التوجه المغربي
نحو تطوير الطاقة الشمسية على نطاق واسع. وقد جاء إنجاز هذا
المركب في إطار الجهود الرامية إلى استغلال المؤهلات الشمسية
للمملكة، وتنويع مصادر إنتاج الكهرباء، وتعزيز مكانة الطاقات المتجددة
ضمن السياسة الطاقة الوطنية.

وتكتسب منطقة ورزازات أهمية خاصة في هذا المجال بسبب الظروف
المناخية ومستويات الإشعاع الشمسي التي توفر إمكانات ملائمة
لاستغلال الطاقة الشمسية. وقد ساهم المشروع في تسليط الضوء على
قدرة المغرب على تعبئة الاستثمارات وتطوير مشاريع ذات حجم تقني
ومالي كبير.

ويضم المركب تجهيزات تعتمد على تقنيات شمسية مختلفة، من بينها
الطاقة الشمسية المركزة في بعض مراحله، وهي تقنية تستعمل المرايا
لتجميع الإشعاع الشمسي وتوليد الحرارة، التي يمكن توظيفها لإنتاج
البخار وتشغيل التوربينات الكهربائية. وتختلف هذه التقنية عن الألواح
الكهروضوئية التي تحول ضوء الشمس مباشرة إلى كهرباء.

وتسمح بعض أنظمة الطاقة الشمسية المركزة باستخدام التخزين
الحراري، بما يساعد على إنتاج الكهرباء خارج ساعات الإشعاع
الشمسي المباشر لفترة محدودة بحسب تصميم النظام وسعته وظروف
التشغيل. وتبرز أهمية هذه الخاصية في تحسين قدرة بعض المشاريع
على الاستجابة لحاجات الشبكة الكهربائية.

ومن الناحية الاقتصادية، يساهم المشروع في تنمية الخبرة المرتبطة بتطوير مشاريع الطاقة النظيفة، ويوفر فرصاً في مجالات البناء والتشغيل والصيانة والخدمات التقنية. كما يعزز صورة المغرب باعتباره بلداً يسعى إلى توظيف موارده الطبيعية في دعم التحول الطاقى.

غير أن تقييم الأثر التنموي للمشاريع الكبرى ينبغي ألا يقتصر على حجم القدرة الإنتاجية أو الاستثمارات، بل يجب أن يشمل أيضاً تكاليف الإنتاج، واستمرارية الأداء، والأثر البيئي، وحجم فرص الشغل المستدامة، ومدى استفادة المنطقة المحيطة من البنيات التحتية والأنشطة الاقتصادية المرتبطة بالمشروع.

كما أن مشاريع الطاقة الشمسية الواسعة تحتاج إلى تدبير دقيق للأراضي والمياه والمواد المستعملة، وإلى خطط واضحة للصيانة والتعامل مع المعدات بعد انتهاء عمرها التشغيلي.

ويبرز هذا المثال أهمية الجمع بين الابتكار التكنولوجي والتخطيط البيئي والحكمة الاقتصادية، حتى تصبح المشاريع الطاقية وسيلة لتحقيق التنمية المستدامة وليس مجرد منشآت لإنتاج الكهرباء.

الطاقة الريحية وتطوير الإنتاج الكهربائي

تتوفر المملكة المغربية على مؤهلات مهمة في مجال الطاقة الريحية، بفضل موقعها الجغرافي وامتداد سواحلها الأطلسية والمتوسطية، إضافة إلى وجود مناطق داخلية تتميز بظروف ريحية ملائمة.

وقد أدى هذا الواقع إلى اهتمام متزايد بتطوير مشاريع الرياح، سواء في إطار الإنتاج الموجه للشبكة الكهربائية أو في إطار المبادرات التي تستهدف تلبية حاجات بعض الأنشطة الصناعية.

وتعتمد المحطات الريحية على توربينات تحول الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة ميكانيكية، ثم إلى كهرباء. وتتوقف كمية الإنتاج على عوامل عديدة، منها سرعة الرياح وانتظامها، وتصميم التوربينات، وطبيعة الموقع، وكفاءة الربط بالشبكة الكهربائية.

وتساهم المشاريع الريحية في تنويع الإنتاج الكهربائي، ويمكن أن تتكامل مع الطاقة الشمسية لأن فترات الإنتاج تختلف بحسب المواقع والظروف الجوية. غير أن هذا التكامل يحتاج إلى تخطيط دقيق وإلى شبكات قادرة على استقبال الكهرباء وإعادة توزيعها وفق تطور العرض والطلب.

كما يمكن للمشاريع الريحية أن تدعم التنمية المحلية من خلال توفير فرص العمل خلال الإنشاء والتشغيل والصيانة، وتحفيز بعض الأنشطة الاقتصادية المرتبطة بالنقل والخدمات والهندسة. غير أن هذه المنافع تتوقف على مدى إشراك الكفاءات الوطنية والمقاولات المحلية في سلاسل القيمة المرتبطة بالمشاريع.

وفي المقابل، ينبغي الاهتمام بالآثار المحتملة للتوربينات على الطيور والخفافيش والمناظر الطبيعية، وإجراء الدراسات البيئية اللازمة قبل اختيار المواقع، وتطبيق إجراءات التخفيف والمراقبة خلال مختلف مراحل المشروع.

ويحتاج تطوير الطاقة الريحية أيضاً إلى الاستثمار في خطوط النقل ومحطات التحويل وأنظمة المراقبة، لأن إنتاج الكهرباء في مناطق بعيدة عن مراكز الاستهلاك قد يفرض تكاليف إضافية لتقوية الشبكة.

ومن ثم، فإن نجاح هذا القطاع لا يقاس فقط بعدد التوربينات المركبة، بل بمدى مساهمته في توفير كهرباء موثوقة وتنافسية، وتقليص

الانبعاثات، وخلق القيمة المضافة محلياً، واحترام المتطلبات البيئية والاجتماعية.

الإطار القانوني والمؤسسي للقطاع الطاقى

يشكل الإطار القانوني والمؤسسي أحد العوامل الأساسية التي تحدد قدرة المغرب على تنفيذ سياسته الطاقية وتحقيق أهداف التنمية المستدامة. فالمشاريع المرتبطة بإنتاج الكهرباء ونقلها وتوزيعها تحتاج إلى قواعد واضحة تحدد حقوق الفاعلين والتزاماتهم، وتنظم شروط الاستثمار والولوج إلى الشبكات، وتضمن مراقبة جودة الخدمات واحترام المتطلبات البيئية.

وقد عرف القطاع الطاقى المغربى تطوراً فى تنظيمه القانونى والمؤسسى، من خلال اعتماد نصوص تهدف إلى تشجيع الطاقات المتجددة، وتحسين النجاعة الطاقية، وتطوير آليات الإنتاج والاستثمار، وتنظيم بعض جوانب السوق الكهربائية.

ومن بين النصوص المهمة القانون رقم 13.09 المتعلق بالطاقات المتجددة، الذى شكل محطة فى تطوير الإطار المنظم للاستثمار فى هذا المجال. كما يندرج القانون رقم 47.09 المتعلق بالنجاعة الطاقية ضمن الجهود الرامية إلى ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها فى القطاعات المختلفة.

ويكتسى القانون رقم 48.15 المتعلق بضبط قطاع الكهرباء وإحداث الهيئة الوطنية لضبط الكهرباء أهمية فى مجال تنظيم القطاع وتعزيز الإطار الرقابى، وفق الاختصاصات المحددة قانوناً. ويظل تطبيق هذه النصوص وتحيينها وتنسيقها مع باقى القواعد القانونية أمراً أساسياً لمواكبة التحولات التكنولوجية والاقتصادية.

وتتوزع المسؤوليات المؤسساتية في القطاع بين عدد من الجهات، تشمل السلطات الحكومية المكلفة بالطاقة والبيئة، والمكتب الوطني للكهرباء والماء الصالح للشرب، والوكالة المغربية للطاقة المستدامة، والوكالة المغربية للنجاعة الطاقية، والهيئة الوطنية لضبط الكهرباء، إلى جانب المؤسسات المعنية بالاستثمار والتمويل والبحث العلمي والجماعات الترابية.

وتختلف اختصاصات هذه المؤسسات بحسب طبيعة مهامها، إذ يرتبط بعضها بالتخطيط والتطوير، وبعضها بإنتاج الكهرباء وتدبير الشبكات، وبعضها بتنفيذ المشاريع أو تشجيع الاستثمار أو تحسين كفاءة استخدام الطاقة أو تنظيم السوق.

وتتطلب فعالية الإطار المؤسساتي التنسيق بين هذه الجهات، وتبادل المعلومات، وتوضيح المسؤوليات، وتبسيط الإجراءات، وتعزيز الشفافية، وتطوير آليات المراقبة والتقييم. كما تقتضي مواكبة التحولات الجديدة مراجعة القواعد التنظيمية عند الحاجة، مع الحفاظ على الاستقرار القانوني الذي يشجع الاستثمار طويل الأمد.

دور الدولة والقطاع الخاص في تمويل المشاريع الطاقية

يحتاج الانتقال الطاقى إلى موارد مالية مهمة لتطوير محطات إنتاج الكهرباء، وتحديث الشبكات، وإنشاء مرافق التخزين، وتحسين كفاءة المباني والمصانع، وتطوير وسائل النقل المستدام. ولهذا فإن تمويل المشاريع الطاقية يمثل أحد أهم شروط نجاح السياسة الوطنية في هذا المجال.

وتضطلع الدولة بدور محوري في وضع التوجهات الاستراتيجية، وإنشاء الأطر التنظيمية، وتطوير البنيات التحتية الأساسية، وتعبئة

التمويلات العمومية، وتوفير الضمانات أو آليات الدعم عندما تكون مبررة اقتصادياً واجتماعياً.

كما يمكن للدولة أن تساهم في تهيئة الظروف المناسبة للاستثمار الخاص، من خلال توفير المعلومات، وتوضيح الإجراءات، وتحسين قابلية المشاريع للتمويل، وضمان استقرار القواعد التنظيمية، وتطوير الشراكات التي تسمح بتوزيع المخاطر بين الأطراف المعنية.

أما القطاع الخاص، فيمكن أن يؤدي دوراً مهماً في تمويل وإنجاز وتشغيل المشاريع، وتطوير الحلول التكنولوجية، وتحسين الأداء الاقتصادي، وتوفير الخدمات الهندسية والصناعية. ويشمل ذلك الشركات الكبرى والمقاولات المتوسطة والصغيرة التي يمكنها المساهمة في تركيب التجهيزات وصيانتها وتطوير البرمجيات وأنظمة المراقبة.

وتبرز أهمية المؤسسات المالية الوطنية والدولية في توفير القروض والتمويلات طويلة الأمد، ودعم المشاريع التي تحقق منافع بيئية واجتماعية، ومواكبة المقاولات الراحبة في الاستثمار في النجاعة الطاقية والتكنولوجيا النظيفة.

ومع ذلك، ينبغي أن تخضع خيارات التمويل لتقييم دقيق للمخاطر والتكاليف والنتائج المتوقعة. فالمشروع الطاقى قد يكون مفيداً من الناحية البيئية، لكنه يحتاج إلى نموذج اقتصادى قابل للاستمرار، وقدرة على تغطية مصاريف التشغيل والصيانة، وضمانات مرتبطة بجودة المعدات واستمرارية الأداء.

كما يجب أن تراعى آليات التمويل أوضاع الأسر والمقاولات الصغيرة والمناطق الأقل استفادة من البنيات التحتية، حتى لا تتحول تكاليف الانتقال الطاقى إلى عامل إضافى لتوسيع الفوارق الاجتماعية والمجالية.

النجاعة الطاقية في المغرب

تعتبر النجاعة الطاقية من الأدوات الأساسية التي يمكن أن تساعد المغرب على تقليص تكاليف الطاقة وتحسين تنافسية الاقتصاد والحد من الانبعاثات. وهي تقوم على تحسين الأداء الطاقى للمباني والمصانع ووسائل النقل والتجهيزات، مع الحفاظ على جودة الخدمات والإنتاج.

وتكتسي النجاعة الطاقية أهمية كبيرة لأن الطاقة التي يتم توفيرها من خلال تقليص الهدر قد تخفف الحاجة إلى إنتاج كميات إضافية من الكهرباء أو استيراد المزيد من الوقود. كما أن تحسين الكفاءة يمكن أن يقلل تكاليف التشغيل ويحرر موارد مالية يمكن توجيهها إلى الاستثمار أو الاستهلاك المنتج.

وفي القطاع الصناعي، يمكن تحقيق تحسينات من خلال تحديث المحركات والآلات، واسترجاع الحرارة المهدرة، وتحسين أنظمة التبريد والضغط، وإجراء التدقيق الطاقى، ومراقبة الاستهلاك بصورة منتظمة.

وفي قطاع البناء، يمكن تحسين الأداء من خلال التصميم الملائم للمناخ المحلي، والعزل الحراري، واستخدام الإنارة الفعالة، وتركيب تجهيزات التدفئة والتبريد ذات الكفاءة العالية. ويساهم ذلك في تحسين الراحة الحرارية وتقليص تكاليف الاستهلاك.

أما في قطاع النقل، فيمكن أن تساعد الاستثمارات في النقل العمومي والسكك الحديدية وتحسين تدبير المرور على تقليص استهلاك الوقود والحد من التلوث، خاصة في المدن الكبرى التي تعرف ضغطاً متزايداً على شبكات الطرق.

وتتطلب الاستفادة من هذه الإمكانيات توفير التكوين التقني، وتشجيع المقاولات على الاستثمار في تحديث معداتها، وتحسين الوعي لدى المستهلكين، وتطوير آليات التمويل التي تساعد على تغطية الكلفة الأولية للاستثمارات.

كما ينبغي اعتماد مؤشرات قابلة للقياس لتقييم التحسن، مثل استهلاك الطاقة لكل وحدة إنتاج، واستهلاك المباني لكل متر مربع، ومستوى الأداء الطاقى للتجهيزات. ويساعد ذلك على تحديد الأولويات ومقارنة النتائج وتوجيه البرامج نحو المجالات الأكثر حاجة إلى التدخل.

التنمية المستدامة والسياسات البيئية في المغرب

تتطلب التنمية المستدامة تنسيقاً بين السياسات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، لأن القرارات المتعلقة بالطاقة والصناعة والفلاحة والتعمير والماء تؤثر بصورة مباشرة أو غير مباشرة في الموارد الطبيعية وجودة الحياة.

وقد أصبح البعد البيئي حاضراً في النقاش المتعلق بالتنمية الوطنية، خصوصاً في ظل تزايد التحديات المرتبطة بالتغير المناخي وندرة المياه والتصحر والتلوث وتدهور بعض الأنظمة البيئية.

ويحتاج المغرب إلى سياسات بيئية قادرة على الجمع بين الوقاية من الأضرار، ومعالجة مصادر التلوث، وتحسين تدبير الموارد، وتعزيز قدرة المناطق والمجتمعات على التكيف مع التحولات المناخية.

ويشكل تدبير المياه أحد أبرز التحديات، بالنظر إلى الضغط الذي تعرفه الموارد المائية وتزايد الحاجة إليها في الشرب والفلاحة والصناعة والطاقة. ومن ثم، فإن المشاريع التنموية ينبغي أن تخضع لتقييم يراعي

وضعية الموارد المائية، والآثار المحتملة على الأحواض المائية، ومدى توافقها مع الأولويات الوطنية.

كما تتطلب حماية البيئة تحسين تدبير النفايات، وتطوير إعادة التدوير، والحد من التلوث الصناعي، وحماية الغابات والمناطق الطبيعية، وتشجيع أنماط الإنتاج والاستهلاك التي تقلل من الهدر.

وفي هذا السياق، يمكن للانتقال الطاقى أن يساهم في خفض بعض الآثار البيئية المرتبطة بإنتاج الطاقة، لكنه يحتاج إلى سياسات مكاملة في مجالات النقل والتعمير والصناعة والفلاحة حتى تتحقق نتائج واسعة ومستدامة.

وتبرز أهمية اعتماد مقاربة شمولية تجعل حماية البيئة جزءاً من التخطيط الاقتصادي منذ المراحل الأولى للمشاريع، بدلاً من التعامل معها باعتبارها مسألة ثانوية أو إجراءً يتم اللجوء إليه بعد ظهور الأضرار.

التغيرات المناخية وتأثيرها على التنمية الوطنية

تمثل التغيرات المناخية أحد التحديات الكبرى التي تواجه المغرب، نظراً إلى ارتباطها بالموارد المائية والفلاحة والأمن الغذائي والصحة والبنيات التحتية والأنشطة الاقتصادية.

ويؤدي ارتفاع درجات الحرارة وتغير أنماط التساقطات وتزايد تواتر بعض الظواهر المناخية المتطرفة إلى زيادة الضغط على الموارد الطبيعية، وقد يساهم في تفاقم الجفاف وتدهور الأراضي وصعوبات الإنتاج الفلاحي.

وتنعكس هذه التحولات على الاقتصاد الوطني، خصوصاً في المجالات التي تعتمد بدرجة كبيرة على التساقطات المطرية أو الموارد المائية

المحلية. كما يمكن أن تؤثر في دخل الأسر القروية، وتزيد تكاليف بعض الخدمات، وتفرض استثمارات إضافية في البنيات التحتية وأنظمة الحماية والتكيف.

ويستدعي التعامل مع هذه التحديات الجمع بين التخفيف من التغير المناخي والتكيف مع آثاره. ويشمل التخفيف تقليص الانبعاثات المسببة للاحتباس الحراري، من خلال تطوير الطاقة المتجددة وتحسين النجاعة الطاقية وتحديث النقل والصناعة.

أما التكيف، فيشمل تحسين تدبير المياه، وتطوير ممارسات فلاحية أكثر قدرة على مواجهة الجفاف، وحماية المناطق الساحلية، وتحسين أنظمة الإنذار المبكر، وتعزيز مرونة المدن والبنيات التحتية.

وتبرز أهمية هذا التمييز في أن بعض آثار التغير المناخي أصبحت تتطلب تدابير عملية حتى مع استمرار الجهود الرامية إلى خفض الانبعاثات. لذلك لا يمكن للسياسة المناخية أن تقتصر على الطاقة وحدها، بل ينبغي أن تشمل القطاعات الأكثر تعرضاً للمخاطر.

كما يتطلب الأمر توفير البيانات المناخية الدقيقة، وتطوير البحث العلمي، وتقوية التعاون بين المؤسسات، وإشراك الجماعات الترابية والساكنة في تحديد الأولويات المحلية.

الانتقال الطاقى وفرص الشغل والاقتصاد الأخضر

يمكن للانتقال الطاقى أن يساهم في تطوير الاقتصاد الأخضر من خلال خلق أنشطة اقتصادية جديدة تعتمد على التكنولوجيا النظيفة وترشيد الموارد والحد من التلوث.

وتشمل هذه الأنشطة تركيب وصيانة الألواح الشمسية، وإنجاز مشاريع الرياح، وتطوير أنظمة التخزين، وتحسين كفاءة المباني، وإعادة تدوير المعدات، وتقديم خدمات التدقيق الطاقى، وتطوير البرمجيات المرتبطة بمراقبة الاستهلاك وإدارة الشبكات.

وتتيح هذه المجالات فرصاً أمام المهندسين والتقنيين والعمال المتخصصين والمقاولات الصغيرة والمتوسطة، كما يمكن أن تشجع على ظهور أنشطة صناعية وخدمائية مرتبطة بسلاسل القيمة الوطنية والإقليمية.

غير أن خلق فرص الشغل لا يحدث بصورة تلقائية بمجرد الاستثمار في الطاقة المتجددة، بل يتطلب ربط المشاريع بسياسات التكوين المهني والبحث العلمي والتصنيع المحلي. كما ينبغي تقييم طبيعة الوظائف الناتجة ومدى استمراريته وجودتها وقدرتها على توفير دخل مناسب.

وتبرز أهمية تأهيل الشباب في التخصصات المرتبطة بالطاقة والبيئة، من خلال تطوير البرامج الجامعية والتكوينات المهنية والتدريب التطبيقي. ويمكن للشراكات بين مؤسسات التكوين والمقاولات أن تساعد على موازنة المهارات المكتسبة مع احتياجات سوق الشغل.

كما يمكن للمقاولات الوطنية أن تستفيد من الانتقال الطاقى عبر تطوير خدمات الصيانة والتركيب والاستشارة والتدبير الذكى للطاقة، بما يعزز القيمة المضافة المحلية ويقلل الاعتماد على الخبرات الخارجية في بعض المجالات.

ويحتاج تحقيق هذه المكاسب إلى سياسات صناعية واضحة، وتشجيع الابتكار، وتسهيل التمويل، وتحسين شروط إنشاء المقاولات، ودعم نقل المعرفة والتكنولوجيا.

التحديات التي تواجه السياسة الطاقة المغربية

رغم الإمكانيات الطبيعية والجهود المبذولة، يواجه الانتقال الطاقى في المغرب مجموعة من التحديات التي ينبغي معالجتها لضمان استمرارية التحول وتحقيق أهدافه الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

ويتمثل التحدي الأول في استمرار الحاجة إلى استيراد جزء مهم من مصادر الطاقة، الأمر الذي يجعل الاقتصاد الوطني عرضة لتقلبات الأسعار الدولية والاضطرابات الجيوسياسية. ويستدعي ذلك تطوير الإنتاج المحلي من الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة الاستهلاك، مع تنويع مصادر الإمداد وتعزيز مرونة المنظومة الطاقية.

أما التحدي الثاني فيرتبط بالتمويل، لأن مشاريع الإنتاج والتخزين والنقل تحتاج إلى استثمارات كبيرة، فضلاً عن ضرورة تحديث البنيات التحتية القائمة. ويتطلب ذلك تعبئة الموارد العمومية والخاصة والدولية، وتحسين قابلية المشاريع للتمويل، وضمان الاستخدام الفعال للموارد المالية.

ويتمثل التحدي الثالث في الجوانب التقنية، خصوصاً ما يرتبط بتغير إنتاج الطاقة الشمسية والريحية بحسب الظروف الطبيعية، والحاجة إلى تقوية الشبكات الكهربائية وتطوير التخزين وإدارة الطلب. ويستدعي ذلك الاستثمار في التكنولوجيا والبحث العلمي والابتكار.

ويبرز التحدي الرابع في مجال العدالة الاجتماعية والمجالية، إذ ينبغي أن يستفيد المواطنون والمقاولات والمناطق المختلفة من فرص الانتقال الطاقى، مع تجنب تركيز المنافع في مجالات محدودة أو تحميل الفئات الهشة تكاليف غير متناسبة.

أما التحدي الخامس، فيتعلق بالحفاظ على البيئة والموارد الطبيعية، خاصة المياه والأراضي والتنوع البيولوجي. فالتوسع في المشاريع الطاقة يحتاج إلى تخطيط يأخذ بعين الاعتبار الآثار البيئية المحلية، ويضمن التوفيق بين إنتاج الطاقة وحماية الموارد.

ويضاف إلى ذلك تحدي الحكامة والتنسيق المؤسسي، لأن تعدد الفاعلين والقطاعات يفرض وضوح الاختصاصات وتبادل البيانات وتطوير آليات فعالة للمراقبة والتقييم. كما أن نجاح السياسات يتطلب استقراراً تنظيمياً يسمح للمستثمرين بتخطيط مشاريعهم على المدى الطويل.

وتقتضي مواجهة هذه التحديات اعتماد رؤية متكاملة تجمع بين الاستثمار والتكنولوجيا والتكوين والعدالة الاجتماعية وحماية البيئة، مع مراجعة مستمرة للأولويات وفق تطور الحاجات الوطنية والظروف الدولية.

آفاق تطوير السياسة الطاقة في المغرب

تفتح التحولات التكنولوجية والاقتصادية العالمية أمام المغرب فرصاً مهمة لتطوير منظومته الطاقة وتعزيز ارتباطها بالتنمية المستدامة.

وتتمثل إحدى الأولويات في مواصلة تطوير الطاقة الشمسية والريحية، مع تحسين جودة المشاريع وتخفيض تكاليفها الإجمالية وتعزيز قدرة الشبكات على استقبال الإنتاج المتغير. كما ينبغي تطوير حلول التخزين المناسبة، وفق تقييم اقتصادي وتقني يأخذ بعين الاعتبار حاجات النظام الكهربائي.

وتبرز أهمية توسيع برامج النجاعة الطاقية في الصناعة والمباني والنقل، لأن تقليص الهدر يمكن أن يحقق مكاسب اقتصادية وبيئية مباشرة. ويمكن أن يساعد اعتماد المعايير التقنية الملائمة وتوفير التمويل والتكوين على تسريع تحديث المعدات وتحسين أداء القطاعات المستهلكة للطاقة.

كما يمكن للمغرب تطوير الصناعات والخدمات المرتبطة بالطاقة المتجددة، من خلال تشجيع التصنيع المحلي للمكونات التي تتوفر بشأنها إمكانيات تنافسية، وتطوير خدمات الصيانة والهندسة والبرمجيات، وتعزيز الشراكات بين الجامعات والمقاولات.

ويشكل البحث في الهيدروجين منخفض الانبعاثات أحد المجالات التي تستحق الدراسة في ضوء الإمكانيات المتجددة للمملكة والطلب المحتمل في بعض القطاعات الصناعية. غير أن تطوير هذا المجال يتطلب تقييماً دقيقاً للتكاليف والاحتياجات المائية والبنية التحتية والأسواق المتاحة، وتحديد التطبيقات التي تحقق قيمة اقتصادية وبيئية فعلية.

ومن الأولويات أيضاً تعزيز الربط بين السياسة الطاقية والسياسة المائية، لأن إنتاج الطاقة وبعض الصناعات المرتبطة بها قد يحتاج إلى موارد مائية، في حين يواجه المغرب تحديات متزايدة في هذا المجال. لذلك ينبغي أن تقوم المشاريع المستقبلية على تخطيط يضمن التوازن بين الحاجات المختلفة ويحافظ على استدامة الموارد.

كما يمكن تعزيز التعاون الإقليمي والدولي في مجالات تبادل الخبرات والبحث العلمي والربط الكهربائي ونقل التكنولوجيا، مع مراعاة المصالح الوطنية والجدوى الاقتصادية والآثار البيئية والاجتماعية.

إن تحقيق هذه الآفاق يتطلب رؤية استراتيجية واضحة، ومؤسسات فعالة، وتمويلاً مستداماً، وموارد بشرية مؤهلة، ونظماً للمتابعة والتقييم يسمح بقياس النتائج وتعديل السياسات عند الضرورة.

خاتمة الفصل

يتضح من خلال دراسة تطور السياسات الطاقية والتنمية المستدامة في المغرب أن المملكة اتجهت خلال العقود الأخيرة نحو تنويع مصادر الطاقة وتطوير الطاقات المتجددة وتحسين النجاعة الطاقية، في إطار سعيها إلى تعزيز الأمن الطاقى والاستجابة للتحديات الاقتصادية والبيئية والمناخية.

وقد ساهمت الاستراتيجيات الوطنية والمشاريع الكبرى في إبراز الإمكانيات التي تتوفر عليها البلاد في مجال الطاقة الشمسية والريحية، كما ساعد تطور الإطار القانوني والمؤسساتي على توفير شروط جديدة للاستثمار وتطوير بعض جوانب المنظومة الطاقية.

غير أن نجاح الانتقال الطاقى لا يقاس فقط بحجم المشاريع المنجزة أو القدرة الكهربائية المركبة، بل يتطلب تقييم أثر هذه المشاريع على الاقتصاد الوطنى، وتكاليف الطاقة، وفرص الشغل، والتوازنات البيئية، والعدالة المجالية، ومدى مساهمتها في تقليص التبعية الطاقية وتحسين جودة الحياة.

كما أظهر الفصل أن التنمية المستدامة تقتضى تجاوز المقاربة القطاعية الضيقة، واعتماد تنسيق متكامل بين سياسات الطاقة والماء والصناعة والفلاحة والنقل والتعليم والبحث العلمى. فالتحديات التي يواجهها المغرب مترابطة، والحلول الفعالة هي التي تجمع بين الجدوى الاقتصادية والعدالة الاجتماعية والحماية البيئية.

وتظل تعبئة التمويل وتطوير التكنولوجيا وتأهيل الموارد البشرية وتعزيز الحكامة من الشروط الأساسية لتحقيق تحول طاقي مستدام. كما أن مشاركة المواطنين والمقاولات والمؤسسات العلمية والجماعات الترابية تساهم في تحويل الأهداف الاستراتيجية إلى نتائج عملية تعود بالنفع على المجتمع.

وبناء على ذلك، فإن مستقبل السياسة الطاقية المغربية يرتبط بقدرة البلاد على استثمار مؤهلاتها الطبيعية والبشرية، وتطوير الصناعات والخدمات المرتبطة بالطاقة النظيفة، وتحسين كفاءة الاستهلاك، وحماية الموارد الطبيعية، وضمان توزيع عادل لمنافع التنمية.

ويمهد هذا التحليل للانتقال إلى دراسة أكثر تفصيلاً للإمكانيات الطبيعية والتقنية التي تتوفر عليها المغرب في مجال الطاقات المتجددة، مع التركيز على الطاقة الشمسية والريحية والمائية، وشروط استغلالها، وآثارها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

بدر شاشا

الفصل الثالث: مؤهلات المغرب في مجال الطاقات المتجددة وآفاق استغلالها لتحقيق التنمية المستدامة

تمهيد

أصبحت الطاقات المتجددة إحدى الركائز الأساسية للتحولات الاقتصادية والبيئية التي يشهدها العالم، في ظل تزايد الطلب على الطاقة، وارتفاع تكاليف الاعتماد على المصادر الأحفورية، وتفاقم آثار التغيرات المناخية، وتزايد الحاجة إلى بناء أنظمة طاقية أكثر مرونة واستدامة.

ولم تعد الطاقة المتجددة مجرد بديل تقني لإنتاج الكهرباء، بل أصبحت خياراً استراتيجياً يرتبط بالأمن الطاقى والسيادة الاقتصادية والابتكار الصناعي وخلق فرص الشغل وتحسين جودة الحياة.

وفي هذا السياق، يحتل المغرب موقعاً مهماً ضمن البلدان التي تتوفر على مؤهلات طبيعية وجغرافية تسمح لها بتطوير الطاقات المتجددة على نطاق واسع. فالموقع الجغرافي للمملكة، وامتداد سواحلها، وتنوع تضاريسها، وارتفاع مستويات الإشعاع الشمسي في مناطق عديدة منها، فضلاً عن وجود مواقع ذات إمكانات ريحية مهمة، كلها عوامل تمنح البلاد فرصاً لتطوير منظومة طاقية متنوعة تعتمد بدرجة متزايدة على الموارد المحلية.

وقد أصبح استغلال هذه المؤهلات جزءاً من التوجهات الوطنية الرامية إلى تنويع مصادر الطاقة، وتقليل التعرض لتقلبات الأسواق الدولية، وتحسين القدرة التنافسية للاقتصاد، وتعزيز الاستجابة للتحديات المناخية. كما يتيح تطوير الطاقات المتجددة فرصاً لتحديث البنيات التحتية، وتشجيع البحث العلمي، وتطوير الصناعات المرتبطة بالطاقة النظيفة، وتحفيز الاستثمار الوطني والأجنبي.

غير أن تحويل الإمكانات الطبيعية إلى مكاسب تنموية مستدامة يتطلب أكثر من مجرد إنشاء محطات لإنتاج الكهرباء. فهو يستلزم تخطيطاً استراتيجياً يراعي خصائص كل منطقة، وتطويراً للشبكات الكهربائية، وتحسيناً لقدرات التخزين، وتوفيراً للتمويل، وتأهيلاً للموارد البشرية، إلى جانب ضمان احترام المعايير البيئية والاجتماعية.

كما أن استغلال الطاقات المتجددة ينبغي أن يتم في إطار رؤية متكاملة تربط بين الطاقة والماء والفلاحة والصناعة والنقل والتعمير، حتى لا

يؤدي التوسع في بعض المشاريع إلى خلق ضغوط إضافية على الموارد الطبيعية أو إلى توسيع الفوارق بين المجالات الترابية.

وانطلاقاً من هذه الاعتبارات، يتناول هذا الفصل أهم المؤهلات الطبيعية والتقنية التي تتوفر عليها المغرب في مجال الطاقات المتجددة، مع التركيز على الطاقة الشمسية والريحية والمائية، ثم التطرق إلى إمكانات الكتلة الحيوية والهيدروجين منخفض الانبعاثات، ودور التخزين والشبكات الكهربائية، وأهمية البحث العلمي والاستثمار المحلي، وصولاً إلى تحليل الشروط الضرورية لتحويل هذه الإمكانيات إلى رافعة حقيقية للتنمية المستدامة.

المؤهلات الجغرافية والطبيعية للمغرب في مجال الطاقة المتجددة

يتميز المغرب بتنوع جغرافي ومناخي يمنحه إمكانيات مهمة لتطوير مصادر الطاقة المتجددة. فهو يقع في شمال غرب القارة الإفريقية، ويطل على المحيط الأطلسي والبحر الأبيض المتوسط، كما يمتد على مجالات طبيعية متنوعة تشمل السهول والجبال والهضاب والمناطق الصحراوية وشبه الصحراوية.

ويساهم هذا التنوع في اختلاف الخصائص المناخية بين الجهات، الأمر الذي يتيح إمكانيات متعددة لاستغلال الموارد الشمسية والريحية والمائية. فالمناطق الجنوبية والشرقية تتميز عموماً بارتفاع مستويات الإشعاع الشمسي، بينما تتوفر مناطق ساحلية وداخلية على ظروف ريفية مناسبة لإنتاج الكهرباء. كما تتيح الأحواض المائية والسدود القائمة إمكانيات مرتبطة بالطاقة الكهرومائية، وفقاً لحالة الموارد المائية والظروف المناخية.

ويشكل الإشعاع الشمسي أحد أهم الموارد الطبيعية المتاحة للمملكة، إذ تتمتع مناطق واسعة بعدد مهم من ساعات السطوع الشمسي خلال السنة. وتسمح هذه الخصائص بتطوير محطات شمسية كبيرة، فضلاً عن الأنظمة الصغيرة والمتوسطة التي يمكن تركيبها فوق المباني أو في المنشآت الصناعية والفلاحية.

أما الموارد الريحية، فتتأثر بعوامل جغرافية ومناخية متعددة، من بينها القرب من السواحل، وخصائص التضاريس، واختلاف الضغط الجوي، وطبيعة الممرات الريحية. وتوفر بعض المناطق المغربية ظروفاً ملائمة لإنجاز مشاريع ريحية قادرة على المساهمة في الإنتاج الكهربائي الوطني.

ولا تقتصر المؤهلات المغربية على الموارد الطبيعية، بل تشمل أيضاً الموقع الجغرافي القريب من الأسواق الأوروبية، وإمكانات التعاون مع البلدان الإفريقية، ووجود بنية تحتية صناعية ومينائية وطرقية يمكن تطويرها لخدمة سلاسل القيمة المرتبطة بالطاقة النظيفة.

ومع ذلك، فإن تقدير الإمكانيات الطاقية ينبغي أن يستند إلى دراسات تقنية ومناخية دقيقة، لأن وجود الإشعاع الشمسي أو الرياح لا يعني بالضرورة أن جميع المواقع مناسبة لإقامة المشاريع. فاختيار الموقع يتطلب دراسة الإنتاج المتوقع، والقرب من الشبكات الكهربائية، وتوفير الأراضي، والقيود البيئية، والاحتياجات المائية، وتكاليف النقل والصيانة.

ومن ثم، فإن المؤهلات الطبيعية تشكل نقطة انطلاق مهمة، لكنها تحتاج إلى تخطيط وتكنولوجيا واستثمارات وحكمة فعالة حتى تتحول إلى قدرة إنتاجية مستدامة تحقق منافع اقتصادية واجتماعية ملموسة.

الطاقة الشمسية في المغرب

تعتبر الطاقة الشمسية من أبرز مصادر الطاقة المتجددة التي يمكن للمغرب الاعتماد عليها في تنويع مزيجه الطاقوي، نظراً إلى الخصائص المناخية التي تتميز بها مناطق واسعة من المملكة. وقد ساهم التطور التكنولوجي خلال السنوات الأخيرة في تحسين أداء الأنظمة الشمسية وتخفيض تكاليف عدد من تجهيزاتها، مما وسع إمكانيات استخدامها في إنتاج الكهرباء وتوفير الحرارة وتلبية حاجات المباني والمقاولات.

وتقوم أهمية الطاقة الشمسية على توفر مورد طبيعي متجدد يمكن استغلاله في مناطق متعددة، وعلى إمكان تطوير مشاريع مختلفة الأحجام، انطلاقاً من الأنظمة المنزلية الصغيرة وصولاً إلى المحطات الكبرى المرتبطة بالشبكة الكهربائية.

كما يمكن للطاقة الشمسية أن تساهم في تقليل استهلاك الوقود المستورد، وتحسين ظروف التزود بالطاقة في بعض المناطق البعيدة، وتشجيع ظهور أنشطة اقتصادية مرتبطة بتركيب المعدات وصيانتها وتدريبها.

وتتعدد تطبيقات الطاقة الشمسية بحسب طبيعة التكنولوجيا المستعملة والغرض من المشروع، وهو ما يفرض التمييز بين الأنظمة الكهروضوئية والأنظمة الشمسية الحرارية والطاقة الشمسية المركزة.

الطاقة الشمسية الكهروضوئية

تعتمد الطاقة الشمسية الكهروضوئية على تحويل ضوء الشمس مباشرة إلى كهرباء بواسطة خلايا مصنوعة من مواد شبه موصلة، ويعد السيليكون من أكثر المواد استخداماً في تصنيع هذه الخلايا.

وتتكون الأنظمة الكهروضوئية عادة من ألواح شمسية تجمع الضوء وتحوله إلى تيار كهربائي مستمر، إضافة إلى أجهزة تحويل التيار عند الحاجة، وهياكل التثبيت، والكابلات، وأنظمة الحماية والمراقبة. ويمكن أن تتضمن بعض الأنظمة بطاريات لتخزين الكهرباء واستعمالها في فترات انخفاض الإنتاج الشمسي أو غيابه.

وتتميز هذه التكنولوجيا بإمكانية تركيبها على أسطح المنازل والمؤسسات والمصانع، أو إنجاز محطات واسعة فوق الأراضي المخصصة لهذا الغرض. كما أن تشغيلها لا يتطلب احتراق الوقود، وهو ما يقلل الانبعاثات المباشرة خلال مرحلة إنتاج الكهرباء.

وفي المغرب، يمكن لهذه الأنظمة أن تخدم عدة أهداف تنموية. فعلى مستوى الأسر، يمكن أن تساهم في خفض جزء من استهلاك الكهرباء بحسب حجم النظام وطبيعة الاستهلاك وشروط الربط بالشبكة. وعلى مستوى المقاولات، يمكن أن تساعد على تقليص تكاليف الطاقة خلال ساعات الإنتاج النهارية. أما في المناطق القروية، فيمكن استخدامها لتشغيل بعض التجهيزات وتوفير الكهرباء حيث تكون حلول الربط التقليدي مكلفة أو صعبة.

ويمكن كذلك دمج الطاقة الكهروضوئية في المنشآت الفلاحية، مثل محطات الضخ والتبريد والتخزين، غير أن استعمالها في ضخ المياه الجوفية ينبغي أن يخضع لتدبير صارم للموارد المائية، حتى لا تؤدي الكلفة التشغيلية المنخفضة إلى زيادة الاستنزاف المائي.

ورغم هذه المزايا، تواجه الأنظمة الكهروضوئية بعض التحديات، من بينها تغير الإنتاج حسب ساعات النهار والفصول والظروف الجوية، والحاجة إلى تنظيف الألواح وصيانتها، وتوفير أنظمة الحماية، وإدارة المعدات والبطاريات عند انتهاء عمرها التشغيلي.

كما يتطلب انتشارها الواسع توفير قواعد واضحة للربط بالشبكة، وآليات مناسبة لتدبير فائض الإنتاج، وضمان جودة التجهيزات، وتكوين تقنيين قادرين على التركيب والصيانة.

الطاقة الشمسية المركزة ومركب نور بورزازات

تختلف الطاقة الشمسية المركزة عن الأنظمة الكهروضوئية، إذ تعتمد على استخدام المرايا لتجميع الإشعاع الشمسي وتركيزه في نقطة أو منطقة محددة، بهدف إنتاج حرارة مرتفعة يمكن استعمالها لتوليد البخار وتشغيل التوربينات الكهربائية.

وتتميز بعض تقنيات الطاقة الشمسية المركزة بإمكانية دمج التخزين الحراري، مما يسمح بالاستمرار في إنتاج الكهرباء لفترة بعد انخفاض الإشعاع الشمسي، بحسب نوع النظام وسعة التخزين والظروف التشغيلية.

ويعد مركب نور بورزازات من أبرز المشاريع التي تجسد توجه المغرب نحو استغلال الطاقة الشمسية على نطاق واسع. وقد ساهم هذا المشروع في تعزيز حضور المملكة ضمن النقاش الدولي المتعلق بتطوير الطاقات المتجددة، كما أتاح فرصاً لتطوير الخبرات المرتبطة بإنجاز المشاريع الكبرى وتشغيلها وصيانتها.

ويعكس المشروع أهمية التخطيط طويل الأمد في تطوير البنيات التحتية الطاقية، إذ يتطلب إنشاء المحطات الكبرى تعبئة التمويل والتكنولوجيا والموارد البشرية، وتنسيقاً بين المؤسسات والجهات المسؤولة عن التخطيط والتنفيذ والربط الكهربائي.

كما يبرز المشروع الدور الذي يمكن أن تؤديه الاستثمارات في الطاقة المتجددة في تحفيز الأنشطة الاقتصادية المرتبطة بالبناء والهندسة والنقل والخدمات التقنية.

ومع ذلك، فإن تقييم المشاريع الشمسية الكبرى ينبغي أن يشمل مختلف مراحل دورة حياتها، بدءاً من اختيار الموقع وتصنيع المعدات، مروراً بالإنشاء والتشغيل، وصولاً إلى الصيانة وإعادة الاستخدام أو التدوير بعد انتهاء العمر التشغيلي.

ومن الضروري أيضاً مراعاة الموارد المائية في المناطق الجافة، لأن بعض تقنيات الطاقة الشمسية المركزة قد تحتاج إلى المياه في التبريد والتنظيف بحسب التصميم المعتمد. ولهذا فإن اختيار التكنولوجيا الملائمة ينبغي أن يأخذ بعين الاعتبار الظروف المحلية، وتكاليف التشغيل، والأثر البيئي، والقدرة على تحقيق إنتاج مستقر وذي جدوى اقتصادية.

الطاقة الريحية في المغرب

تحتل الطاقة الريحية مكانة مهمة في استراتيجية تنويع مصادر الطاقة بالمغرب، بفضل الإمكانيات التي توفرها بعض المناطق الساحلية والداخلية من حيث سرعة الرياح وانتظامها.

وتعتمد هذه الطاقة على تحويل الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة كهربائية بواسطة توربينات تتكون من شفرات دوارة ومولد كهربائي وأنظمة تحكم ومراقبة. وتتغير كمية الكهرباء المنتجة وفق سرعة الرياح وتصميم التوربينات وخصائص الموقع والظروف التشغيلية.

وتكمن أهمية الطاقة الريحية في قدرتها على إنتاج كميات مهمة من الكهرباء في المواقع الملائمة، والمساهمة في تقليص الاعتماد على الوقود الأحفوري، وتنويع المزيج الكهربائي، وخلق فرص اقتصادية في مجالات الإنشاء والصيانة والهندسة.

وقد عرف المغرب تطوراً في مشاريع الطاقة الريحية، وأصبحت هذه المشاريع جزءاً من الجهود الرامية إلى استغلال الموارد الطبيعية المحلية وتحسين أمن التزود بالكهرباء.

غير أن تطوير الطاقة الريحية يتطلب دراسة دقيقة للموارد المتاحة، لأن متوسط سرعة الرياح وحده لا يكفي للحكم على جدوى المشروع. بل ينبغي تحليل توزيع السرعات خلال السنة، والاضطرابات الجوية، وطبيعة التضاريس، والمسافات الفاصلة بين التوربينات، والقرب من الشبكة الكهربائية.

كما يتطلب اختيار المواقع مراعاة آثار التوربينات على الطيور والخفافيش والمناظر الطبيعية، وتقييم تأثير الضوضاء والظلال على المناطق السكنية القريبة، واحترام الضوابط البيئية المعمول بها.

ومن الناحية الاقتصادية، يمكن للمشاريع الريحية أن تشجع تطوير المقاولات المحلية العاملة في الخدمات والصيانة والنقل والأشغال، لكن تعظيم هذه المنافع يتطلب إدماج الكفاءات الوطنية في مختلف مراحل المشروع، وعدم الاقتصار على استيراد المعدات والخبرات الخارجية.

أهم المناطق المغربية المؤهلة للطاقة الريحية

تتوزع الإمكانات الريحية بالمغرب على عدد من المناطق التي تتميز بظروف مناخية وجغرافية ملائمة، خصوصاً بعض السواحل والمناطق

المفتوحة التي تتعرض لرياح قوية أو منتظمة خلال فترات مهمة من السنة.

وتبرز منطقة طنجة والمجالات المحيطة بها ضمن المناطق التي عرفت تطوير مشاريع مرتبطة بالطاقة الريحية، مستفيدة من خصائص الموقع الجغرافي وتأثيرات الرياح القادمة من المحيط الأطلسي والبحر الأبيض المتوسط.

كما تتمتع منطقة طرفاية ومجالات أخرى في الأقاليم الجنوبية بمؤهلات ريحية مهمة، وقد ساهمت المشاريع التي أقيمت في بعض هذه المناطق في توسيع قاعدة الإنتاج الكهربائي المعتمد على الرياح.

وتوجد أيضاً إمكانات في عدد من المناطق الساحلية والداخلية الأخرى، غير أن تقدير جدواها يحتاج إلى قياسات ميدانية ودراسات متخصصة، لأن الموارد الريحية تختلف حتى داخل المجال الجغرافي الواحد.

ويجب أن يأخذ التخطيط للمشاريع بعين الاعتبار المسافة بين مواقع الإنتاج ومراكز الاستهلاك، وتكاليف إنشاء خطوط النقل، وقدرة الشبكة على استيعاب الإنتاج، إضافة إلى تأثير المشاريع على الأنشطة الاقتصادية المحلية والبيئة.

ويمكن أن تستفيد المناطق المستقبلة للمشاريع من فرص الشغل والخدمات والبنيات التحتية، لكن ذلك يتطلب وضع آليات مناسبة لإشراك الفاعلين المحليين، وتطوير التكوين، وتشجيع المقاولات الوطنية على المشاركة في سلاسل القيمة.

ومن ثم، فإن التوزيع المجالي للمشاريع الريحية ينبغي أن يستند إلى مزيج من المعايير التقنية والاقتصادية والبيئية والاجتماعية، بما يضمن الاستفادة من الموارد الطبيعية دون الإضرار بالمجالات المحلية.

الطاقة المائية وإمكانات تطويرها

تعتبر الطاقة المائية من أقدم مصادر الطاقة المتجددة المستخدمة في إنتاج الكهرباء، وتعتمد على استغلال حركة المياه أو فرق الارتفاع بين مستوياتها لتشغيل التوربينات والمولدات الكهربائية.

وقد ساهمت السدود والمنشآت المائية في المغرب في توفير جزء من الإنتاج الكهربائي، فضلاً عن أدوارها في تدبير الموارد المائية وتوفير المياه للشرب والفلاحة والأنشطة الاقتصادية.

وتتميز الطاقة المائية بإمكانات المساهمة في استقرار المنظومة الكهربائية في بعض الحالات، كما يمكن لمحطات الضخ والتخزين أن تساعد على تخزين الطاقة عبر ضخ المياه إلى مستوى مرتفع خلال فترات توفر الكهرباء، ثم استغلال نزولها لتوليد الكهرباء عند الحاجة.

غير أن الإمكانيات المائية ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالتساقطات المطرية وتدفقات الأنهار ومستويات السدود. ولهذا فإن الجفاف وتغير أنماط التساقطات يمكن أن يؤثر في القدرة على إنتاج الكهرباء وفي الوظائف الأخرى للمنشآت المائية.

ويواجه المغرب تحديات مائية متزايدة، الأمر الذي يفرض التعامل مع الطاقة المائية ضمن رؤية متكاملة توازن بين إنتاج الكهرباء وتوفير مياه الشرب والري والمحافظة على الأنظمة البيئية.

كما ينبغي أن تراعي المشاريع المائية آثارها المحتملة على الأحواض والموائل الطبيعية والرواسب والنظم البيئية، وأن تخضع لتقييمات تضمن تقليل الأضرار وتحسين تدبير الموارد.

ولا يعني تراجع بعض الإمكانيات المائية خلال فترات الجفاف التخلي عن الطاقة المائية، بل يقتضي تطوير أساليب تدبير أكثر مرونة، وتحسين كفاءة المنشآت القائمة، وتعزيز التكامل بينها وبين مصادر الطاقة الشمسية والريحية.

الكتلة الحيوية والطاقة من النفايات

تشمل الكتلة الحيوية المواد العضوية ذات الأصل النباتي أو الحيواني التي يمكن استعمالها لإنتاج الحرارة أو الكهرباء أو بعض أنواع الوقود الحيوي، وفقاً لطبيعة المواد والتقنيات المتاحة.

وفي المغرب، يمكن دراسة إمكانيات الاستفادة من بعض المخلفات الفلاحية والغابوية وبقايا الصناعات الغذائية والنفايات العضوية، شريطة أن يتم جمعها ومعالجتها بصورة آمنة ومستدامة.

وتشمل التطبيقات الممكنة إنتاج الغاز الحيوي من بعض النفايات العضوية، واستعماله في توليد الحرارة أو الكهرباء، أو إنتاج مواد يمكن توظيفها في بعض الاستخدامات الصناعية والزراعية.

وتتمثل إحدى مزايا هذا المجال في إمكانية ربط تدبير النفايات بإنتاج الطاقة، مما يساعد على تقليص كمية المواد العضوية التي تنتهي في المطارح، والاستفادة من جزء من قيمتها الاقتصادية.

كما يمكن أن يوفر فرصاً للأنشطة المحلية المرتبطة بجمع المخلفات وفرزها ومعالجتها وتشغيل وحدات إنتاج الطاقة.

لكن استدامة هذا المصدر تتوقف على نوع المواد المستخدمة، وطريقة جمعها ونقلها، وكميات الطاقة المستهلكة خلال المعالجة، والانبعاثات الناتجة عن العمليات، والأثر على التربة والمياه.

ولا ينبغي أن يؤدي التوسع في استغلال الكتلة الحيوية إلى استنزاف الغابات أو إزالة المخلفات الضرورية للمحافظة على خصوبة التربة، كما ينبغي تفادي المنافسة غير المبررة بين إنتاج الطاقة وإنتاج الغذاء.

ومن ثم، فإن هذا المجال يحتاج إلى دراسات محلية تحدد الموارد المتاحة بصورة فعلية، وتقيم التكاليف والمنافع، وتضمن احترام شروط السلامة والصحة والبيئة.

الهيدروجين منخفض الانبعاثات وآفاقه في المغرب

أصبح الهيدروجين أحد الموضوعات المهمة في النقاش العالمي حول التحول الصناعي والطاقي، خصوصاً في القطاعات التي يصعب إزالة الكربون منها بالاعتماد على الكهرباء المباشرة وحدها.

ويمكن إنتاج الهيدروجين باستخدام طرق مختلفة، تختلف آثارها البيئية بحسب مصدر الطاقة والمواد الأولية والتكنولوجيا المستخدمة. ويُنتج الهيدروجين منخفض الانبعاثات من خلال مسارات تهدف إلى تقليل الانبعاثات المرتبطة بعملية الإنتاج، ومن بينها التحليل الكهربائي للماء باستعمال كهرباء متجددة.

ويتيح الهيدروجين إمكانيات لاستخدامه مادة أولية في بعض الصناعات، مثل إنتاج الأمونيا والأسمدة وبعض العمليات الكيميائية، كما يمكن بحث استخدامه في تطبيقات صناعية أخرى أو في بعض وسائل النقل الثقيلة عندما تتوفر الشروط التقنية والاقتصادية الملائمة.

ويتوفر المغرب على عناصر قد تساعد على دراسة هذا المجال، من بينها الموارد الشمسية والريحية، والموقع الجغرافي، والبنى التحتية الصناعية والمينائية، وإمكانيات التعاون التجاري مع الأسواق الخارجية.

غير أن تطوير الهيدروجين منخفض الانبعاثات يواجه تحديات مهمة، تشمل كلفة الإنتاج، والحاجة إلى كميات من الكهرباء المتجددة، والطلب على المياه، وتكاليف النقل والتخزين، والحاجة إلى بنية تحتية متخصصة، إضافة إلى ضرورة وجود أسواق قادرة على شراء المنتجات بأسعار تغطي تكاليفها.

ويكتسي البعد المائي أهمية خاصة في الحالة المغربية، إذ ينبغي أن يتم تقييم أي مشروع للهيدروجين وفقاً لاحتياجاته الفعلية من المياه، ومصدر هذه المياه، والأثر على الموارد المحلية، وإمكانية استخدام المياه المحلاة عند توفر شروطها الاقتصادية والبيئية المناسبة.

كما ينبغي تجنب التعامل مع الهيدروجين باعتباره حلاً جاهزاً لجميع القطاعات، لأن فعاليته تختلف حسب الاستخدام. ففي بعض الحالات، قد تكون الكهرباء المباشرة أكثر كفاءة وأقل كلفة من تحويل الكهرباء إلى هيدروجين ثم استعماله من جديد.

ولهذا فإن نجاح هذا المجال يتطلب تحديد التطبيقات ذات الأولوية، وتطوير البحث العلمي، وتقييم الجدوى الاقتصادية والبيئية، وإقامة شراكات تضمن نقل التكنولوجيا وتطوير الكفاءات المحلية.

تخزين الطاقة ودوره في استقرار المنظومة الكهربائية

يعد تخزين الطاقة أحد العناصر المهمة في تطوير منظومة كهربائية تعتمد بدرجة متزايدة على المصادر المتجددة، لأن إنتاج الطاقة الشمسية والريحية يتغير وفق الظروف الطبيعية، بينما يستمر الطلب على الكهرباء خلال مختلف ساعات اليوم.

ويهدف التخزين إلى الاحتفاظ بجزء من الطاقة المتاحة خلال فترات ارتفاع الإنتاج، ثم استخدامها خلال الفترات التي ينخفض فيها الإنتاج أو يرتفع فيها الطلب.

وتتعدد تقنيات التخزين، من بينها البطاريات الكهربائية، ومحطات الضخ والتخزين المائي، وبعض تقنيات التخزين الحراري، وغيرها من الحلول التي تختلف من حيث الكلفة والكفاءة والعمر التشغيلي ومتطلبات الموقع.

وتتميز البطاريات بإمكانية تركيبها في أنظمة صغيرة أو كبيرة، ويمكن استخدامها لدعم استقرار الشبكات أو تخزين الطاقة في المباني والمرافق الصناعية. غير أنها تحتاج إلى إدارة دقيقة، وإلى مراعاة عمرها التشغيلي ومتطلبات السلامة وإعادة التدوير.

أما محطات الضخ والتخزين، فتستعمل الكهرباء لضخ المياه إلى مستوى مرتفع، ثم تسترجع جزءاً من الطاقة عند إعادة المياه إلى مستوى منخفض عبر التوربينات. وتحتاج هذه المنشآت إلى ظروف جغرافية ومائية مناسبة، فضلاً عن استثمارات كبيرة.

ويتيح تطوير التخزين تحسين الاستفادة من الإنتاج المتجدد، والحد من ضياع بعض الطاقة المتاحة، وتخفيف الضغط على الشبكات خلال فترات الذروة، لكنه لا يلغي الحاجة إلى التخطيط الجيد للإنتاج وإدارة الطلب وتحديث البنيات التحتية.

وفي المغرب، يمكن أن يساهم التخزين في دعم تكامل الطاقة الشمسية والريحية، خصوصاً مع تزايد الحاجة إلى توفير الكهرباء للمنازل والمصانع والخدمات. غير أن اختيار التقنيات ينبغي أن يستند إلى تقييم دقيق للاحتياجات والكلفة والموثوقية والآثار البيئية.

الشبكات الكهربائية والربط بين مناطق الإنتاج والاستهلاك

لا يقتصر نجاح الانتقال الطاقى على إنتاج الكهرباء من مصادر متجددة، بل يرتبط كذلك بقدرة الشبكات على نقل هذه الكهرباء وتوزيعها بصورة موثوقة وأمنة.

فقد تقع مناطق الإنتاج الشمسي والريحي بعيداً عن المدن الكبرى أو المراكز الصناعية، مما يستدعي تطوير خطوط النقل ومحطات التحويل وتعزيز قدرة الشبكة على التعامل مع التغيرات في الإنتاج والطلب.

وتحتاج الشبكات الحديثة إلى أنظمة متقدمة للمراقبة والتحكم والتنبؤ، تساعد على إدارة تدفقات الكهرباء والتعامل مع التغيرات المفاجئة. كما يمكن للتقنيات الرقمية والعدادات الذكية وأنظمة إدارة الطلب أن تساهم في تحسين الأداء وتقليل الفاقد.

ويكتسي الربط الكهربائي بين المناطق أهمية خاصة في المغرب، لأن تنوع الموارد الطبيعية وتوزيعها المجالي يفرضان نقل الكهرباء من مناطق الإنتاج إلى مناطق الاستهلاك. كما يمكن للربط الإقليمي أن يساهم في تبادل الكهرباء وفق الشروط التقنية والاقتصادية والتنظيمية المناسبة.

غير أن تطوير الشبكات يحتاج إلى استثمارات كبيرة وتخطيط طويل الأمد، إضافة إلى مراعاة الأثر البيئي والاجتماعي للبنيات الجديدة، وتوفير الأراضي اللازمة، وضمان سلامة المنشآت.

كما يتطلب نجاح هذا المسار تنسيقاً بين منتجي الكهرباء ومسيري الشبكات والجهات التنظيمية والمستثمرين، مع اعتماد قواعد واضحة للربط والولوج إلى الشبكة وتدبير الإنتاج المتغير.

ويساعد تحديث الشبكات على تعزيز مرونة النظام الكهربائي، لكنه ينبغي أن يكون مصحوباً بتطوير التخزين وتحسين النجاعة الطاقية وتشجيع الاستهلاك المرن، حتى يتم تحقيق التوازن بين العرض والطلب بأفضل كفاءة ممكنة.

أثر الطاقات المتجددة على الاقتصاد الوطني

يمكن لتطوير الطاقات المتجددة أن يساهم في تحسين أداء الاقتصاد المغربي من خلال تقليص بعض تكاليف الطاقة، وتخفيف التعرض لتقلبات أسعار الوقود المستورد، وتحفيز الاستثمارات في البنيات التحتية والتكنولوجيا والخدمات.

وتؤثر الطاقة في مختلف القطاعات الإنتاجية، ولذلك فإن تحسين أمن الإمدادات وتنويع المصادر قد يساعد على تعزيز استقرار المقاولات، وتحسين التخطيط المالي، وتقوية القدرة التنافسية لبعض الصناعات.

كما يمكن للمشاريع المتجددة أن تساهم في تطوير أنشطة اقتصادية جديدة، تشمل الهندسة والتركيب والصيانة والتدبير الرقمي والتكوين والخدمات الاستشارية. ويمكن أن تنشأ حول هذه المشاريع فرص للمقاولات الصغيرة والمتوسطة، خاصة عندما تتوفر برامج تشجع المشاركة المحلية.

غير أن الأثر الاقتصادي النهائي يعتمد على مجموعة من العوامل، منها كلفة الاستثمار، وأسعار التمويل، وتكاليف التشغيل، ومستوى الإنتاج الفعلي، وحجم القيمة المضافة المحلية، ومدى قدرة المشاريع على تلبية حاجات السوق.

كما ينبغي الانتباه إلى أن استيراد المعدات قد يحد من بعض المكاسب الصناعية المحلية إذا لم يرافقه تطوير تدريجي للقدرات الوطنية في التصنيع والخدمات التقنية. لذلك فإن السياسات الصناعية والتكوينية تشكل عاملاً مهماً في تعظيم العائد الاقتصادي للانتقال الطاقى.

ويقتضى تقييم المشاريع احتساب المنافع والتكاليف على المدى الطويل، مع مراعاة التكاليف البيئية والاجتماعية، بدلاً من الاقتصار على النفقات الأولية أو القدرة الإنتاجية المركبة.

الطاقات المتجددة وخلق فرص الشغل

يعد التشغيل من أبرز الأبعاد الاجتماعية المرتبطة بالانتقال الطاقى، لأن المشاريع الجديدة يمكن أن تخلق فرصاً للعمل في مجالات متعددة، بدءاً من الدراسات والتصميم والهندسة، مروراً بالبناء والتركيب، وصولاً إلى التشغيل والصيانة والمراقبة.

وتتطلب هذه المجالات مهارات متنوعة، تشمل الكهرباء والميكانيك والإلكترونيات والبرمجة والتدبير البيئي وتحليل البيانات وإدارة المشاريع.

ويمكن للمغرب أن يستفيد من تطوير التكوين المهني والجامعي لتأهيل الشباب لهذه المهن، مع تشجيع التدريب داخل المقاولات وتطوير برامج مشتركة بين مؤسسات التعليم والفاعلين الاقتصاديين.

كما يمكن دعم المقاولات الوطنية التي تقدم خدمات تركيب الألواح الشمسية وصيانة التوربينات وتدقيق الاستهلاك الطاقى وتطوير أنظمة التحكم، بما يساعد على خلق قيمة مضافة داخل الاقتصاد الوطني.

غير أن عدد فرص الشغل وجودتها يختلفان بحسب نوع المشروع وحجمه ومرحلة تنفيذه. فمرحلة الإنشاء قد توفر وظائف مؤقتة بأعداد مهمة، في حين تحتاج مرحلة التشغيل إلى أعداد أقل من العاملين، لكن بوظائف تقنية مستمرة نسبياً.

ولذلك ينبغي ألا يقتصر تقييم الأثر الاجتماعي للمشاريع على العدد الإجمالي للوظائف المعلنة، بل يشمل مدة العمل، ومستوى الأجور، وشروط السلامة، وفرص التكوين والترقي، ومدى استفادة الساكنة المحلية.

كما يتطلب الانتقال العادل للاهتمام بالعاملين في القطاعات التقليدية التي قد تتأثر بالتحول الطاقى، من خلال إعادة التأهيل المهني وتوفير مسارات للاندماج في الأنشطة الجديدة.

الطاقات المتجددة والتنمية القروية

يمكن للطاقات المتجددة أن تلعب دوراً مهماً في دعم التنمية القروية، خصوصاً في المناطق التي تواجه صعوبات في الوصول إلى بعض الخدمات أو تتحمل تكاليف مرتفعة للحصول على الطاقة.

وتتيح الأنظمة الشمسية اللامركزية إمكانيات لتوفير الكهرباء لبعض التجهيزات المنزلية والخدمات، وتشغيل معدات التبريد والإنارة والاتصالات، ودعم بعض الأنشطة الاقتصادية المحلية.

وفي القطاع الفلاحي، يمكن استعمال الطاقة الشمسية في تشغيل مضخات المياه والتجهيزات المرتبطة بتخزين المنتجات وتحويلها. غير أن هذا الاستخدام يجب أن يرتبط بتدبير مستدام للمياه، لأن تخفيض كلفة الضخ

قد يشجع على استغلال مفرط للموارد الجوفية إذا غابت المراقبة والتنظيم.

كما يمكن للمشاريع المتجددة أن تدعم التعاونيات والمقاولات القروية، من خلال توفير خدمات الطاقة التي تساعد على تحسين الإنتاجية وتقليل التكاليف وتطوير أنشطة جديدة.

ويتطلب تحقيق هذه المنافع توفير التمويل المناسب، وتكوين المستخدمين، وضمان صيانة المعدات، وتطوير آليات للدعم التقني، لأن غياب الصيانة أو صعوبة الحصول على قطع الغيار قد يؤديان إلى تراجع أداء الأنظمة بعد فترة من تشغيلها.

وتبرز أهمية إشراك السكان والجماعات الترابية في اختيار المشاريع وتحديد الأولويات، حتى تستجيب الحلول المقترحة للاحتياجات الفعلية للمناطق المحلية، وتساهم في تحسين جودة الحياة بدلاً من الاقتصار على إنتاج الكهرباء لأغراض تجارية.

الأثر البيئي للطاقات المتجددة

تتميز الطاقات المتجددة عموماً بانخفاض الانبعاثات المباشرة خلال إنتاج الكهرباء مقارنة بمحطات الوقود الأحفوري، لكنها ليست خالية من الآثار البيئية.

فإنشاء المحطات الشمسية والريحية يتطلب استخدام الأراضي والمواد الصناعية والمعدات، كما يمكن أن يؤثر في المناظر الطبيعية وبعض الموائل البيئية إذا لم يتم اختيار المواقع بعناية.

وتحتاج الألواح الشمسية والتوربينات والبطاريات إلى مواد أولية وعمليات تصنيع ونقل، وهي عمليات قد ترتبط باستهلاك الطاقة والمياه

وإنتاج الانبعاثات والنفايات. ولهذا فإن تقييم الأثر البيئي ينبغي أن يشمل دورة حياة المعدات كاملة.

وفي نهاية العمر التشغيلي، تبرز الحاجة إلى أنظمة لجمع المعدات وإعادة استخدامها أو تدويرها أو التخلص منها بطريقة آمنة. ويكتسي هذا الجانب أهمية متزايدة مع توسع مشاريع الطاقة المتجددة وتزايد الكميات المستقبلية من المعدات المستهلكة.

أما بالنسبة إلى الطاقة الريحية، فينبغي الاهتمام بتأثير التوربينات على الطيور والخفافيش، واختيار المواقع وفق دراسات بيئية متخصصة. كما يتطلب تشغيل بعض المشاريع مراعاة الضوضاء والآثار البصرية وعلاقة المنشآت بالأنشطة المحلية.

وفي المناطق الجافة، ينبغي أن يؤخذ استهلاك المياه في الحسبان، خصوصاً عند اختيار تقنيات التبريد والتنظيف في بعض المحطات الشمسية.

وتؤكد هذه الاعتبارات أن الطاقة المتجددة ينبغي أن تكون جزءاً من سياسة بيئية متكاملة، تعتمد التخطيط السليم والتقييم المستمر والالتزام بالمعايير البيئية، بما يضمن تقليل الأضرار وتعظيم المنافع.

البحث العلمي والابتكار في مجال الطاقة المتجددة

يشكل البحث العلمي عاملاً أساسياً في تطوير الطاقات المتجددة وتحسين أدائها وتقليل تكاليفها، لأنه يساعد على فهم الظروف المحلية وتطوير حلول تقنية وتنظيمية ملائمة.

ويمكن للجامعات ومؤسسات البحث العلمي في المغرب أن تساهم في دراسة أداء الأنظمة الشمسية والريحية، وتحسين تقنيات التخزين،

وتطوير أنظمة التحكم الذكي، وتقييم الأثر البيئي، وتحليل الجوانب الاقتصادية والاجتماعية للمشاريع.

كما يمكن للبحث العلمي أن يساعد على تطوير حلول مناسبة للظروف المناخية المحلية، مثل الحد من تأثير الغبار والحرارة على أداء الألواح الشمسية، وتحسين أساليب الصيانة، وتطوير نماذج للتنبؤ بالإنتاج اعتماداً على البيانات المناخية.

وتبرز أهمية التعاون بين الجامعات والمقاولات والمؤسسات العمومية في تحويل نتائج البحث إلى تطبيقات عملية. ويمكن أن يشمل ذلك إنشاء مختبرات مشتركة، ودعم المشاريع الابتكارية، وتطوير برامج للتدريب، وتشجيع تسجيل الابتكارات ونقل التكنولوجيا.

كما أن تطوير الصناعات الوطنية المرتبطة بالطاقة المتجددة يحتاج إلى المعرفة الهندسية والتقنية، وإلى تكوين متخصصين في تصميم المعدات واختبارها وصيانتها، فضلاً عن تطوير القدرات في مجالات البرمجيات والتحكم وتحليل البيانات.

ولا ينبغي أن يقتصر الابتكار على التكنولوجيا، بل يشمل أيضاً نماذج التمويل والتعاون المحلي وإدارة المشاريع، بما يساعد على توسيع الاستفادة من الطاقة النظيفة لتشمل مختلف الفئات والمناطق.

التحديات التي تواجه استغلال الطاقات المتجددة في المغرب

على الرغم من الإمكانيات الطبيعية المهمة، فإن استغلال الطاقات المتجددة في المغرب يواجه مجموعة من التحديات التي تتطلب معالجة متكاملة.

يتمثل التحدي الأول في التمويل، لأن إنشاء محطات الإنتاج وتطوير الشبكات وأنظمة التخزين يحتاج إلى استثمارات كبيرة. كما أن بعض المشاريع تتطلب فترات طويلة لاسترجاع رأس المال، مما يجعل استقرار القواعد التنظيمية وتوفير آليات التمويل من العوامل الحاسمة.

أما التحدي الثاني فيرتبط بالتكنولوجيا، خصوصاً الحاجة إلى تخزين الكهرباء وتحسين مرونة الشبكات ورفع القدرة على التنبؤ بالإنتاج. فالتوسع في المصادر المتغيرة يتطلب تطوير أنظمة متقدمة لإدارة العرض والطلب.

ويتمثل التحدي الثالث في ضعف التصنيع المحلي لبعض المعدات والمكونات، وهو ما قد يؤدي إلى الاعتماد على الواردات ويحد من القيمة المضافة التي يمكن أن تحققها المشاريع داخل الاقتصاد الوطني.

أما التحدي الرابع فيرتبط بالموارد البشرية، لأن نجاح المشاريع يحتاج إلى تقنيين ومهندسين ومختصين في التشغيل والصيانة والتدبير البيئي. ولذلك فإن التكوين المستمر وتطوير البرامج المهنية والجامعية يمثلان شرطاً أساسياً لاستدامة القطاع.

ويبرز التحدي الخامس في ضرورة حماية الموارد الطبيعية، خصوصاً المياه والأراضي والتنوع البيولوجي، لأن التوسع في المشاريع ينبغي ألا يؤدي إلى أضرار بيئية أو اجتماعية تتجاوز المنافع المتوقعة.

كما أن التفاوتات المجالية قد تؤثر في توزيع فوائد المشاريع، مما يستدعي اعتماد سياسات تشجع مشاركة المقاولات المحلية، وتطوير فرص الشغل في المناطق المستقبلة للاستثمارات، وتحسين استفادة السكان من البنيات التحتية والخدمات.

ويضاف إلى ذلك تحدي الحكامة، الذي يتطلب التنسيق بين المؤسسات وتوضيح المساطر وتوفير البيانات وضمان الشفافية في تنفيذ المشاريع وتقييم نتائجها.

آفاق تطوير الطاقات المتجددة في المغرب

يمكن للمغرب أن يعزز الاستفادة من موارده الطبيعية من خلال مواصلة تطوير الطاقة الشمسية والريحية، وتحسين تكاملها مع الشبكات الكهربائية، وتوسيع برامج النجاعة الطاقية، وتشجيع الإنتاج اللامركزي عندما تتوفر شروطه التقنية والاقتصادية.

كما ينبغي تطوير أنظمة التخزين وفق الاحتياجات الفعلية للمنظومة الكهربائية، وتعزيز القدرة على التنبؤ بالإنتاج، وتحسين إدارة الطلب، بما يساعد على تقليص الهدر وضمان استمرارية الإمدادات.

ومن المهم كذلك دعم التصنيع المحلي للمكونات والخدمات التي يمكن إنتاجها بصورة تنافسية، وتشجيع المقاولات الوطنية على المشاركة في سلسلة القيمة، بدءاً من الدراسات والهندسة إلى التركيب والصيانة والتدوير.

ويحتاج المغرب أيضاً إلى تطوير البحث العلمي والتكوين المتخصص، وتوسيع الشراكات بين الجامعات والمقاولات، وتشجيع الابتكار لدى الشباب، بما يعزز القدرة الوطنية على تطوير حلول تتناسب مع الخصائص المحلية.

ومن الأولويات المستقبلية تعزيز التكامل بين الطاقة والماء، خصوصاً في المشاريع الصناعية الكبرى، وتقييم احتياجاتها المائية والبيئية قبل

الترخيص لها، حتى لا تتحول الاستثمارات الجديدة إلى مصدر إضافي للضغط على الموارد الطبيعية.

كما ينبغي تحسين آليات تقييم المشاريع، بحيث تشمل مؤشرات اقتصادية واجتماعية وبيئية واضحة، مثل كلفة إنتاج الطاقة، وخفض الانبعاثات، وفرص الشغل، والقيمة المضافة المحلية، والأثر على المياه والتنوع البيولوجي.

إن نجاح هذه التوجهات يتطلب رؤية طويلة الأمد، ومؤسسات فعالة، وتمويلاً مناسباً، وتكويناً مستمراً، ومشاركة مجتمعية تضمن أن تصبح الطاقات المتجددة أداة لتحقيق التنمية المستدامة في مختلف مناطق المملكة.

خاتمة الفصل

يتضح من خلال هذا الفصل أن المغرب يتوفر على مؤهلات طبيعية وجغرافية مهمة تسمح له بتطوير منظومة طاقة تعتمد بدرجة متزايدة على المصادر المتجددة، وفي مقدمتها الطاقة الشمسية والريحية، إلى جانب الإمكانيات المرتبطة بالطاقة المائية والكتلة الحيوية وبعض التقنيات الناشئة.

وقد ساهمت المشاريع الكبرى في الطاقة الشمسية والريحية في تعزيز الخبرة الوطنية وإبراز إمكانيات المملكة في مجال الطاقات النظيفة، كما فتحت آفاقاً جديدة للاستثمار وتطوير الخدمات التقنية والصناعات المرتبطة بالطاقة.

غير أن توفر الموارد الطبيعية لا يكفي وحده لضمان نجاح الانتقال الطاقى، لأن استغلالها يحتاج إلى التمويل والتكنولوجيا والبنى التحتية

والموارد البشرية المؤهلة، فضلاً عن حكمة فعالة وتخطيط يراعي الأبعاد البيئية والاجتماعية.

كما أن الانتقال الطاقى يمثل فرصة لتطوير الاقتصاد الوطنى وخلق فرص العمل وتعزيز الأمن الطاقى، لكنه يتطلب سياسات صناعية وتكوينية تضمن توسيع القيمة المضافة المحلية، وتفادي الاقتصار على استيراد التجهيزات والخبرات.

وتؤكد دراسة المؤهلات الطاقية المغربية أن نجاح التنمية المستدامة يرتبط بالقدرة على التوفيق بين إنتاج الطاقة وحماية الموارد الطبيعية، وبين متطلبات الاستثمار والعدالة الاجتماعية، وبين تطوير التكنولوجيا وضمان استفادة مختلف المناطق والفئات من نتائج التحول.

ومن ثم، فإن تطوير الطاقات المتجددة ينبغي أن يندرج ضمن رؤية تنموية شاملة تربط الطاقة بالماء والصناعة والفلاحة والنقل والتعليم والبحث العلمى، وتضع حماية البيئة وتحسين جودة الحياة فى صلب القرارات الاقتصادية.

وبناء على ذلك، ينتقل الكتاب فى الفصل الموالى إلى دراسة العلاقة بين الانتقال الطاقى والتنمية الاقتصادية والاجتماعية فى المغرب، مع التركيز على أثر الطاقة المتجددة فى الاستثمار والتشغيل والتنافسية الصناعية والعدالة المجالية، والفرص التى يمكن أن يتيحها الاقتصاد الأخضر لتحقيق تنمية وطنية أكثر توازناً واستدامة.

بدر شاشا

الفصل الرابع: دور الانتقال الطاقى فى تحقيق التنمية

الاقتصادية والاجتماعية بالمغرب

أصبح الانتقال الطاقى من القضايا الاستراتيجية التي تحتل مكانة متقدمة في السياسات الاقتصادية والبيئية للدول، وذلك نتيجة التحولات التي يعرفها العالم في مجال إنتاج الطاقة واستهلاكها، وتزايد التحديات المرتبطة بالتغيرات المناخية، وارتفاع تكاليف الطاقة التقليدية، وتنامي الحاجة إلى بناء اقتصادات قادرة على مواجهة الأزمات وضمان استمرارية التنمية. ولم يعد الانتقال الطاقى يقتصر على تغيير مصادر إنتاج الكهرباء، بل أصبح مساراً شاملاً يشمل تطوير الصناعة، وتحديث البنيات التحتية، وتحسين النجاعة الطاقية، وخلق فرص الشغل، وتشجيع الابتكار، وتعزيز العدالة الاجتماعية والمجالية.

ويكتسي هذا الموضوع أهمية خاصة بالنسبة للمغرب، نظراً إلى ارتباط الاقتصاد الوطني بالطاقة في مختلف قطاعاته الإنتاجية، من الصناعة والفلاحة والنقل إلى السياحة والخدمات. كما أن الاعتماد على استيراد جزء مهم من الاحتياجات الطاقية يجعل الاقتصاد المغربي عرضة لتقلبات الأسعار الدولية واضطرابات الأسواق العالمية، وهو ما قد يؤثر في ميزان الأداءات وتكاليف الإنتاج والقدرة الشرائية للأسر.

وفي هذا الإطار، يشكل الانتقال الطاقى فرصة للمغرب من أجل تعزيز استقلاليته الطاقية تدريجياً، واستغلال المؤهلات الطبيعية التي يتوفر عليها في مجال الطاقة الشمسية والريحية، وتطوير أنشطة اقتصادية جديدة مرتبطة بالطاقات المتجددة والتكنولوجيا النظيفة. ويمكن لهذا التحول أن يساهم في تحسين تنافسية المقاولات، وجذب الاستثمارات، وتطوير الصناعات الوطنية، وخلق فرص عمل جديدة للشباب.

غير أن تحقيق هذه الأهداف يتطلب اعتماد مقاربة تنموية متكاملة لا تركز فقط على الجوانب التقنية والمالية للمشاريع، بل تشمل أيضاً أبعادها الاجتماعية والمجالية والبيئية. فالانتقال الطاقى الناجح هو الذي يساهم في تحسين ظروف عيش المواطنين، ويضمن توزيعاً أكثر عدالة لمنافع التنمية، ويتيح للمناطق القروية والجهات الأقل استفادة من الاستثمارات فرصاً حقيقية للمشاركة في الاقتصاد الأخضر.

وانطلاقاً من هذه الاعتبارات، يهدف هذا الفصل إلى دراسة العلاقة بين الانتقال الطاقى والتنمية الاقتصادية والاجتماعية بالمغرب، من خلال تحليل أثره على النمو الاقتصادي والاستثمار والتشغيل والصناعة والفلاحة والسياحة والخدمات، مع إبراز دوره في الحد من الفوارق المجالية وتحسين جودة الحياة، والتطرق إلى أهم التحديات التي ينبغي تجاوزها حتى يصبح الانتقال الطاقى رافعة فعلية للتنمية المستدامة.

مفهوم التنمية الاقتصادية والاجتماعية وعلاقتها بالانتقال

الطاقى

تعتبر التنمية الاقتصادية والاجتماعية عملية متعددة الأبعاد تهدف إلى تحسين مستوى الإنتاج والدخل، وتطوير الخدمات الأساسية، وتقليص الفقر والبطالة، وتحسين التعليم والصحة والسكن، وتعزيز قدرات الأفراد والمجتمعات على المشاركة في الحياة الاقتصادية والاجتماعية.

ولا يمكن اختزال التنمية في ارتفاع الناتج الداخلى الإجمالى أو زيادة الاستثمارات فقط، لأن النمو الاقتصادي قد يتحقق دون أن تنعكس ثماره بصورة متوازنة على مختلف فئات المجتمع. ولهذا فإن التنمية الحقيقية تقتضى الجمع بين النمو الاقتصادي والعدالة الاجتماعية وحماية البيئة،

بما يضمن تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها.

وتحتل الطاقة موقعاً محورياً في هذه العملية، لأنها تمثل أحد المدخلات الأساسية للإنتاج الصناعي والفلاحي والخدمات، كما ترتبط بتوفير الإنارة والتدفئة والتبريد والنقل والاتصالات وتشغيل المؤسسات الصحية والتعليمية.

وكلما كانت الطاقة متاحة بصورة موثوقة وبتكلفة مناسبة، ازدادت قدرة المقاولات على الإنتاج والتوسع، وتحسنت ظروف عمل المؤسسات والخدمات، وأصبحت الأسر أكثر قدرة على تلبية احتياجاتها الأساسية. وفي المقابل، فإن ارتفاع تكاليف الطاقة أو اضطراب الإمدادات قد يؤدي إلى زيادة تكاليف الإنتاج، وارتفاع أسعار بعض السلع والخدمات، وتراجع القدرة التنافسية للمقاولات.

ومن هنا تبرز العلاقة الوثيقة بين الانتقال الطاقوي والتنمية الاقتصادية والاجتماعية. فالتحول نحو مصادر طاقة متجددة، إلى جانب تحسين النجاعة الطاقية، يمكن أن يساهم في تقليل بعض المخاطر الاقتصادية المرتبطة بالوقود الأحفوري، وفتح مجالات جديدة للاستثمار والتشغيل، وتحسين الأداء البيئي للاقتصاد.

لكن هذه النتائج ليست تلقائية، بل تتوقف على جودة السياسات العمومية، وطبيعة المشاريع المنجزة، ومدى إدماج المقاولات الوطنية، ومستوى تأهيل الموارد البشرية، وقدرة المؤسسات على ضمان استفادة السكان من الفرص الجديدة.

وبالتالي، ينبغي النظر إلى الانتقال الطاقى باعتباره وسيلة لتحقيق أهداف تنموية أوسع، وليس غاية تقنية مستقلة عن باقي السياسات الاقتصادية والاجتماعية.

أثر الانتقال الطاقى على النمو الاقتصادى بالمغرب

يمثل النمو الاقتصادى أحد المؤشرات الأساسية التى تستعمل لتقييم تطور النشاط الاقتصادى، لكنه لا يعكس وحده جميع جوانب التنمية. ويمكن للانتقال الطاقى أن يساهم فى دعم النمو من خلال تحسين أمن التزود بالطاقة، وتشجيع الاستثمارات، وتطوير الصناعات الجديدة، وتحسين كفاءة استعمال الموارد.

ويؤدي توفر الطاقة إلى تمكين القطاعات الإنتاجية من العمل بصورة أكثر انتظاماً، بينما يساعد تنويع مصادرها على الحد من بعض المخاطر المرتبطة بالاعتماد على سوق واحدة أو نوع واحد من الوقود. كما يمكن للمشاريع المتجددة أن تخلق طلباً على الخدمات الهندسية والتقنية والمالية، وهو ما ينعش عدداً من الأنشطة الاقتصادية المرتبطة بها.

وتساهم الاستثمارات فى محطات الطاقة الشمسية والريحية والشبكات الكهربائية وأنظمة التخزين فى تحريك قطاعات البناء والنقل والخدمات والصيانة. كما يمكن أن تؤدي هذه الاستثمارات إلى تطوير الخبرات المحلية، وتحسين البنىات التحتية، وخلق فرص جديدة أمام المقاولات المغربية.

ومن جهة أخرى، يمكن لتخفيض كثافة استهلاك الطاقة فى الصناعة والمباني والنقل أن يساعد على تقليص التكاليف التشغيلية وتحسين الإنتاجية. فالمقاولات التى تستطيع إنتاج الكمية نفسها من السلع باستخدام

طاقة أقل تصبح أكثر قدرة على مواجهة تقلبات الأسعار وأكثر تنافسية في الأسواق.

ومع ذلك، فإن الأثر الصافي للانتقال الطاقى على النمو الاقتصادى يعتمد على حجم الاستثمارات وكلفتها ومصادر تمويلها، ومدى ارتباطها بالاقتصاد الوطنى، وطبيعة المعدات المستعملة، والقدرة على توفير المهارات والخدمات محلياً.

كما ينبغي احتساب تكاليف تحديث الشبكات وتطوير التخزين وتكوين الموارد البشرية، إلى جانب المنافع التى تتحقق على المدى الطويل. ولذلك فإن تقييم الأثر الاقتصادى يجب أن يكون شاملاً، وأن يميز بين النتائج المباشرة للمشاريع والآثار غير المباشرة التى تظهر عبر القطاعات المختلفة.

الانتقال الطاقى وتعزيز الأمن الطاقى

يشكل الأمن الطاقى أحد أهم الأهداف التى يسعى المغرب إلى تحقيقها من خلال تنويع مصادر الطاقة وتطوير الموارد المحلية. ويقصد بالأمن الطاقى القدرة على توفير الطاقة اللازمة للاقتصاد والمجتمع بصورة مستمرة وموثوقة، وبتكاليف يمكن تحملها، مع تقليل المخاطر المرتبطة بالاضطرابات الخارجية.

وتبرز أهمية هذا المفهوم فى ظل التقلبات التى تعرفها أسواق النفط والغاز، والتوترات الجيوسياسية التى قد تؤثر فى الإمدادات والأسعار، إضافة إلى التغيرات التى تطرأ على الطلب العالمى على الطاقة.

ويمكن للطاقات المتجددة أن تساهم فى تعزيز الأمن الطاقى المغربى من خلال استغلال موارد محلية متجددة، مما يقلل الحاجة إلى استيراد بعض

أنواع الوقود لإنتاج الكهرباء. كما أن تنويع مصادر الإنتاج يحد من الاعتماد المفرط على مصدر واحد، ويساعد على بناء منظومة طاقة أكثر مرونة.

غير أن تحقيق الأمن الطاقى لا يعني الاعتماد على الطاقات المتجددة وحدها دون مراعاة متطلبات استقرار الشبكة. فالإنتاج الشمسي يتغير خلال ساعات اليوم، كما يتغير الإنتاج الريحي وفق الظروف الجوية. ولذلك فإن تطوير مصادر الطاقة المتجددة يجب أن يصاحبه الاستثمار في الشبكات والتخزين، وتحسين التنبؤ بالإنتاج، وتطوير آليات إدارة الطلب.

كما ينبغي أن يشمل الأمن الطاقى القدرة على توفير المعدات وقطع الغيار والخبرات التقنية، لأن الاعتماد الكبير على الواردات في هذه المجالات قد يخلق أشكالاً جديدة من التبعية الاقتصادية والتكنولوجية.

ومن ثم، فإن الأمن الطاقى المستدام يقوم على تنويع المصادر، وتحسين الكفاءة، وتطوير القدرات الوطنية، وتعزيز مرونة البنى التحتية، وتوفير إطار تنظيمي يسمح باستمرار الاستثمار والتطوير.

دور الانتقال الطاقى في جذب الاستثمارات

يعد الاستثمار من المحركات الأساسية للتنمية الاقتصادية، لأنه يساهم في إنشاء المشاريع وتوسيع القدرات الإنتاجية وتطوير البنى التحتية وخلق فرص الشغل. ويمكن للانتقال الطاقى أن يشكل مجالاً مهماً لجذب الاستثمارات الوطنية والأجنبية، نظراً إلى تنامي الاهتمام العالمى بالاقتصاد الأخضر وتقليص الانبعاثات الكربونية.

ويتوفر المغرب على مجموعة من المؤهلات التي يمكن أن تساعد على استقطاب الاستثمارات في الطاقات المتجددة، من بينها الموارد الشمسية

والريحية، والموقع الجغرافي، والبنىات التحتية الصناعية والمينائية، وإمكانات الربط التجاري مع الأسواق الإفريقية والأوروبية.

وتتوزع الاستثمارات المرتبطة بالانتقال الطاقى على مجالات متعددة، تشمل إنشاء محطات إنتاج الكهرباء، وتطوير الشبكات، وإقامة أنظمة التخزين، وتحسين كفاءة المباني والمصانع، وتطوير وسائل النقل الأقل تلويثاً، وإنشاء وحدات صناعية مرتبطة بالمعدات والتجهيزات الطاقية.

كما يمكن أن يشجع الاستقرار التنظيمي ووضوح المساطر وشفافية العقود المستثمرين على توجيه رؤوس الأموال نحو مشاريع طويلة الأمد. وتحتاج هذه المشاريع إلى ضمانات تتعلق بإمكانية الربط بالشبكة، وشروط بيع الكهرباء، ووضوح القواعد القانونية، واستقرار السياسات الاقتصادية.

لكن جذب الاستثمار لا ينبغي أن يكون هدفاً منفصلاً عن التنمية الوطنية. فمن الضروري أن تتضمن المشاريع آليات تساعد على نقل التكنولوجيا، وتأهيل الكفاءات المحلية، وتطوير المقاولات الوطنية، ورفع نسبة القيمة المضافة التي يتم إنتاجها داخل المغرب.

كما يجب تقييم الاستثمارات وفق قدرتها على تحقيق منافع اقتصادية واجتماعية وبيئية، وليس فقط وفق حجم التمويل المعلن أو القدرة الإنتاجية التي تضيفها إلى النظام الكهربائي.

الانتقال الطاقى وتطوير الصناعة الوطنية

تحتل الصناعة مكانة أساسية في بناء اقتصاد قوي وقادر على خلق القيمة المضافة وفرص الشغل. ويمكن للانتقال الطاقى أن يساهم في تطوير الصناعة المغربية من خلال توفير الطاقة النظيفة، وتحسين

النجاعة الطاقية، وتشجيع إنتاج بعض المعدات والخدمات المرتبطة بالطاقات المتجددة.

وتستهلك العديد من الأنشطة الصناعية كميات مهمة من الطاقة في تشغيل الآلات والتجهيزات، والتدفئة والتبريد، والتهوية، والعمليات الكيميائية والحرارية. ولذلك فإن تحسين كفاءة استهلاك الطاقة يمكن أن يؤدي إلى خفض التكاليف وتعزيز القدرة التنافسية للمقاولات.

كما يمكن لاستخدام الكهرباء المتجددة أن يساعد بعض الصناعات على تقليل الانبعاثات المرتبطة باستهلاك الطاقة، وهو أمر يكتسي أهمية متزايدة في ظل توجه عدد من الأسواق الدولية إلى الاهتمام بالبصمة الكربونية للمنتجات.

ويمكن للمغرب كذلك أن يطور صناعات وخدمات مرتبطة بسلاسل القيمة الطاقية، مثل تصنيع بعض المكونات الكهربائية، وتجميع التجهيزات، وإنتاج الكابلات والهياكل المعدنية، وتطوير البرمجيات وأنظمة التحكم، وتقديم خدمات الصيانة والمراقبة.

غير أن بناء صناعة وطنية تنافسية في هذا المجال يحتاج إلى استثمارات في التكنولوجيا والبحث العلمي والتكوين، وإلى تطوير علاقات التعاون بين الجامعات ومراكز البحث والمقاولات.

كما يتطلب الأمر تشجيع المقاولات الصغيرة والمتوسطة على الاندماج في سلاسل التوريد، وتوفير فرص حقيقية أمامها للمشاركة في تنفيذ المشاريع الكبرى.

ولا ينبغي أن يقتصر التطوير الصناعي على الأنشطة المرتبطة بإنتاج الكهرباء، بل يمكن أن يشمل إعادة التدوير ومعالجة المعدات المستعملة

والخدمات الرقمية والاستشارات الطاقية، وهي مجالات قد توفر فرصاً اقتصادية جديدة في المستقبل.

الانتقال الطاقى والقطاع الفلاحي

يعتبر القطاع الفلاحي من القطاعات المهمة في الاقتصاد المغربي، سواء من حيث مساهمته في الإنتاج والتشغيل أو من حيث ارتباطه بالأمن الغذائي والتنمية القروية. ويتأثر هذا القطاع بشكل مباشر بتكاليف الطاقة، خاصة في عمليات ضخ المياه والري والنقل والتبريد والتخزين وتحويل المنتجات.

ويمكن للطاقات المتجددة أن تساهم في تحسين أداء الأنشطة الفلاحية من خلال توفير الكهرباء لبعض التجهيزات وتقليل جزء من التكاليف التشغيلية، عندما تكون الأنظمة المستعملة ملائمة من الناحية التقنية والاقتصادية.

وتتيح الطاقة الشمسية إمكانات لتشغيل مضخات المياه وتجهيزات التبريد وبعض وحدات التحويل الفلاحي. كما يمكن الاستفادة من أنظمة الطاقة المتجددة في المنشآت التي تحتاج إلى الكهرباء خلال ساعات النهار، مع إمكانية استخدام التخزين عند الحاجة.

ويمكن لهذه الحلول أن تساعد بعض التعاونيات والمقاولات الفلاحية على تحسين جودة المنتجات وتقليل الفاقد وتطوير أنشطة التحويل والتسويق.

لكن العلاقة بين الطاقة والفلاحة في المغرب تطرح تحدياً أساسياً يتمثل في ندرة المياه وتزايد الضغط على الموارد المائية. فقد يؤدي انخفاض كلفة ضخ المياه باستخدام الطاقة الشمسية إلى تشجيع بعض المستعملين

على زيادة استخراج المياه الجوفية، إذا لم تتم مواكبة ذلك بتنظيم فعال ومراقبة للاستغلال.

ولهذا ينبغي ربط مشاريع الطاقة الشمسية الفلاحية بتدبير مستدام للمياه، واعتماد تقنيات الري المقتصدة، وتحسين جدولة السقي، وتشجيع الزراعات الملائمة للظروف المناخية المحلية.

كما يمكن دعم الفلاحين الصغار من خلال برامج تمويل وتكوين ومواكبة تقنية، حتى لا تقتصر الاستفادة من التكنولوجيا الجديدة على الاستغلاليات الكبيرة القادرة على تحمل التكاليف الأولية.

ومن ثم، فإن الانتقال الطاقى في الفلاحة يجب أن يحقق توازناً بين تحسين الإنتاجية وتقليل التكاليف وحماية الموارد الطبيعية وضمان استدامة النشاط الفلاحي.

الانتقال الطاقى والقطاع السياحي

يعد القطاع السياحي من الأنشطة الاقتصادية التي يمكن أن تستفيد من تطوير الطاقات المتجددة وتحسين النجاعة الطاقية، نظراً إلى احتياجه المستمر إلى الكهرباء والماء والتدفئة والتبريد والإنارة وتشغيل التجهيزات.

وتستهلك الفنادق والمطاعم والمرافق السياحية كميات متفاوتة من الطاقة بحسب حجم المنشأة وطبيعة الخدمات المقدمة والظروف المناخية. ويمكن لهذه المؤسسات تقليل استهلاكها عبر تركيب الأنظمة الشمسية، وتحسين العزل الحراري، واستخدام الإنارة ذات الكفاءة العالية، وتحديث أجهزة التبريد والتكييف.

كما يمكن لإدماج الطاقة المتجددة في المنشآت السياحية أن يساهم في تحسين صورتها البيئية، خاصة عندما تقترن هذه التدابير بتدبير مسؤول للمياه والنفايات والمحافظة على المناظر الطبيعية.

وفي المناطق القروية والجبلية والصحراوية، يمكن لبعض الحلول اللامركزية أن تساعد على توفير الطاقة للمرافق السياحية الصغيرة، بشرط ضمان الصيانة واستمرارية الخدمات.

ويمكن أيضاً أن يشجع الانتقال الطاقى ظهور عروض سياحية تهتم بالاستدامة والبيئة، من خلال اعتماد ممارسات تقلل الهدر وتحافظ على الموارد المحلية وتدعم المنتجات والخدمات المقدمة من السكان.

غير أن هذه الإمكانيات تتطلب توفير التكوين للعاملين في القطاع، وتشجيع الاستثمار في التجهيزات الفعالة، ووضع آليات لتقييم الأداء البيئي للمؤسسات السياحية.

كما ينبغي تجنب الاكتفاء بالإعلانات التسويقية المتعلقة بالاستدامة دون وجود إجراءات فعلية قابلة للقياس، لأن نجاح السياحة المستدامة يعتمد على النتائج الحقيقية في استهلاك الطاقة والماء وإدارة النفايات.

الانتقال الطاقى وقطاع النقل

يمثل النقل أحد المجالات المهمة في التحول نحو اقتصاد منخفض الانبعاثات، نظراً إلى ارتباطه باستهلاك الوقود الأحفوري والانبعاثات الناتجة عن حركة الأشخاص والبضائع.

ويعتمد تطوير نقل أكثر استدامة على مجموعة من الإجراءات المتكاملة، تشمل تحسين النقل العمومي، وتطوير السكك الحديدية، وتشجيع المشي

والدراجات في المجالات الملائمة، وتحسين تنظيم حركة المرور، إلى جانب التوسع المدروس في وسائل النقل الكهربائية.

ويمكن للكهرباء المنتجة من مصادر متجددة أن تساهم في تقليص الانبعاثات المرتبطة باستعمال المركبات الكهربائية، غير أن النتيجة النهائية تعتمد على مصدر الكهرباء المستخدم، وطبيعة المركبة، وكفاءة البطارية، وظروف التصنيع وإعادة التدوير.

كما يتطلب انتشار المركبات الكهربائية توفير محطات الشحن وتطوير الشبكات الكهربائية ووضع قواعد واضحة لتدبير البطاريات المستعملة.

وفي مجال النقل العمومي، يمكن أن يساعد تحديث الحافلات وتطوير أنظمة النقل الجماعي على تقليل استهلاك الطاقة لكل مسافر، والحد من الازدحام والتلوث الحضري.

أما نقل البضائع، فيمكن تحسين أدائه من خلال تنظيم المسارات، وتجديد الأسطول، وتشجيع الحلول الأكثر كفاءة، وتطوير الربط بين الموانئ والمناطق الصناعية والسكك الحديدية.

ولا يمكن تحقيق انتقال طاقي ناجح في قطاع النقل بالاعتماد على تغيير نوع الوقود وحده، بل يجب أن يشمل تخطيط المدن، وتقريب الخدمات من السكان، وتحسين النقل الجماعي، وتقليص الحاجة إلى التنقلات الطويلة كلما أمكن.

الانتقال الطاقي وسوق الشغل

يعتبر التشغيل من أهم المؤشرات الاجتماعية التي يمكن من خلالها تقييم نتائج السياسات التنموية. ويمكن للانتقال الطاقي أن يخلق فرص عمل جديدة في قطاعات متعددة، تشمل الطاقة الشمسية والريحية، والصيانة

الصناعية، والهندسة، والبناء، والتدبير البيئي، وتحليل البيانات، والخدمات الرقمية.

وتتطلب المشاريع الطاقية مهارات مختلفة بحسب مراحلها، إذ تحتاج مرحلة التخطيط إلى مهندسين وخبراء ودراسات متخصصة، بينما تتطلب مرحلة الإنشاء عمالاً وتقنيين في مجالات البناء والكهرباء والميكانيك، وتحتاج مرحلة التشغيل إلى مختصين في المراقبة والصيانة والسلامة.

كما يمكن أن تنشأ فرص عمل في الأنشطة غير المباشرة، مثل النقل والخدمات اللوجستية والتكوين والاستشارات والتوريد وإعادة تدوير المعدات.

ويملك المغرب فرصة للاستفادة من هذه المجالات من خلال تطوير التكوين المهني والجامعي، وتشجيع برامج التدريب داخل المقاولات، وتحديث المناهج التعليمية بما يتناسب مع حاجات الاقتصاد الأخضر.

غير أن خلق فرص الشغل لا يرتبط بحجم الاستثمارات وحده، بل يتوقف أيضاً على طبيعة التكنولوجيا المستخدمة ومستوى التصنيع المحلي ومدى اعتماد المشاريع على الخدمات الوطنية.

كما ينبغي الاهتمام بجودة الوظائف، وضمان شروط السلامة المهنية، وتوفير فرص التكوين المستمر، وتمكين الشباب من اكتساب المهارات اللازمة للاندماج في سوق الشغل.

ومن الضروري كذلك وضع برامج لإعادة تأهيل العاملين الذين قد تتأثر أنشطتهم بالتحول من القطاعات التقليدية إلى القطاعات النظيفة، حتى لا يؤدي الانتقال الطاقى إلى تعميق البطالة أو توسيع الفوارق الاجتماعية.

دور المرأة والشباب في الاقتصاد الأخضر

يشكل الانتقال الطاقى فرصة لتوسيع مشاركة المرأة والشباب في الأنشطة الاقتصادية الجديدة، خصوصاً في مجالات التكنولوجيا والهندسة والخدمات والبحث العلمي وريادة الأعمال.

ويمكن للنساء أن يشاركن في مختلف مراحل المشاريع الطاقية، من الدراسات والتصميم إلى التدبير والصيانة والتسويق وتطوير المقاولات. غير أن تحقيق مشاركة متوازنة يتطلب توفير فرص متكافئة في التكوين والتوظيف والترقي المهني.

كما يمكن للشباب أن يساهموا في تطوير حلول مبتكرة تتعلق بتدبير الطاقة وتحسين كفاءتها، وإنشاء مقاولات تقدم خدمات تركيب الأنظمة الشمسية وصيانتها وتطوير البرمجيات المرتبطة بها.

ويساعد دعم المقاولات الناشئة والابتكار المحلي على تحويل المعرفة العلمية إلى مشاريع اقتصادية قادرة على توفير فرص عمل جديدة.

وتبرز أهمية توفير التمويل والمواكبة والتكوين لفائدة الشباب الراغبين في تأسيس مشاريع في الاقتصاد الأخضر، إلى جانب تشجيع الشراكات بين الجامعات والمقاولات ومؤسسات التمويل.

كما ينبغي الاهتمام بالفئات التي تواجه صعوبات في الولوج إلى سوق الشغل، وضمان أن تكون برامج التكوين والتمويل متاحة على نطاق واسع، بما يعزز العدالة في توزيع الفرص.

ويقتضي ذلك اعتماد سياسات تضمن ألا تظل فوائد الانتقال الطاقى محصورة في فئات تمتلك الموارد المالية أو المؤهلات التقنية المرتفعة، بل تمتد إلى شرائح أوسع من المجتمع.

الانتقال الطاقى والعدالة الاجتماعية

لا يكتمل الانتقال الطاقى دون مراعاة أثره على توزيع التكاليف والمنافع بين مختلف فئات المجتمع. فقد تتيح الاستثمارات الجديدة فرصاً مهمة للنمو والتشغيل، لكنها قد تخلق أيضاً تحديات إذا كانت تكاليف التحول مرتفعة بالنسبة إلى الأسر محدودة الدخل أو المقاولات الصغيرة.

وتتمثل العدالة الطاقية في ضمان إمكانية الوصول إلى خدمات الطاقة بصورة موثوقة وآمنة وبتكلفة مناسبة، مع مراعاة الفوارق في الدخل والمجال والاحتياجات.

وتحتاج الأسر ذات الدخل المحدود إلى حلول تساعد على تحسين كفاءة استهلاك الطاقة وتقليل الهدر دون تحميلها تكاليف أولية لا تستطيع تحملها. ويمكن أن تشمل هذه الحلول برامج لتحسين العزل الحرارى، واستبدال التجهيزات غير الفعالة، وتوفير آليات تمويل مناسبة.

كما ينبغي أن تستفيد المناطق القروية والمجالات التي تعاني من ضعف البنى التحتية من برامج تطوير الطاقة والخدمات الأساسية، مع ضمان استمرارية الصيانة وتوفير الدعم التقنى.

ويجب أن تكون السياسات المرتبطة بالانتقال الطاقى شفافة، وأن تتيح للمواطنين فهم التغييرات التي قد تؤثر في الفواتير أو تكاليف الخدمات أو فرص العمل.

وتبرز أهمية الحوار الاجتماعى فى معالجة الآثار المحتملة للتحول على العمال والمقاولات والجهات، ووضع حلول تدريجية تسمح بالتكيف مع التغييرات الاقتصادية.

ومن ثم، فإن العدالة الاجتماعية ليست عنصراً إضافياً في الانتقال الطاقى، بل هي شرط أساسي لضمان قبوله واستمراره وتحقيق أهدافه التنموية.

الانتقال الطاقى والتنمية المجالية

تتفاوت المناطق المغربية من حيث الموارد الطبيعية والبنىات التحتية ومستويات الاستثمار وفرص الشغل. ويمكن للانتقال الطاقى أن يساهم في تقليص بعض هذه الفوارق إذا تم توجيه الاستثمارات بطريقة تراعى الحاجات المحلية وتوزع المنافع بصورة متوازنة.

فالمناطق التي تتوفر على موارد شمسية أو ريحية مهمة يمكن أن تستقبل مشاريع إنتاج الكهرباء، بينما يمكن للمناطق الصناعية والحضرية الاستفادة من الطاقة المتجددة لتقليل تكاليف الإنتاج وتحسين الأداء البيئي.

لكن إقامة المشاريع في منطقة معينة لا تعني بالضرورة أن السكان المحليين سيستفيدون بصورة مباشرة من نتائجها. فقد يتم إنتاج الكهرباء في مجال ترابي معين بينما تتركز الوظائف ذات القيمة المضافة العالية والخدمات المتخصصة في مناطق أخرى.

ولذلك ينبغي أن تتضمن المشاريع برامج للتشغيل المحلي والتكوين، وأن تشجع المقاولات الوطنية والمحلية على المشاركة في التنفيذ والصيانة والخدمات المرافقة.

كما يمكن للجماعات الترابية أن تؤدي دوراً مهماً في تحديد الحاجات الطاقية المحلية، وتشجيع استخدام الطاقة المتجددة في المباني العمومية والإضاءة والمرافق الجماعية، وتحسين تدبير النفايات والمياه.

ويجب أن تراعي عملية اختيار مواقع المشاريع الأراضي المستعملة في الفلاحة والرعي والأنشطة الاقتصادية الأخرى، مع احترام حقوق السكان وتطبيق قواعد التقييم البيئي والاجتماعي.

ويمكن للتخطيط المجالي المتكامل أن يساعد على تحويل الاستثمارات الطاقية إلى فرصة للتنمية المحلية، من خلال ربطها بالتكوين والبنيات التحتية والخدمات وتحسين شروط العيش.

الانتقال الطاقى والحد من الفقر والهشاشة

يرتبط الفقر والهشاشة بعدد من العوامل، من بينها ضعف الدخل وصعوبة الوصول إلى التعليم والصحة والسكن اللائق والخدمات الأساسية. وتؤدي الطاقة دوراً مهماً في هذه المجالات، لأن توفرها يؤثر في ظروف السكن والعمل والدراسة وتقديم الخدمات الصحية.

ويمكن لتطوير حلول طاقية ملائمة أن يساهم في تحسين الإنارة المنزلية، وتشغيل بعض التجهيزات الأساسية، وتوفير الطاقة للمرافق التعليمية والصحية، ودعم الأنشطة الاقتصادية الصغيرة.

كما يمكن لبرامج النجاعة الطاقية أن تساعد الأسر على تقليل الهدر وخفض جزء من التكاليف المرتبطة بالاستهلاك، خصوصاً عندما تستهدف المباني والتجهيزات الأكثر استهلاكاً للطاقة.

غير أن الفئات الهشة قد تواجه صعوبة في تمويل التجهيزات الجديدة، حتى عندما تكون مفيدة على المدى الطويل. ولهذا فإن نجاح هذه البرامج يحتاج إلى آليات دعم وتمويل تتناسب مع قدرات المستفيدين، وإلى تبسيط المساطر وتوفير المواكبة التقنية.

كما ينبغي أن تركز البرامج الاجتماعية على النتائج الفعلية، مثل تحسين الوصول إلى الخدمات، وتراجع تكاليف الاستهلاك، واستقرار النشاط الاقتصادي المحلي، بدلاً من الاقتصار على عدد التجهيزات التي تم تركيبها.

ويمكن للانتقال الطاقى أن يساهم في الحد من الفقر، لكنه لا يستطيع وحده معالجة جميع أسبابه. لذلك يجب دمجها مع سياسات التشغيل والتعليم والصحة والسكن والتنمية القروية، حتى تتحقق نتائج اجتماعية مستدامة.

دور المقاولات الصغيرة والمتوسطة في الانتقال الطاقى

تؤدي المقاولات الصغيرة والمتوسطة دوراً مهماً في الاقتصاد المغربى، نظراً إلى مساهمتها في التشغيل وتوفير الخدمات وتطوير الأنشطة المحلية. ويمكن لهذه المقاولات أن تستفيد من الانتقال الطاقى وأن تساهم في تنفيذه من خلال مجموعة من المجالات.

ففي الجانب الإنتاجى، تستطيع المقاولات تحسين أدائها عبر تدقيق استهلاك الطاقة، وتحديث المعدات، وتحسين عمليات الإنتاج، واستعمال الأنظمة الشمسية عندما تكون مجدية اقتصادياً.

وفي الجانب الخدمى، يمكن أن تنشأ مقاولات متخصصة في تركيب وصيانة الألواح الشمسية، وتدبير أنظمة التخزين، ومراقبة التجهيزات الكهربائية، وتقديم الاستشارات المتعلقة بالنجاعة الطاقية.

كما يمكن للمقاولات المحلية أن تشارك في توفير قطع الغيار والخدمات اللوجستية والنقل والأشغال المدنية والتدوير، بما يساعد على زيادة القيمة المضافة داخل الاقتصاد الوطنى.

لكن هذه المقاولات قد تواجه صعوبات تتعلق بالتمويل، ونقص الخبرات التقنية، وصعوبة الولوج إلى الأسواق والصفقات الكبرى، وعدم وضوح بعض المساطر.

ولهذا فإن دعمها يتطلب توفير برامج للتكوين والمواكبة، وتسهيل الولوج إلى التمويل، وتشجيع الشراكات بين المقاولات الكبرى والصغرى، وتطوير شروط التعاقد التي تتيح مشاركة الفاعلين المحليين. كما يمكن إنشاء آليات لمساعدة المقاولات على تقييم فرص الاستثمار في الطاقة المتجددة، وحساب التكاليف والمنافع، واختيار التجهيزات الملائمة لطبيعة نشاطها.

ويؤدي تعزيز دور المقاولات الصغيرة والمتوسطة إلى توسيع قاعدة المستفيدين من الانتقال الطاقى، وتحويله من مجموعة مشاريع كبرى إلى عملية اقتصادية تشمل مختلف مستويات الإنتاج والخدمات.

تحديات تمويل الانتقال الطاقى وآثارها الاقتصادية

يحتاج الانتقال الطاقى إلى موارد مالية مهمة، سواء لتمويل محطات الإنتاج أو تطوير الشبكات أو إنشاء أنظمة التخزين أو تحديث المصانع والمباني ووسائل النقل.

وتتميز العديد من المشاريع الطاقية بارتفاع التكاليف الأولية، رغم إمكانية انخفاض تكاليف التشغيل خلال مراحل لاحقة. ولهذا فإن الحصول على التمويل المناسب يمثل أحد الشروط الأساسية لتوسيع الاستثمارات.

وتشمل مصادر التمويل الممكنة الاستثمارات العمومية والخاصة، والقروض البنكية، والشراكات بين القطاعين العام والخاص، وآليات

التمويل الأخضر، إضافة إلى أشكال أخرى من التمويل التي تتناسب مع طبيعة المشاريع والمخاطر المرتبطة بها.

لكن نجاح التمويل لا يتوقف على توفر الأموال وحده، بل يحتاج أيضاً إلى دراسات جدوى دقيقة، ووضوح الإطار القانوني، وتحديد المخاطر وتوزيعها بصورة عادلة بين الأطراف المعنية.

كما ينبغي مراعاة أثر التمويل على الميزانية العمومية والقدرة على تحمل الالتزامات المالية، وضمان أن تحقق المشاريع منافع اقتصادية واجتماعية تتناسب مع تكلفتها.

ومن الضروري كذلك توفير حلول تمويل مناسبة للمقاولات الصغيرة والأسر، لأن الاقتصار على تمويل المشاريع الكبرى قد يحد من انتشار النجاعة الطاقية والأنظمة اللامركزية.

ويقتضي نجاح هذا المسار تطوير أدوات لتقييم الأداء المالي والبيئي والاجتماعي للمشاريع، ونشر المعلومات المتعلقة بالنتائج، وتحسين الشفافية والمساءلة.

وبذلك يصبح التمويل وسيلة لتسريع الانتقال الطاقى وتحقيق التنمية، بدلاً من أن يتحول إلى عبء مالي لا يحقق المنافع المتوقعة.

دور الدولة في توجيه الانتقال الطاقى نحو التنمية المستدامة

تؤدي الدولة دوراً محورياً في تهيئة الظروف اللازمة لنجاح الانتقال الطاقى، من خلال وضع السياسات العمومية، وتطوير القوانين والتنظيمات، والاستثمار في البنيات التحتية، ودعم البحث العلمي والتكوين، وتشجيع الاستثمار المسؤول.

وتحتاج هذه العملية إلى تنسيق بين القطاعات المكلفة بالطاقة والاقتصاد والمالية والصناعة والفلاحة والماء والبيئة والنقل والتكوين، لأن القرارات المتخذة في أحد المجالات قد تؤثر في المجالات الأخرى.

كما ينبغي أن تعمل المؤسسات العمومية على تحسين التخطيط وتوفير البيانات المتعلقة بالإنتاج والاستهلاك والموارد الطبيعية، بما يساعد المستثمرين والباحثين والجماعات الترابية على اتخاذ قرارات مبنية على معلومات موثوقة.

ويكتسي الإطار التنظيمي أهمية خاصة في تحديد شروط إنتاج الكهرباء والربط بالشبكة وتدبير العقود وضمان المنافسة والشفافية وحماية المستهلكين.

ومن جهة أخرى، يمكن للدولة تشجيع الابتكار وتطوير الصناعات الوطنية من خلال برامج التكوين والبحث العلمي ودعم المقاولات، مع ضمان أن تكون التدخلات العمومية موجهة نحو تحقيق منافع واضحة وقابلة للتقييم.

كما ينبغي إدماج البعد الاجتماعي في السياسات الطاقية، من خلال الاهتمام بالأسر محدودة الدخل والمناطق القروية والعاملين في القطاعات التي قد تتأثر بالتحول.

ويعتمد نجاح الدولة في هذا المجال على قدرتها على تحقيق التوازن بين تشجيع الاستثمار وحماية المصلحة العامة، وبين تسريع المشاريع واحترام المعايير البيئية والاجتماعية.

دور الجماعات الترابية والمجتمع المدني

لا يقتصر تحقيق الانتقال الطاقى على المؤسسات المركزية والمستثمرين، بل يتطلب مشاركة الجماعات الترابية والمجتمع المدني والمؤسسات التعليمية والفاعلين المحليين.

فالجماعات الترابية قريبة من حاجات السكان، ويمكنها تحديد المجالات التي تحتاج إلى تحسين الخدمات الطاقية، وتطوير الإنارة العمومية الفعالة، وتشجيع استعمال الطاقة المتجددة في المدارس والمرافق الصحية والمباني الإدارية.

كما يمكنها إدماج الاعتبارات الطاقية في برامج التهيئة الحضرية، وتحسين النقل المحلي، وتشجيع المباني الأكثر كفاءة، وربط المشاريع الطاقية بأهداف التنمية المحلية.

أما المجتمع المدني، فيمكنه المساهمة في نشر الوعي بأهمية ترشيد الاستهلاك، وتشجيع المشاركة المجتمعية، ومتابعة الآثار الاجتماعية والبيئية للمشاريع.

وتؤدي المؤسسات التعليمية دوراً مهماً في تعزيز الثقافة البيئية والطاقية، من خلال إدماج موضوعات الاستدامة في المناهج والأنشطة التربوية، وتشجيع الطلبة على تطوير حلول عملية لمشكلات الطاقة والبيئة.

كما يمكن للتعاونيات والجمعيات المهنية أن تساعد في نقل المعرفة إلى الفلاحين والحرفيين والمقاولات الصغيرة، وتوضيح فرص الاستفادة من الحلول الطاقية الجديدة.

ويتيح إشراك الفاعلين المحليين تحسين جودة القرارات وزيادة الثقة في المشاريع، كما يساعد على اكتشاف المشكلات المحتملة في وقت مبكر ومعالجتها قبل أن تتفاقم.

التحديات التي قد تعرقل الأثر التنموي للانتقال الطاقوي

على الرغم من الفرص التي يوفرها الانتقال الطاقوي، فإن تحقيق أثر تنموي واسع يواجه تحديات اقتصادية واجتماعية وتقنية ومؤسسية.

ومن أبرز هذه التحديات ارتفاع التكاليف الأولية لبعض المشاريع، وصعوبة التمويل بالنسبة إلى بعض المقاولات والأسر، والحاجة إلى تطوير الشبكات وأنظمة التخزين، إضافة إلى تفاوت مستويات التكوين والقدرات التقنية.

كما أن ضعف الاندماج الصناعي المحلي قد يؤدي إلى محدودية فرص نقل التكنولوجيا وتطوير الخبرات الوطنية، خاصة إذا اعتمدت المشاريع على استيراد معظم التجهيزات والخدمات المتخصصة.

وتبرز أيضاً مخاطر مرتبطة بالتفاوت المجالي، لأن الاستثمارات قد تتركز في مناطق معينة دون أن تنعكس بصورة متوازنة على فرص العمل والخدمات في باقي المناطق.

ويضاف إلى ذلك احتمال ظهور آثار بيئية محلية إذا لم يتم اختيار المواقع بعناية، أو إذا لم تتم معالجة النفايات والمعدات المستعملة بصورة مناسبة، أو إذا لم تراعى المشاريع حاجات السكان والموارد المائية.

ومن التحديات كذلك ضعف التنسيق بين بعض السياسات القطاعية، مما قد يؤدي إلى تناقض الأهداف أو تأخر المشاريع أو عدم الاستفادة الكاملة من الاستثمارات المنجزة.

ولمواجهة هذه التحديات، ينبغي اعتماد تخطيط طويل الأمد، وتحسين جودة الدراسات، وتطوير آليات التمويل، وتعزيز التكوين والبحث العلمي، وضمان المشاركة المحلية، ووضع مؤشرات واضحة لتقييم النتائج الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

كما يجب أن تتم مراجعة السياسات والبرامج بصورة دورية، حتى تستجيب للتغيرات التكنولوجية والاقتصادية والمناخية، وتسمح بتصحيح الاختلالات وتحسين الأداء.

آفاق الانتقال الطاقى في خدمة التنمية الاقتصادية والاجتماعية
بالمغرب

تتيح المرحلة المقبلة فرصاً مهمة للمغرب من أجل تعزيز التكامل بين الانتقال الطاقى والسياسات التنموية، من خلال تطوير الطاقة الشمسية والريحية، وتحسين النجاعة الطاقية في الصناعة والمباني والنقل، وتوسيع استخدام الحلول الملائمة في الفلاحة والخدمات.

كما يمكن للمملكة تطوير قدراتها الصناعية والتكنولوجية، وتشجيع إنتاج بعض المعدات والمكونات محلياً، وتحسين خدمات الصيانة والتدوير، بما يزيد من القيمة المضافة الوطنية ويخلق فرصاً جديدة للتشغيل.

ويشكل الاستثمار في التعليم والتكوين والبحث العلمي أحد أهم الشروط اللازمة للاستفادة من هذه الفرص، لأن التحول الطاقى يحتاج إلى موارد بشرية مؤهلة قادرة على تصميم المشاريع وتشغيلها وتطويرها.

ومن الضروري كذلك ربط المشاريع الكبرى بخطط للتنمية المحلية، حتى تستفيد المناطق المستقبلة للاستثمارات من فرص الشغل والتكوين وتحسين البنيات التحتية والخدمات.

أما على المستوى الاجتماعي، فينبغي مواصلة تطوير البرامج التي تساعد الأسر والمقاولات الصغيرة على تحسين كفاءة الاستهلاك وتقليل التكاليف، مع ضمان وصول الخدمات الطاقية إلى المناطق والفئات التي تواجه صعوبات أكبر.

ويجب أن يظل تدبير المياه وحماية التنوع البيولوجي والمحافظة على الأراضي والموارد الطبيعية جزءاً أساسياً من التخطيط للمشاريع، حتى لا يؤدي التوسع في إنتاج الطاقة إلى خلق اختلالات بيئية جديدة.

كما يمكن للمغرب تعزيز التعاون الدولي في مجالات البحث العلمي ونقل التكنولوجيا والتمويل والتكوين، مع الحرص على تطوير القدرات الوطنية والاستفادة من التجارب الخارجية بما يتناسب مع الخصائص المحلية.

إن الآفاق المستقبلية للانتقال الطاقى لا تتوقف على حجم الطاقة المنتجة فقط، بل ترتبط أيضاً بمدى قدرة الاقتصاد على تحويل الاستثمارات إلى إنتاجية أعلى، وفرص عمل جيدة، وخدمات أفضل، وتوزيع أكثر عدالة للمنافع.

خاتمة الفصل

يتضح من خلال هذا الفصل أن الانتقال الطاقى يمثل فرصة استراتيجية للمغرب من أجل تعزيز التنمية الاقتصادية والاجتماعية، بالنظر إلى قدرته على دعم النمو، وتحسين الأمن الطاقى، وجذب الاستثمارات، وتطوير الصناعة، وتحسين أداء القطاعات الإنتاجية، وخلق فرص شغل جديدة.

كما يمكن للطاقات المتجددة وتحسين النجاعة الطاقية أن يسهما في تقليص بعض التكاليف التشغيلية للمقاولات، وتعزيز قدرتها التنافسية، وتطوير أنشطة اقتصادية جديدة مرتبطة بالتكنولوجيا النظيفة والخدمات الهندسية والصيانة والبحث العلمي.

وعلى المستوى الاجتماعي، يمكن للانتقال الطاقى أن يدعم تحسين الوصول إلى الخدمات الأساسية، ويعزز فرص التكوين والتشغيل، ويساهم في تنمية المناطق القروية، شريطة أن يتم توجيه الاستثمارات بصورة تضمن مشاركة السكان المحليين وتوزيع المنافع بشكل أكثر عدالة.

غير أن تحقيق هذه الأهداف يظل رهيناً بتجاوز مجموعة من التحديات، من بينها تكاليف الاستثمار والتمويل، والحاجة إلى تحديث الشبكات، وضعف بعض القدرات الصناعية والتقنية المحلية، والتفاوتات المجالية، وضرورة حماية الموارد المائية والبيئية.

ولذلك فإن الانتقال الطاقى ينبغي ألا ينحصر في بناء محطات لإنتاج الكهرباء، بل يجب أن يندرج ضمن استراتيجية تنموية متكاملة تشمل الصناعة والفلاحة والنقل والتعليم والبحث العلمي والتشغيل والحماية الاجتماعية.

كما أن نجاحه يتطلب تعاوناً بين الدولة والجماعات الترابية والمقاولات والجامعات والمجتمع المدني والمواطنين، مع اعتماد آليات واضحة للتقييم والمراقبة والمساءلة، حتى تكون النتائج المحققة قابلة للقياس والتحسين المستمر.

وبناء على ذلك، يمكن القول إن الانتقال الطاقى يشكل أحد المسارات المهمة التي يستطيع المغرب من خلالها تعزيز قدراته الاقتصادية

والاجتماعية والبيئية، غير أن نجاح هذا المسار لا يقاس فقط بحجم الاستثمارات أو كمية الكهرباء المنتجة، بل بمدى مساهمته في تحسين حياة المواطنين، وتطوير الاقتصاد الوطني، وتقليص الفوارق، وحماية حقوق الأجيال القادمة.

ومن هذا المنطلق، يفتح هذا الفصل المجال للانتقال إلى دراسة التحديات البيئية والمناخية المرتبطة بالتنمية المستدامة في المغرب، مع التركيز على سبل الحد من الانبعاثات والتلوث، وحماية الموارد الطبيعية، وتحقيق التوازن بين التنمية الاقتصادية والمحافظة على البيئة.

بدر شاشا

الفصل الخامس: تحديات وآفاق التنمية المستدامة والانتقال الطاقى في المغرب

تمهيد

أصبح الانتقال نحو نموذج تنموي مستدام من أبرز التحديات التي تواجه المغرب في ظل التحولات الاقتصادية والبيئية التي يشهدها العالم. فقد أضحت من الضروري اعتماد سياسات متكاملة تجمع بين تحقيق النمو الاقتصادي، والحفاظ على الموارد الطبيعية، وتحسين الظروف الاجتماعية، وضمان حق الأجيال القادمة في الاستفادة من الثروات الوطنية. ويحتل الانتقال الطاقى مكانة أساسية ضمن هذا التوجه، باعتباره وسيلة للحد من التبعية الطاقية، وتقليص الانبعاثات الملوثة، وتعزيز القدرة التنافسية للاقتصاد الوطني.

ورغم الإمكانيات الطبيعية التي يتوفر عليها المغرب، خاصة في مجال الطاقة الشمسية والريحية، فإن تحقيق انتقال طاقي ناجح ومستدام يظل مرتبطا بمدى قدرة البلاد على تجاوز مجموعة من التحديات التقنية والاقتصادية والاجتماعية والمؤسسية. كما أن نجاح هذا الانتقال يتطلب تعبئة مختلف الفاعلين، من مؤسسات الدولة والجماعات الترابية والمقاولات والجامعات والمجتمع المدني، في إطار رؤية مشتركة تقوم على الابتكار والعدالة المجالية والاستعمال الرشيد للموارد.

التحديات الاقتصادية والمالية للانتقال الطاقي

يشكل التمويل أحد أبرز التحديات التي تواجه مشاريع التنمية المستدامة والانتقال الطاقي في المغرب. فإقامة محطات إنتاج الكهرباء من مصادر متجددة، وتطوير شبكات النقل والتوزيع، وتحديث البنية التحتية الطاقية، كلها مشاريع تحتاج إلى استثمارات كبيرة وإلى موارد مالية مستمرة. كما أن بعض التقنيات الحديثة، مثل أنظمة تخزين الكهرباء والهيدروجين الأخضر، تتطلب تمويلا إضافيا وخبرات تقنية متخصصة.

وتزداد أهمية هذا التحدي بالنظر إلى ضرورة التوفيق بين تمويل المشاريع الطاقية والمحافظة على التوازنات المالية للدولة، خاصة في ظل تعدد الأولويات المرتبطة بالتعليم والصحة والحماية الاجتماعية والبنية التحتية. ولذلك، فإن تعبئة التمويلات الخاصة، وتشجيع الشراكات بين القطاعين العام والخاص، والاستفادة من آليات التمويل المناخي، يمكن أن تسهم في تخفيف الضغط على الميزانية العامة.

ومن جهة أخرى، يواجه الاستثمار في الطاقات المتجددة تحديات تتعلق بتقلب تكاليف المعدات، وأسعار المواد الأولية، وتغير الظروف الاقتصادية العالمية. كما أن الاعتماد على بعض المكونات المستوردة قد

يؤثر في تكلفة المشاريع وفي سرعة إنجازها. ويستدعي ذلك العمل على تطوير صناعة وطنية للمعدات والتجهيزات الطاقية، وتشجيع المقاولات المحلية على المشاركة في مختلف مراحل الإنتاج والتركيب والصيانة.

التحديات التقنية والبنية التحتية

تتسم مصادر الطاقة الشمسية والريحية بكون إنتاجها مرتبطا بالظروف الطبيعية، إذ يختلف حجم الإنتاج باختلاف ساعات النهار والفصول والظروف الجوية. وي طرح هذا الأمر تحديا أمام تدبير الشبكة الكهربائية وضمان استقرار التزويد بالطاقة، خصوصا عندما ترتفع حصة المصادر المتجددة في المزيج الكهربائي.

ويتطلب تجاوز هذه الصعوبات تطوير شبكات كهربائية أكثر مرونة، وتعزيز قدرات التخزين، وتحسين أنظمة التوقع والتدبير الرقمي للإنتاج والاستهلاك. كما تبرز أهمية الاستثمار في البطاريات والتقنيات الأخرى القادرة على تخزين الطاقة، إلى جانب تطوير حلول مرنة لتدبير الطلب على الكهرباء.

ويحتاج المغرب كذلك إلى تحديث البنية التحتية لنقل الكهرباء وتوزيعها، وتوسيع قدرتها على استيعاب الإنتاج المتزايد من المحطات المتجددة. فنجاح مشاريع الطاقة النظيفة لا يرتبط فقط بإنشاء محطات الإنتاج، بل يتوقف أيضا على إمكانية نقل الكهرباء المنتجة إلى مراكز الاستهلاك بكفاءة وأمان.

وتشكل الخبرات البشرية عاملا أساسيا في هذا المجال. إذ يتطلب الانتقال الطاقى مهندسين وتقنيين وباحثين متخصصين في الطاقات المتجددة، والنجاعة الطاقية، وتخزين الكهرباء، والشبكات الذكية. ومن ثم، فإن

تطوير التكوين المهني والجامعي وربطه بالحاجيات الفعلية لسوق الشغل يمثل شرطا مهما لضمان استدامة المشاريع وتحسين مردوديتها.

التحديات البيئية وتدبير الموارد الطبيعية

على الرغم من أن الطاقات المتجددة تساهم في تقليص الانبعاثات المسببة للاحتباس الحراري، فإن إنجاز مشاريعها قد يطرح بعض الإشكالات البيئية إذا لم يخضع للتخطيط والتقييم المناسبين. فإقامة المحطات الشمسية والريحية تحتاج إلى مساحات من الأراضي، وقد تؤثر بعض المشاريع في النظم البيئية أو في استعمالات الأراضي المحلية.

لذلك، ينبغي إخضاع المشاريع لدراسات دقيقة لتقييم آثارها البيئية، واختيار المواقع المناسبة، واحترام التنوع البيولوجي، وإشراك السكان والفاعلين المحليين في مراحل التخطيط والتنفيذ. كما يتعين الاهتمام بتدبير النفايات الناتجة عن المعدات المستعملة، خاصة الألواح الشمسية والبطاريات وشفرات توربينات الرياح، والعمل على تطوير آليات إعادة التدوير والاسترجاع.

وتبرز قضية الماء بوصفها تحديا مركزيا أمام التنمية المستدامة في المغرب، بالنظر إلى تواتر فترات الجفاف وتزايد الضغط على الموارد المائية. فبعض المشاريع الصناعية المرتبطة بالانتقال الطاقوي، ومنها إنتاج الهيدروجين الأخضر، تحتاج إلى كميات من المياه، الأمر الذي يفرض التخطيط الدقيق لضمان عدم تعارض هذه المشاريع مع حاجيات السكان والزراعة والأنشطة الاقتصادية الأخرى.

ومن هذا المنطلق، يجب ربط السياسات الطاقوية بالسياسات المائية، وتشجيع استخدام المياه المعالجة أو المياه المحلاة عندما يكون ذلك مناسباً من الناحية البيئية والاقتصادية، مع الاعتماد على الطاقات

المتجددة في تشغيل منشآت التحلية حيثما أمكن. كما ينبغي الحرص على ألا يؤدي التوسع في المشاريع الطاقية إلى زيادة الضغط على المناطق التي تعاني أصلا من ندرة المياه.

التحديات الاجتماعية والعدالة المجالية

لا يمكن اعتبار الانتقال الطاقى ناجحا إذا اقتصر فوائده على مناطق محددة أو فئات اجتماعية معينة. فالتنمية المستدامة تقتضي توزيع المنافع الاقتصادية والاجتماعية بشكل عادل، وضمان استفادة مختلف الجهات من الاستثمارات الجديدة وفرص الشغل والخدمات الأساسية.

وتواجه بعض المناطق القروية والجبلية تحديات تتعلق بالولوج إلى الطاقة والخدمات الأساسية، وقد يؤدي ضعف البنية التحتية إلى الحد من استفادتها من الفرص التي تتيحها الطاقات المتجددة. ولهذا، فإن توسيع الاستفادة من الكهرباء النظيفة وتحسين جودة الخدمات الطاقية ينبغي أن يشكل جزءا من السياسات الرامية إلى تقليص الفوارق المجالية.

كما أن الانتقال من الأنشطة التقليدية المرتبطة بالطاقة الأحفورية إلى أنشطة جديدة قد يؤثر في بعض المهن والعمال. ومن الضروري اعتماد برامج للتكوين وإعادة التأهيل المهني، حتى يتمكن العاملون من اكتساب المهارات المطلوبة في القطاعات الجديدة. ويعكس هذا التوجه مفهوم الانتقال العادل، الذي يهدف إلى تحقيق التحول البيئي دون إهمال الحقوق الاقتصادية والاجتماعية للفئات المتأثرة.

ويظل إشراك النساء والشباب والتعاونيات والمقاولات الصغيرة والمتوسطة في المشاريع الطاقية أمرا مهما لتوسيع قاعدة المستفيدين من التنمية. كما يمكن للجماعات الترابية أن تؤدي دورا أساسيا في

تحديد الحاجيات المحلية، وتوجيه الاستثمارات نحو المشاريع الأكثر ارتباطا بظروف السكان وأولوياتهم.

الحكامة وتنسيق السياسات العمومية

يتطلب تحقيق التنمية المستدامة والانتقال الطاقى وجود حكمة فعالة تقوم على وضوح المسؤوليات، وتنسيق السياسات العمومية، وتقييم النتائج بصورة منتظمة. فهذه العملية تشمل قطاعات متعددة، من الطاقة والصناعة والنقل والفلاحة إلى الماء والبيئة والتعمير والتكوين، وهو ما يجعل التنسيق بين المؤسسات أمرا ضروريا.

ويستدعي تحسين الحكامة وضع أهداف قابلة للقياس، وتحديد مؤشرات دقيقة لتتبع التقدم المحرز، ونشر المعطيات المتعلقة بالإنتاج والاستهلاك الطاقين والاستثمارات والانبعاثات. كما ينبغي تعزيز الشفافية في تدبير المشاريع وتسهيل حصول الباحثين والمستثمرين والمجتمع المدني على المعلومات الضرورية.

وتكتسب الجماعات الترابية أهمية خاصة في تنزيل أهداف التنمية المستدامة، نظرا لقربها من السكان ومعرفتها بالاحتياجات المحلية. ويمكنها المساهمة في تطوير الإنارة العمومية الفعالة، وتحسين تدبير النفايات، وتشجيع النقل المستدام، وإدماج الطاقة المتجددة في المباني والمنشآت العمومية.

ويظل التنسيق بين المستوى الوطني والمستوى المحلي ضروريا لضمان انسجام المشاريع مع الاستراتيجيات العامة للدولة، وتجنب تكرار الجهود أو هدر الموارد. كما أن تعزيز دور الجامعات ومراكز البحث يمكن أن يساعد على توفير الخبرة العلمية اللازمة لاتخاذ القرارات وتقييم آثار السياسات المعتمدة.

آفاق تطوير الطاقات المتجددة في المغرب

يتوفر المغرب على مؤهلات طبيعية مهمة تسمح له بتوسيع إنتاج الطاقة الشمسية والريحية. فالإشعاع الشمسي المرتفع في مناطق واسعة من البلاد، إلى جانب الموارد الريحية المتاحة في عدد من المناطق الساحلية والداخلية، يوفران قاعدة مناسبة لتطوير مشاريع جديدة تسهم في تنويع مصادر الكهرباء وتقليص الاعتماد على الوقود المستورد.

وتتمثل إحدى الآفاق الواعدة في تعزيز التكامل بين مصادر الطاقة المتجددة، بدلا من الاعتماد على مصدر واحد. فالجمع بين الطاقة الشمسية والريحية، مدعوما بأنظمة التخزين وشبكات كهربائية مرنة، يمكن أن يساعد على تحسين استقرار الإنتاج وتلبية الطلب المتزايد على الطاقة.

كما يمكن لتطوير الطاقة المتجددة أن يفتح المجال أمام توسيع استعمال الكهرباء النظيفة في قطاعات الصناعة والنقل والخدمات. ويتيح ذلك تقليص الانبعاثات وتحسين كفاءة استهلاك الطاقة، شريطة أن يصاحب هذا التوسع تطوير البنية التحتية وتوفير حلول اقتصادية ملائمة للمستهلكين والمقاولات.

ويشكل تعزيز التعاون الدولي مجالا آخر لتطوير القطاع، من خلال تبادل الخبرات والتكنولوجيا، وجذب الاستثمارات، والاستفادة من برامج البحث والابتكار. غير أن نجاح هذا التعاون ينبغي أن يرتبط بتحقيق قيمة مضافة داخل الاقتصاد الوطني، وتطوير الكفاءات المحلية، ونقل المعرفة التقنية إلى المؤسسات والمقاولات المغربية.

الهيدروجين الأخضر والفرص الصناعية الجديدة

يمثل الهيدروجين الأخضر أحد المجالات التي تحظى باهتمام متزايد في النقاشات المتعلقة بمستقبل الطاقة في المغرب. ويُنتج هذا النوع من الهيدروجين باستخدام الكهرباء المتجددة في عملية التحليل الكهربائي للماء، ويمكن أن يساهم في خفض الانبعاثات في بعض القطاعات التي يصعب إزالة الكربون منها بشكل مباشر.

وتبرز أهمية الهيدروجين الأخضر في إمكانية استخدامه في بعض التطبيقات الصناعية، وإنتاج مشتقاته مثل الأمونيا الخضراء، فضلا عن إمكان توظيفه في قطاعات محددة من النقل والصناعة الثقيلة. كما يمكن أن يفتح المجال أمام استثمارات جديدة وشرارات صناعية وتكنولوجية.

غير أن تطوير هذا القطاع يواجه تحديات مهمة، من بينها ارتفاع التكلفة في عدد من التطبيقات، والحاجة إلى بنية تحتية للنقل والتخزين، وضمان توفر المياه والطاقة المتجددة بكميات مناسبة. ولذلك، ينبغي أن يخضع اختيار المشاريع لتقييم اقتصادي وبيئي دقيق، وأن تعطى الأولوية للاستثمارات التي تحقق أكبر فائدة من حيث خفض الانبعاثات وتعزيز القيمة المضافة الوطنية.

كما يتعين تفادي التعامل مع الهيدروجين الأخضر باعتباره حلا شاملا لجميع المشكلات الطاقية. فنجاحه يرتبط بتكامل السياسات الصناعية والطاقية والمائية، وبوجود طلب فعلي على المنتجات، وبقدرة المشاريع على تحقيق الاستدامة المالية والبيئية والاجتماعية.

النجاعة الطاقية وترشيد الاستهلاك

لا يقتصر الانتقال الطاقى على إنتاج المزيد من الطاقة النظيفة، بل يشمل أيضا تقليص الهدر وتحسين طرق الاستهلاك. فالنجاعة الطاقية تمثل وسيلة مهمة لخفض التكاليف والانبعاثات، ويمكن أن تحقق نتائج ملموسة في قطاعات المباني والصناعة والنقل والفلاحة.

وفي قطاع البناء، يمكن تحسين الأداء الطاقى من خلال اعتماد العزل الحراري، واستخدام تجهيزات فعالة، والاستفادة من الإضاءة الطبيعية، وتركيب أنظمة تسخين وتبريد أقل استهلاكاً للطاقة. أما في القطاع الصناعي، فيمكن إجراء عمليات تدقيق طاقى، وتحديث المعدات، واسترجاع الحرارة المهدرة، وتحسين أنظمة المراقبة والتدبير.

وفي مجال النقل، يساهم تطوير النقل العمومي وتحسين التخطيط الحضري وتشجيع وسائل التنقل الأقل تلويثاً في تقليص استهلاك الوقود والانبعاثات. كما أن تجديد أساطيل النقل وتحسين كفاءة المركبات يمكن أن يخففا الضغط على فاتورة الطاقة.

ويتطلب نشر ثقافة ترشيد الاستهلاك إطلاق برامج للتوعية والتحسيس، إلى جانب توفير الحوافز الاقتصادية والتقنية التي تشجع الأسر والمقاولات على الاستثمار في حلول أكثر كفاءة. فالتغيير المستدام لا يتحقق بالتكنولوجيا وحدها، بل يحتاج أيضا إلى تحول في السلوك وأنماط الإنتاج والاستهلاك.

البحث العلمي والابتكار ودعم الكفاءات الوطنية

يشكل البحث العلمي ركيزة أساسية لبناء نموذج طاقى مستدام قادر على الاستجابة للاحتياجات الوطنية. فالتطور المستمر في تقنيات الطاقة

الشمسية والريحية والتخزين والشبكات الذكية يفرض الاستثمار في المعرفة والابتكار، وتعزيز التعاون بين الجامعات ومراكز البحث والمقاولات.

ويمكن للمؤسسات الجامعية أن تسهم في تطوير حلول تتلاءم مع الخصوصيات المناخية والجغرافية للمغرب، كما يمكنها تكوين أطر متخصصة قادرة على تصميم المشاريع وتشغيلها وصيانتها. وتساعد الشراكات بين البحث العلمي والقطاع الصناعي على تحويل الأفكار والاختراعات إلى تطبيقات عملية ذات قيمة اقتصادية.

كما ينبغي دعم المقاولات الناشئة التي تقدم حلولاً مبتكرة في مجال الطاقة، وتسهيل حصولها على التمويل والمواكبة التقنية، وتشجيعها على تطوير منتجات وخدمات تستجيب لحاجيات السوق المحلية. ويساهم ذلك في خلق فرص شغل جديدة، وتقوية النسيج الاقتصادي الوطني، وتقليل الاعتماد على الخبرات الخارجية.

ولا يقتصر الابتكار على التكنولوجيا، بل يشمل أيضاً أساليب التمويل والتدبير والتعاون المحلي. فقد تساعد نماذج الإنتاج الجماعي للطاقة، والمشاريع التعاونية، والحلول الرقمية لتدبير الاستهلاك على توسيع المشاركة المجتمعية وتعزيز الاستفادة من الطاقة النظيفة.

التعاون الدولي وتعزيز مكانة المغرب الطاقية

يتيح الموقع الجغرافي للمغرب، وقربه من الأسواق الأوروبية والإفريقية، فرصاً لتطوير التعاون في مجالات الطاقة المتجددة والربط الكهربائي والتبادل التكنولوجي. ويمكن للشراكات الدولية أن تساهم في تعبئة الاستثمارات، وتطوير المشاريع الصناعية، وتحسين الخبرات الوطنية في مجال تدبير الأنظمة الطاقية الحديثة.

كما أن تعزيز التعاون مع الدول الإفريقية يتيح إمكانية تبادل التجارب وتطوير مشاريع مشتركة تسهم في توسيع الولوج إلى الطاقة وتحسين أمن التزود بها. ويمكن للمغرب أن يستفيد من خبرته في بعض مشاريع الطاقة المتجددة لدعم مبادرات إقليمية تقوم على التعاون والتكوين ونقل المعرفة.

غير أن تعزيز المكانة الدولية للمغرب في المجال الطاقى يتطلب المحافظة على التوازن بين متطلبات التصدير والحاجيات الداخلية. إذ ينبغي أن تساهم الاستثمارات الجديدة أولاً في تعزيز أمن الطاقة الوطني، وتحسين تنافسية الاقتصاد، وتوفير فرص الشغل، قبل أن تكون وسيلة لتوسيع المبادلات الخارجية فقط.

كما يجب أن تقوم الشراكات الدولية على شروط واضحة تضمن نقل التكنولوجيا وتطوير المهارات المحلية، واحترام المعايير البيئية والاجتماعية، وتوزيع المنافع بصورة عادلة بين مختلف الأطراف.

توصيات لتحقيق انتقال طاقى مستدام وعادل

يتطلب تعزيز التنمية المستدامة في المغرب اعتماد مقاربة شاملة تجمع بين التخطيط طويل الأمد والتنفيذ الفعال والتقييم المستمر. وينبغي أن تنطلق هذه المقاربة من تعزيز الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة، مع تطوير شبكات النقل والتوزيع وأنظمة التخزين التي تسمح بدمج الإنتاج المتغير بصورة آمنة وفعالة.

كما تبرز ضرورة توسيع برامج النجاعة الطاقية في المباني والصناعة والنقل، وربطها بحوافز مناسبة تساعد الأسر والمقاولات على اعتماد تجهيزات أكثر كفاءة. ويمكن أن يؤدي ذلك إلى تقليص النفقات الطاقية، وتحسين الإنتاجية، والحد من الانبعاثات.

ومن المهم كذلك تطوير صناعة وطنية مرتبطة بالطاقة النظيفة، عبر تشجيع إنتاج بعض المعدات والمكونات محليا، ودعم البحث العلمي، وتسهيل الاستثمار في الابتكار. فكلما ارتفعت القيمة المضافة المحلية، زادت قدرة الاقتصاد الوطني على الاستفادة من التحول الطاقى.

وعلى المستوى الاجتماعى، ينبغي تعزيز برامج التكوين وإعادة التأهيل المهني، وتوسيع فرص مشاركة الشباب والنساء والمقاولات الصغيرة والمتوسطة في المشاريع الجديدة. كما يجب الاهتمام بالمناطق القروية والمناطق الأقل استفادة من الاستثمارات، حتى لا يؤدي الانتقال الطاقى إلى تعميق الفوارق المجالية.

أما على المستوى البيئي، فيتعين تعزيز تقييم الآثار البيئية للمشاريع، وتحسين تدبير النفايات الناتجة عن المعدات الطاقية، وربط تطوير المشاريع الجديدة بحماية الموارد المائية والتنوع البيولوجي. ويظل احترام مبادئ الاستدامة شرطا أساسيا لضمان أن تحقق الاستثمارات الطاقية فوائد طويلة الأمد.

وأخيرا، فإن تحسين الحكامة وتنسيق السياسات العمومية ونشر البيانات الموثوقة يمثل ضرورة لضمان فعالية البرامج. وينبغي اعتماد مؤشرات واضحة لقياس التقدم، وتقييم النتائج بصورة دورية، وتصحيح الاختلالات عند ظهورها، مع إشراك مختلف الفاعلين في عملية اتخاذ القرار.

خاتمة الفصل

يتضح من خلال هذا الفصل أن المغرب يمتلك مؤهلات مهمة لتطوير نموذج تنموي قائم على الاستدامة والانتقال الطاقى، غير أن استثمار

هذه المؤهلات يظل مرتبطا بقدرته على تجاوز تحديات التمويل والتكنولوجيا والحكمة والعدالة الاجتماعية وحماية الموارد الطبيعية.

فالانتقال الطاقى ليس مجرد تحول في مصادر إنتاج الكهرباء، بل هو مسار شامل لإعادة تنظيم الاقتصاد وتحسين أساليب الإنتاج والاستهلاك، وتطوير الصناعات الجديدة، وخلق فرص العمل، وتعزيز استقلالية القرار الطاقى. كما أن التنمية المستدامة لا تتحقق من خلال النمو الاقتصادى وحده، وإنما تتطلب التوازن بين الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

وبناء على ذلك، فإن مستقبل المغرب في هذا المجال يتوقف على مدى قدرته على الجمع بين الاستثمار في الطاقة النظيفة، وترشيد الاستهلاك، وتطوير البحث العلمى، وتعزيز المشاركة المجتمعية، وضمان التوزيع العادل لمنافع التنمية. وكلما نجحت السياسات العمومية في تحقيق هذا التكامل، ازدادت فرص بناء اقتصاد أكثر مرونة وتنافسية، ومجتمع أكثر إنصافا، وبيئة أكثر قدرة على مواجهة التغيرات المناخية.

ويشكل هذا التوجه أساسا ضروريا لمواصلة مسار التنمية المستدامة في المغرب، بما يضمن تلبية حاجيات الحاضر دون المساس بحقوق الأجيال المقبلة في الموارد والفرص والحياة الكريمة.

الفصل السادس: المشاريع والبرامج والقوانين المؤطرة للتنمية المستدامة والانتقال الطاقى في المغرب

يشكل المغرب نموذجا إقليميا يسعى إلى الربط بين التنمية الاقتصادية وحماية البيئة وتأمين الموارد الطبيعية، من خلال إطلاق مجموعة من المشاريع والبرامج التي تشمل الطاقات المتجددة، وتدبير الموارد المائية، وتحديث القطاع الفلاحي، وتحسين النجاعة الطاقية. وتتبع أهمية هذه المجالات من الترابط الوثيق بينها، إذ تحتاج الفلاحة إلى الماء والطاقة، كما تحتاج محطات إنتاج الطاقة إلى بنية تحتية ملائمة وتدبير مسؤول للأراضي والموارد الطبيعية.

وقد عمل المغرب على تطوير إطار استراتيجي وتشريعي يرمي إلى تشجيع الاستثمار في الطاقة النظيفة، وتحسين استعمال مياه السقي، ومواجهة آثار الجفاف والتغيرات المناخية، وتطوير فلاحة أكثر قدرة على الصمود. وتبرز ضمن هذا التوجه الاستراتيجية الوطنية للطاقة، والبرنامج الوطني للتزويد بالماء الشروب ومياه السقي، واستراتيجية الجيل الأخضر 2020-2030، إلى جانب القوانين المتعلقة بالطاقات المتجددة والإنتاج الذاتي للكهرباء وحماية البيئة.

ويهدف هذا الفصل إلى تقديم أهم المشاريع والبرامج والقوانين المرتبطة بهذه المجالات، مع توضيح أدوارها في دعم التنمية المستدامة، وإبراز الإمكانيات التي تتيحها والتحديات التي ينبغي تجاوزها لضمان تحقيق نتائج اقتصادية واجتماعية وبيئية متوازنة.

مشاريع الطاقة المتجددة في المغرب

مشروع نور ورزازات للطاقة الشمسية

مشروع وطني في مجال الطاقة الشمسية

يعد مجمع نور ورزازات من أبرز المشاريع المغربية في مجال الطاقة الشمسية، ويقع بإقليم ورزازات في جهة درعة تافيلالت. وقد شكل هذا المشروع خطوة مهمة في مسار تنويع مصادر إنتاج الكهرباء وتقليص الاعتماد على الطاقات الأحفورية المستوردة.

ويضم المجمع عدة محطات تعتمد تقنيات مختلفة لإنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية. ومن بينها محطة نور ورزازات الأولى، التي تبلغ قدرتها المركبة 160 ميغاواط، وتستخدم تقنية الطاقة الشمسية الحرارية مع إمكانية تخزين الحرارة لمدة محددة. وقد دخلت هذه المحطة حيز التشغيل سنة 2016. <Cite

refs={["turn569071search13","turn907784search1"]} />

وتتجلى أهمية المشروع في المساهمة في تنويع المزيج الكهربائي الوطني، والحد من الانبعاثات المرتبطة بإنتاج الطاقة، وجذب الاستثمارات، وتطوير الخبرات الوطنية في مجال التكنولوجيا الشمسية. كما يساهم في تعزيز مكانة ورزازات باعتبارها قطبا مهما للمشاريع الطاقة.

غير أن الاستفادة الكاملة من هذه المشاريع تتطلب تطوير شبكات نقل الكهرباء، وتحسين قدرات التخزين، وضمان الصيانة المستمرة للتجهيزات. كما ينبغي مراعاة الظروف البيئية المحلية، خاصة ما يتعلق باستهلاك المياه وتدبير النفايات الناتجة عن المعدات بعد انتهاء عمرها التشغيلي.

مشروع المحطة الريحية بطرفاية

تعتبر المحطة الريحية بطرفاية من المشاريع المهمة في مجال استغلال طاقة الرياح بالمغرب. وتبلغ قدرتها المركبة 300 ميغاواط، وتقع على

بعد نحو ثلاثين كيلومترا جنوب مدينة طرفاية. وقد دخلت حيز التشغيل سنة 2014، وأنجزت في إطار شراكة بين شركتي ناريفا وإنجي. <Cite refs={["turn569071search4"]} />

ويستفيد المشروع من المؤهلات الريحية التي تتميز بها المناطق الساحلية الجنوبية، حيث تساعد حركة الرياح على إنتاج الكهرباء دون الحاجة إلى حرق الوقود الأحفوري أثناء عملية التوليد.

ويساهم هذا النوع من المشاريع في تنويع مصادر الطاقة، وتحسين أمن التزود بالكهرباء، وتوفير فرص عمل مرتبطة بالبناء والتشغيل والصيانة. كما يمكن أن يشجع على تطوير الخدمات الصناعية المحلية، مثل صيانة التوربينات ونقل المعدات وتوفير الحلول التقنية.

ومع ذلك، فإن التوسع في الطاقة الريحية يتطلب تخطيطا دقيقا للمواقع، ومراعاة تأثير التوربينات على الطيور والتنوع البيولوجي، إلى جانب تطوير وسائل تخزين الكهرباء وتحسين الربط بالشبكة الوطنية.

مشاريع الطاقة الشمسية والريحية الأخرى

إلى جانب نور ورزازات وطرفاية، يعمل المغرب على تطوير مجموعة من المشاريع الشمسية والريحية في مناطق مختلفة من المملكة.

ومن المشاريع الشمسية التي تدرج ضمن البرامج الوطنية، مشروع نور ميدلت، ومشروع نور أطلس، ومشروع نور تافيلالت، ومشاريع بوجدور والعيون، فضلا عن مشاريع الطاقة الشمسية متعددة المواقع ومشاريع الإنتاج الذاتي التي تنجزها بعض المؤسسات والمقاولات.

<Cite

refs={["turn569071search10","turn907784search1"]} />

وفي مجال طاقة الرياح، تشمل المشاريع المعلنة محطات طنجة وتازة وأمكدول وأفتيسات وفم الواد وميدلت، إضافة إلى مشاريع أخرى في مناطق مختلفة. ويعكس هذا التوزيع الجغرافي توجه المغرب نحو الاستفادة من تنوع موارده الطبيعية وتوسيع مساهمة الطاقات المتجددة في إنتاج الكهرباء. <Cite refs={"turn569071search8"}/>

ولا تقتصر أهمية هذه المشاريع على إنتاج الطاقة فقط، بل تمتد إلى دعم التنمية الجهوية، وتحسين البنية التحتية، وجذب الاستثمارات، وتطوير الكفاءات التقنية. غير أن نجاحها يظل مرتبطا بمدى انسجامها مع حاجيات السكان والمقاولات، وقدرة الشبكة الكهربائية على استيعاب الإنتاج الجديد.

الطاقة الكهرومائية ومحطات تخزين الكهرباء

تؤدي الطاقة الكهرومائية دورا مهما في المنظومة الكهربائية المغربية، حيث تستغل بعض المنشآت تدفق المياه أو فرق الارتفاع لإنتاج الكهرباء. كما توجد محطات تعتمد تقنية الضخ والتخزين، التي تسمح باستعمال الكهرباء لضخ المياه إلى مستوى مرتفع، ثم إعادة إطلاقها لإنتاج الكهرباء عند الحاجة.

وتكتسب هذه التقنية أهمية متزايدة مع ارتفاع مساهمة الطاقة الشمسية والريحية، لأن الإنتاج من هذين المصدرين يتغير حسب الظروف الطبيعية. ويساعد التخزين المائي على تعزيز مرونة الشبكة الكهربائية وتحقيق توازن أفضل بين الإنتاج والطلب.

ومن الأمثلة على المشاريع التي تستهدف تثمين الطاقة المائية مشروع المحطة الكهرومائية الصغرى عبد المومن بجهة سوس ماسة، الذي أعلنت الوزارة المختصة عن قدرة مركبة تبلغ 12 ميغاواط، مع إنتاج

كهربائي سنوي مقدار بنحو 30.9 جيجاواط ساعة ضمن المعطيات المنشورة عن المشروع. وينبغي التمييز بين المشاريع المرخصة أو قيد التطوير والمشاريع التي دخلت فعليا مرحلة التشغيل. <Cite refs={"turn569071search14"}/>

ويجب أن يتم تطوير هذا المجال في انسجام مع السياسة المائية الوطنية، حتى لا تؤدي متطلبات إنتاج الكهرباء إلى الإضرار بتزويد السكان بالماء أو بحاجيات الفلاحة والأنظمة البيئية.

مشاريع تدبير الموارد المائية

البرنامج الوطني للتزويد بالماء الشروب ومياه السقي

يمثل الماء أحد أهم عناصر التنمية المستدامة في المغرب، نظرا لتأثيره المباشر في الأمن الغذائي والصحة العامة والنشاط الاقتصادي. وقد زادت أهمية تدبير الموارد المائية بسبب تواتر سنوات الجفاف، وتراجع التساقطات في فترات عديدة، وارتفاع الطلب على المياه في المدن والمناطق الفلاحية.

وفي هذا السياق، أطلق المغرب البرنامج الوطني للتزويد بالماء الشروب ومياه السقي للفترة 2020-2027، بهدف تعزيز الأمن المائي، وتطوير البنية التحتية، وتحسين قدرة البلاد على مواجهة ندرة المياه. ويقوم هذا التوجه على مجموعة من التدخلات، تشمل بناء السدود، وتحسين شبكات التوزيع، وتطوير تحلية مياه البحر، وتوسيع إعادة استعمال المياه العادمة المعالجة، وترشيد استهلاك المياه.

وتبرز أهمية البرنامج في كونه يسعى إلى الجمع بين تأمين الماء الصالح للشرب وتلبية الحاجيات الفلاحية، مع تعزيز قدرة المنظومة المائية على

مواجهة التقلبات المناخية. ويتطلب تحقيق أهدافه تنسيقا بين المؤسسات المكلفة بالماء والطاقة والفلاحة والبيئة والجماعات الترابية.

تحلية مياه البحر

تعد تحلية مياه البحر من الحلول التي يتجه المغرب إلى تطويرها من أجل تنويع مصادر التزود بالماء، خصوصا في المناطق الساحلية التي تعرف ضغطا متزايدا على الموارد المائية التقليدية.

ومن الأمثلة المهمة مشروع تحلية مياه البحر باشتوكة آيت باها، الذي ارتبط بتأمين مياه السقي للأنشطة الفلاحية في منطقة سوس، إلى جانب المساهمة في تلبية حاجيات الماء الصالح للشرب في أكادير الكبير. وقد ورد هذا المشروع ضمن المشاريع التي أعطيت انطلاقتها في سياق الاستراتيجية الفلاحية الجديدة.

وتساعد هذه المشاريع على تخفيف الضغط على المياه الجوفية والسدود، وتوفير مصدر مائي إضافي للمناطق التي تعاني من ندرة التساقطات. كما يمكن أن تسهم في حماية بعض الأنشطة الفلاحية التي تعتمد على انتظام مياه السقي.

غير أن التحلية تستهلك كميات مهمة من الطاقة، كما تنتج محاليل ملحية مركزة تحتاج إلى تدبير بيئي سليم. ولهذا، فإن الربط بين محطات التحلية والطاقات المتجددة، وتحسين كفاءة استهلاك الكهرباء، ومراقبة الآثار البحرية، كلها عناصر ضرورية لضمان استدامة هذا الخيار.

إعادة استعمال المياه العادمة المعالجة

تعد إعادة استعمال المياه العادمة المعالجة من الحلول المهمة لتخفيف الضغط على الموارد المائية التقليدية. ويمكن استخدام هذه المياه، وفق

المعايير الصحية والبيئية المعتمدة، في سقي المساحات الخضراء وبعض المحاصيل الملائمة، وفي الاستعمالات الصناعية أو غير الصالحة للشرب.

وتتيح هذه المقاربة تقليل استهلاك المياه العذبة في الأنشطة التي لا تحتاج إلى مياه ذات جودة الشرب، كما تساعد على الحد من تصريف المياه غير المعالجة إلى الأوساط الطبيعية.

ويتطلب توسيع هذا المجال تحديث محطات المعالجة، وتطوير شبكات منفصلة لنقل المياه المعالجة، ومراقبة جودتها بصورة مستمرة. كما ينبغي توعية المستعملين بشروط الاستعمال الآمن، حتى لا تشكل المياه المعاد استخدامها خطرا على صحة الإنسان أو التربة أو المنتجات الزراعية.

الاقتصاد في مياه السقي وتحديث نظم الري

يعد القطاع الفلاحي من القطاعات التي تستهلك كميات مهمة من المياه، ولذلك فإن تحسين كفاءة الري يمثل أحد أهم مداخل التنمية المستدامة بالمغرب.

وتشمل التدابير الممكنة تطوير الري بالتنقيط، واستعمال تقنيات قياس رطوبة التربة، وتحديد مواعيد السقي وفق حاجيات النباتات، وصيانة القنوات للحد من التسربات. كما يمكن تشجيع الفلاحين على اعتماد المحاصيل الملائمة للظروف المناخية المحلية، وتجنب التوسع في الزراعات التي تستهلك كميات كبيرة من المياه في المناطق التي تعاني من الإجهاد المائي.

ولا يكفي تحديث تقنيات الري وحده لضمان الاقتصاد الفعلي في الماء؛ إذ ينبغي أن يصاحبه تدبير مستدام للفرشات المائية، ومراقبة الضخ،

وتحديد الحاجيات الحقيقية للمحاصيل، مع تفادي استعمال المياه التي يتم توفيرها لتوسيع المساحات المسقية بشكل قد يؤدي إلى زيادة الاستهلاك الإجمالي.

مشاريع الفلاحة المستدامة في المغرب

استراتيجية الجيل الأخضر 2020-2030

أطلق المغرب استراتيجية الجيل الأخضر للفترة 2020-2030 باعتبارها امتدادا لجهود تحديث القطاع الفلاحي، مع إيلاء اهتمام أكبر للعنصر البشري، ودعم الشباب، وتحسين دخل الفلاحين، وتطوير فلاحة أكثر استدامة.

وتركز الاستراتيجية على تقوية الطبقة الوسطى الفلاحية، وتشجيع ريادة الأعمال، وتحسين تئمين المنتجات، وتطوير سلاسل الإنتاج، مع المحافظة على الموارد الطبيعية. كما تسعى إلى تعزيز مشاركة الشباب في الأنشطة الفلاحية والخدمات المرتبطة بها، بما في ذلك الخدمات الرقمية والتقنيات الحديثة.

وتكتسب هذه الاستراتيجية أهمية خاصة في ظل التغيرات المناخية التي تؤثر في الإنتاج الزراعي، حيث يصبح من الضروري تطوير أنظمة فلاحية أكثر قدرة على التكيف مع الجفاف، وتقلب درجات الحرارة، وتراجع الموارد المائية.

استعمال الطاقة الشمسية في الضخ الفلاحي

يمثل استعمال الطاقة الشمسية في ضخ المياه أحد المجالات التي تجمع بين الانتقال الطاقوي والتنمية الفلاحية. إذ يمكن تركيب ألواح شمسية لتشغيل المضخات التي تنقل المياه إلى الحقول، مما يقلل اعتماد بعض

الاستغلاليات الفلاحية على الوقود التقليدي أو الكهرباء ذات التكلفة المرتفعة.

وقد أدرجت الوزارة المكلّفة بالطاقة ضمن مشاريع النجاعة الطاقية برنامجا وطنيا لتشجيع ضخ مياه السقي بالطاقة الشمسية. <Cite refs={["turn907784search9"]} />

ويمكن لهذا النوع من المشاريع أن يخفض النفقات التشغيلية للفلاحين، خاصة في المناطق التي تتمتع بإشعاع شمسي مرتفع. كما يتيح تحسينولوج إلى الطاقة في المناطق البعيدة عن الشبكات الكهربائية.

لكن هذا الحل يتطلب وضع ضوابط لتدبير المياه الجوفية، لأن انخفاض تكلفة الضخ قد يشجع على استخراج كميات أكبر من المياه إذا لم توجد مراقبة فعالة. ولهذا ينبغي ربط دعم المضخات الشمسية بالتدبير المسؤول للفرشات المائية، وقياس الاستهلاك، واحترام التراخيص والضوابط المعمول بها.

التجميع الفلاحي من الجيل الجديد

يشكل التجميع الفلاحي آلية لتنظيم العلاقة بين صغار الفلاحين والمقاولات أو الهيئات التي تتولى توفير بعض المدخلات والخدمات والتأطير والتسويق. ويهدف هذا النظام إلى تحسين الإنتاجية والجودة، وتسهيل الوصول إلى الأسواق، وتقاسم بعض المخاطر المرتبطة بالإنتاج والتسويق.

وقد أعلنت وكالة التنمية الفلاحية عن التوجه نحو إرساء ما لا يقل عن 200 مشروع للتجميع الفلاحي من الجيل الجديد في أفق سنة 2030. <Cite refs={["turn569071search1"]} />

ويمكن أن يسهم التجميع في تشجيع اعتماد تقنيات السقي المقتصد للماء، واستعمال الطاقة المتجددة في بعض العمليات الزراعية، وتطوير التخزين والتبريد والتحويل الغذائي. كما يتيح للفلاحين فرصاً أفضل للاستفادة من التكوين والتمويل والخدمات التقنية.

غير أن نجاح هذا النموذج يتطلب ضمان الشفافية في العقود، وتوزيع المنافع بصورة عادلة، واحترام حقوق صغار الفلاحين، وتوفير آليات لتسوية الخلافات. كما ينبغي ألا يؤدي التركيز على الإنتاج الموجه للأسواق إلى إهمال المحاصيل المحلية أو استنزاف الموارد الطبيعية.

تثمين المنتجات الفلاحية والاقتصاد الدائري

لا تتحقق التنمية الفلاحية المستدامة بمجرد زيادة الإنتاج، بل تتطلب أيضاً تقليص الفاقد وتحسين عمليات التخزين والتحويل والتسويق. ومن هنا تبرز أهمية إنشاء وحدات لتثمين المنتجات الفلاحية، وتطوير التعاونيات، وتشجيع الصناعات الغذائية المحلية.

ويمكن استغلال المخلفات الزراعية في إنتاج السماد العضوي أو الطاقة الحيوية عندما تكون الظروف التقنية والاقتصادية مناسبة. كما يمكن توظيف الطاقة الشمسية في تجفيف المنتجات، وتشغيل وحدات التبريد، وتوفير الكهرباء لبعض الأنشطة التحويلية.

وتساهم هذه الحلول في تقليل الخسائر، وتحسين دخل الفلاحين، وخلق فرص عمل في المناطق القروية، وتطوير الاقتصاد الدائري الذي يقوم على إعادة استعمال الموارد وتقليص النفايات.

البرامج الوطنية الداعمة للانتقال الطاقى والتنمية المستدامة

الاستراتيجية الوطنية للطاقة

اعتمد المغرب استراتيجية وطنية للطاقة سنة 2009، تركز على تطوير الطاقات المتجددة، وتعزيز النجاعة الطاقية، وتقوية الاندماج الإقليمي. كما حددت التوجهات الوطنية هدفا لرفع حصة الطاقات المتجددة إلى أكثر من 52 في المائة من القدرة الكهربائية المركبة في أفق سنة 2030.

<Cite refs= {"turn907784search5"}/>

وتستهدف هذه الاستراتيجية تنويع مصادر إنتاج الطاقة، وتقليص التبعية للخارج، ومواكبة ارتفاع الطلب على الكهرباء، وتشجيع الاستثمار في المشاريع الشمسية والريحية والكهرومائية.

ويظل تحقيق هذه الأهداف مرتبطا بتطوير شبكات الكهرباء والتخزين، وتسهيل الاستثمار، وتعزيز التكوين التقني، ورفع مستوى النجاعة الطاقية في القطاعات الاقتصادية المختلفة.

برامج النجاعة الطاقية

تعد النجاعة الطاقية من الأدوات الأساسية لتحقيق التنمية المستدامة، لأنها تتيح تقديم الخدمات نفسها أو تحسينها باستخدام كميات أقل من الطاقة. وتشمل البرامج المرتبطة بها تحسين الإنارة العمومية، ورفع كفاءة المباني والإدارات، وتشجيع النجاعة في الصناعة والنقل، ودعم استعمال الطاقة الشمسية في ضخ مياه السقي.

<Cite refs= {"turn907784search9"}/>

ويمكن للنجاعة الطاقية أن تقلل فواتير الكهرباء والوقود، وتحسن القدرة التنافسية للمقاولات، وتخفض الانبعاثات الملوثة. كما تتيح للجماعات

الترابية توجيه جزء من الموارد المالية التي يتم توفيرها نحو تحسين الخدمات العمومية.

ويستدعي نجاح هذه البرامج وضع معايير واضحة للأداء الطاقى، وتشجيع التدقيق الطاقى، وتوفير آليات تمويل مناسبة، وتكوين المهنيين القادرين على تنفيذ عمليات التحديث والصيانة.

البرامج المرتبطة بالماء والفلاحة

تتكامل البرامج المائية والفلاحية مع برامج الطاقة في تحقيق التنمية المستدامة. فالبرنامج الوطني للتزويد بالماء الشروب ومياه السقي يهدف إلى تحسين الأمن المائى، بينما تعمل استراتيجيات الجيل الأخضر على تطوير القطاع الفلاحي وتحسين ظروف العاملين فيه.

وتظهر العلاقة بين هذه البرامج في مشاريع تحلية المياه الموجهة للسقي، وتحديث شبكات الري، واستعمال الطاقة الشمسية في الضخ، وإعادة استعمال المياه المعالجة، وتطوير التقنيات الفلاحية المقتصدة للماء.

ويجب أن تقوم هذه البرامج على التخطيط المشترك، حتى لا يؤدي تطوير نشاط اقتصادي معين إلى زيادة الضغط على الموارد التي تحتاج إليها القطاعات الأخرى. فالتنمية المستدامة تقتضي تحقيق التوازن بين الأمن المائى والأمن الغذائى والأمن الطاقى.

القوانين المؤطرة للطاقة والماء والبيئة والفلاحة

القانون رقم 13.09 المتعلق بالطاقات المتجددة

يشكل القانون رقم 13.09 المتعلق بالطاقات المتجددة أحد المكونات الأساسية للإطار القانوني الذي ينظم تطوير مشاريع الطاقة النظيفة في المغرب. ويهدف إلى تشجيع إنتاج الطاقة من المصادر المتجددة، وتنظيم شروط إنجاز واستغلال المنشآت، وتوفير إطار قانوني للاستثمار في هذا المجال. <Cite

refs={["turn907784search4","turn907784search8"]} />

وتكمن أهميته في توفير أساس قانوني لتطوير مشاريع الطاقة الشمسية والريحية وغيرها من المصادر المتجددة، مع إخضاع المنشآت للإجراءات التنظيمية المناسبة بحسب طبيعتها وقدرتها.

وقد عرف هذا الإطار تعديلات لاحقة، ولذلك ينبغي الرجوع إلى النصوص المحينة والمراسيم التطبيقية عند دراسة أي مشروع جديد أو تحديد شروط الترخيص والاستغلال.

القانون رقم 40.19 المتعلق بتعديل الإطار القانوني للطاقات المتجددة والكهرباء

صدر القانون رقم 40.19 لتعديل وتتميم بعض مقتضيات القانون رقم 13.09 المتعلق بالطاقات المتجددة والقانون رقم 48.15 المتعلق بضبط قطاع الكهرباء وإحداث الهيئة الوطنية لضبط الكهرباء.

ويرتبط هذا القانون بتحديث الإطار التنظيمي للقطاع، وتطوير شروط الاستثمار في الطاقات المتجددة، وتعزيز تنظيم سوق الكهرباء. كما

يندرج ضمن الإصلاحات التي ترمي إلى مواكبة تطور المشاريع الطاقة وتحسين تنافسية القطاع. <Cite

refs={["turn907784search4","turn907784search11"]} />

وتبرز أهمية هذا القانون في كونه جزءا من مسار تحديث القواعد التي تنظم العلاقة بين منتجي الكهرباء والمستهلكين والجهات المسؤولة عن تدبير الشبكات وضبط القطاع.

القانون رقم 82.21 المتعلق بالإنتاج الذاتي للطاقة الكهربائية

يشكل القانون رقم 82.21 المتعلق بالإنتاج الذاتي للطاقة الكهربائية إطارا قانونيا يسمح بتنظيم إنتاج الكهرباء من طرف المستهلكين لأغراض الاستهلاك الذاتي، وفقا للشروط والضوابط المعمول بها.

وقد نشر القانون في الجريدة الرسمية بتاريخ 27 فبراير 2023، ويهدف إلى تأطير الإنتاج الذاتي مع مراعاة سلامة الشبكة الكهربائية وشفافية التعاملات بين الأطراف. <Cite

refs={["turn907784search2","turn907784search7"]} />

ويتيح هذا التوجه فرصا للمقاولات والمصانع والمؤسسات وبعض الاستغلاليات الفلاحية للاستثمار في الألواح الشمسية وتقليص جزء من حاجياتها من الكهرباء المشتراة من الشبكة.

ومن شأن الإنتاج الذاتي أن يساهم في تخفيف تكاليف الطاقة وتحفيز الاستثمارات الخاصة، لكنه يحتاج إلى احترام شروط الربط بالشبكة والسلامة والقياس والتراخيص أو التصاريح اللازمة. وقد صدرت نصوص تنظيمية تطبيقية إضافية لهذا القانون خلال السنوات الأخيرة، لذلك ينبغي التحقق من الشروط الجاري بها العمل قبل تنفيذ أي مشروع.

القانون رقم 36.15 المتعلق بالماء

يشكل القانون رقم 36.15 المتعلق بالماء أحد الأطر القانونية الأساسية لتدبير الموارد المائية بالمغرب. ويرتبط هذا القانون بتنظيم استعمال الماء وحمايته، وتدبير الملك العمومي المائي، وتحديد قواعد الاستغلال والتراخيص، وتعزيز التدبير المندمج للموارد المائية.

وتزداد أهمية هذا الإطار في ظل ندرة المياه وتزايد الضغط على الفرشات المائية والسدود. فهو يوفر أساسا قانونيا لتدبير استعمال الموارد المائية بما يراعي الحاجيات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

ويجب أن يتم استحضار مقتضياته عند إعداد مشاريع تحلية المياه، واستعمال المياه الجوفية، وإنجاز منشآت السقي، وإعادة استعمال المياه العادمة المعالجة، مع الرجوع إلى النصوص التنظيمية والقرارات الخاصة بكل نوع من المشاريع.

القانون رقم 11.03 المتعلق بحماية واستصلاح البيئة

يرتبط القانون رقم 11.03 المتعلق بحماية واستصلاح البيئة بالإطار العام لحماية البيئة والحد من مصادر التلوث. وتبرز أهميته في ضرورة مراعاة الاعتبارات البيئية عند إعداد المشاريع الصناعية والطاقة والفلاحة.

ويكمل هذا الإطار القانوني تشريعات أخرى، من بينها القانون رقم 12.03 المتعلق بدراسات التأثير على البيئة، والقانون رقم 49.17 المتعلق بالتقييم البيئي، إلى جانب النصوص التنظيمية المرتبطة بها. وينبغي التحقق من المقتضيات المحينة لكل نص عند إعداد دراسة قانونية مفصلة أو مباشرة إجراءات الترخيص.

وتؤكد هذه القواعد أهمية تقييم الآثار المحتملة للمشاريع قبل إنجازها، ومراقبة آثارها أثناء الاستغلال، واتخاذ تدابير للحد من التلوث وحماية الموارد الطبيعية.

القوانين المرتبطة بالفلاحة والتعاونيات والمنتجات المجالية

يتطلب تطوير الفلاحة المستدامة الاستناد إلى مجموعة من القوانين التي تنظم الاستثمار الفلاحي، والتعاونيات، وسلامة المنتجات، واستعمال الموارد الطبيعية. كما يكتسب القانون رقم 25.06 المتعلق بالعلامات المميزة للمنشأ والجودة أهمية في تثمين المنتجات المجالية وتعزيز قدرتها التنافسية.

وتساعد هذه الأطر على حماية هوية المنتجات المحلية، وتحسين شروط تسويقها، ودعم التعاونيات والأنشطة الاقتصادية القروية. كما يمكن أن تساهم في الحفاظ على المعارف التقليدية والممارسات الزراعية المتوافقة مع الخصوصيات البيئية المحلية. <Cite
refs={["turn569071search7"]} />

ويظل نجاح هذه القوانين مرتبطا بمدى تبسيط المساطر الإدارية، وتوفير المعلومات للفلاحين، ومراقبة احترام المعايير، ودعم صغار المنتجين حتى يتمكنوا من الاستفادة من فرص التثمين والتسويق.

التكامل بين مشاريع الطاقة والماء والفلاحة

إن العلاقة بين الطاقة والماء والفلاحة تجعل من الضروري تجاوز المقاربة القطاعية الضيقة، واعتماد تخطيط يربط المشاريع بعضها ببعض.

فمحطة تحلية مياه البحر تحتاج إلى الكهرباء، ويمكن أن تستفيد من الطاقة المتجددة لتقليص البصمة الكربونية. والمزرعة التي تستخدم مضخات شمسية تحتاج في الوقت نفسه إلى تدبير مسؤول للمياه الجوفية. أما الصناعات الغذائية فتحتاج إلى الماء والطاقة والتبريد والنقل، ولذلك فإن تحسين كفاءة كل عنصر ينعكس على أداء المنظومة بأكملها.

ويمكن تصور نموذج تنموي متكامل في منطقة فلاحية يعتمد على محطة شمسية لتشغيل مضخات السقي، ونظام للري بالتنقيط، وخزانات مائية، وأجهزة لقياس رطوبة التربة، ووحدة لتثمين المنتجات الفلاحية. ويمكن إضافة حلول لتجفيف المنتجات بالطاقة الشمسية أو إنتاج السماد من المخلفات العضوية.

غير أن تطبيق هذا النموذج يتطلب دراسة الجدوى الاقتصادية والبيئية، وتحديد مصادر التمويل، وضمان تكوين المستفيدين، ووضع آليات للصيانة والتتبع. كما ينبغي التأكد من أن استعمال الطاقة الشمسية لا يؤدي إلى استنزاف المياه، وأن توسع الإنتاج لا يتجاوز القدرة الطبيعية للمنطقة.

وتشكل هذه المقاربة فرصة لتحويل الانتقال الطاقى من مجرد مشاريع لإنتاج الكهرباء إلى رافعة شاملة للتنمية القروية، وخلق فرص العمل، وتحسين الأمن الغذائي والمائي.

التحديات التي تواجه تنفيذ المشاريع والبرامج

رغم تعدد البرامج والمشاريع، فإن تنفيذها يواجه مجموعة من الصعوبات. فمن الناحية المالية، تحتاج البنية التحتية للطاقة والماء إلى

استثمارات كبيرة، كما قد يجد صغار الفلاحين صعوبة في تحمل تكاليف التجهيزات الحديثة دون دعم أو تمويل ملائم.

ومن الناحية التقنية، يتطلب الانتقال الطاقى تطوير شبكات الكهرباء والتخزين، بينما يحتاج تدبير المياه إلى تحديث شبكات التوزيع والري وتحسين مراقبة الاستهلاك. أما في المجال الفلاحي، فيظل ضعف التأطير التقني في بعض المناطق ونقص الموارد المائية من العوامل التي تحد من سرعة التحديث.

وتبرز أيضا تحديات مرتبطة بالتنسيق بين المؤسسات، وتبسيط الإجراءات الإدارية، وضمان وصول المعلومات إلى المستفيدين. وقد يؤدي غياب التنسيق إلى تأخر المشاريع أو ضعف تكاملها مع حاجيات المناطق المستقبلية.

أما على المستوى البيئي، فإن توسع المشاريع يجب ألا يتم على حساب الموارد الطبيعية أو التنوع البيولوجي. ويقتضي ذلك إخضاع المشاريع للتقييم المناسب، ومراقبة تنفيذ الالتزامات البيئية، وتطوير أنظمة إعادة التدوير ومعالجة النفايات.

توصيات لتعزيز فعالية المشاريع الوطنية

يتطلب تعزيز فعالية مشاريع التنمية المستدامة اعتماد تخطيط مندمج يربط بين سياسات الطاقة والماء والفلاحة، مع مراعاة خصوصيات كل جهة وحاجيات سكانها.

وينبغي توسيع الاستثمار في الطاقة الشمسية والريحية، وتطوير التخزين والشبكات الكهربائية، وتشجيع الإنتاج الذاتي للكهرباء في المقاولات والاستغلاليات الفلاحية وفق القوانين المعمول بها.

وفي مجال الماء، يتعين مواصلة تحديث شبكات التوزيع، وتحسين كفاءة الري، وتطوير تحلية مياه البحر في المناطق المناسبة، وتوسيع إعادة استعمال المياه المعالجة، مع تقوية مراقبة استغلال المياه الجوفية.

أما في المجال الفلاحي، فينبغي تعزيز برامج التكوين والإرشاد، ودعم الشباب والمقاولات الفلاحية، وتشجيع التعاونيات، وتثمين المنتجات المحلية، وتوسيع استعمال التقنيات التي تقلل استهلاك الماء والطاقة.

وعلى المستوى القانوني والمؤسسي، يجب مواصلة تبسيط المساطر الإدارية، ونشر المعلومات المتعلقة بالدعم والتمويل والتراخيص، وتقييم النتائج المحققة بانتظام. كما ينبغي تقوية دور الجماعات الترابية والجامعات ومراكز البحث والقطاع الخاص في تصميم المشاريع ومواكبتها.

ومن المهم كذلك وضع مؤشرات لقياس الأثر الفعلي للمشاريع، مثل كمية الكهرباء النظيفة المنتجة، وحجم المياه التي تم توفيرها، وعدد فرص العمل المستدامة التي تم إحداثها، ومدى تحسن دخل المستفيدين، ومستوى حماية الموارد الطبيعية.

خاتمة الفصل

يتضح من خلال دراسة المشاريع والبرامج والقوانين أن المغرب يعمل على بناء نموذج تنموي يقوم على تنويع مصادر الطاقة، وتحسين تدبير المياه، وتحديث القطاع الفلاحي، وتعزيز حماية البيئة. وتبرز مشاريع نور ورزازات وطرفاية، ومشاريع تحلية مياه البحر، وبرنامج الجيل الأخضر 2020-2030، وبرنامج النجاعة الطاقية، باعتبارها أمثلة على هذا التوجه.

غير أن تحقيق التنمية المستدامة لا يتوقف على إطلاق المشاريع أو إصدار القوانين، بل يرتبط بقدرة المؤسسات على تنفيذها بكفاءة، وضمان تكاملها، وتوزيع منافعها بصورة عادلة، ومراقبة آثارها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

ومن ثم، فإن مستقبل الانتقال الطاقى في المغرب يتطلب مواصلة الاستثمار في الطاقة النظيفة، مع إعطاء أهمية موازية للأمن المائى والفلاحي، وتطوير البحث العلمى، وتكوين الكفاءات، وتحسين الحكامة. فالتكامل بين الطاقة والماء والفلاحة يمثل مدخلا أساسيا لبناء اقتصاد أكثر قدرة على مواجهة التغيرات المناخية، وتحقيق الأمن الغذائى والمائى، وتوفير فرص الشغل، وضمان حق الأجيال المقبلة فى بيئة سليمة وموارد طبيعية محفوظة.

الفصل السابع: آفاق التنمية المستدامة والانتقال الطاقى فى المغرب نحو نموذج تنموى متكامل

تمهيد

أصبحت التنمية المستدامة والانتقال الطاقى من الركائز الأساسية لبناء مستقبل اقتصادى واجتماعى وبيئى متوازن فى المغرب. ففي ظل التغيرات المناخية وتزايد الضغط على الموارد الطبيعية وارتفاع الطلب على الطاقة والماء والغذاء، أصبح من الضرورى تطوير نموذج تنموى قادر على الاستجابة للحاجيات الحالية دون المساس بحقوق الأجيال القادمة.

وقد قطع المغرب خطوات مهمة فى مجال تطوير الطاقات المتجددة، وتحسين تدبير الموارد المائية، وتحديث القطاع الفلاحي، وإرساء إطار

قانوني ومؤسساتي يدعم حماية البيئة والاستثمار المستدام. غير أن التحديات المرتبطة بالجفاف، والتبعية الطاقية، والفوارق المجالية، والبطالة، وارتفاع تكاليف الاستثمار، تفرض مواصلة الإصلاحات وتطوير حلول جديدة أكثر فعالية.

ويهدف هذا الفصل إلى استشراف آفاق التنمية المستدامة في المغرب، من خلال دراسة التحولات الممكنة في مجالات الطاقة والماء والفلاحة والصناعة والنقل، وإبراز دور التكنولوجيا والبحث العلمي والحكمة في بناء اقتصاد أخضر، مع تقديم مجموعة من التوصيات التي يمكن أن تساعد على تعزيز التنمية الشاملة والعادلة.

التحول نحو اقتصاد أخضر ومستدام

يمثل الاقتصاد الأخضر أحد المسارات الممكنة لتحقيق التنمية المستدامة، لأنه يقوم على تحسين استغلال الموارد الطبيعية، وتقليل التلوث، وتعزيز الابتكار، وتوفير فرص العمل في الأنشطة التي تحافظ على البيئة.

ويمكن للمغرب أن يطور هذا النموذج من خلال توسيع الاستثمار في الطاقات المتجددة، وتحسين كفاءة استعمال الماء والطاقة، وتشجيع إعادة التدوير، وتطوير الصناعات النظيفة، ودعم المقاولات التي تقدم حلاً بيئياً مبتكرة.

ولا يعني الاقتصاد الأخضر التخلي عن النمو الاقتصادي، بل يهدف إلى توجيه النمو نحو أنشطة أكثر كفاءة وأقل تلويثاً، مع ضمان توزيع منافع التنمية بين مختلف الفئات والجهات. فكلما ارتفعت إنتاجية الموارد، وانخفضت النفقات الناتجة عن التلوث والهدر، ازدادت قدرة الاقتصاد الوطني على المنافسة والاستمرار.

ويمكن أن يساهم هذا التحول في ظهور قطاعات اقتصادية جديدة، مثل تصنيع المعدات الشمسية، وصيانة توربينات الرياح، وتدبير النفايات، وإعادة تدوير البطاريات، والبناء المستدام، والخدمات الرقمية المرتبطة بالطاقة والماء.

كما يتيح الاقتصاد الأخضر فرصا لتطوير المقاولات الصغيرة والمتوسطة والتعاونيات، خاصة في المناطق القروية التي يمكن أن تستفيد من مشاريع الطاقة الشمسية، وتثمين المنتجات الفلاحية، والسياحة البيئية، وإعادة استعمال الموارد المحلية.

مستقبل الطاقات المتجددة في المغرب

يمتلك المغرب مؤهلات طبيعية مهمة لتطوير الطاقة الشمسية والريحية، وهو ما يمنحه فرصا لتقوية أمنه الطاقوي وتقليل الاعتماد على استيراد الوقود الأحفوري. ومن المتوقع أن يستمر الاستثمار في المحطات الشمسية والريحية، بالتوازي مع تطوير البنية التحتية الكهربائية وأنظمة التخزين.

وتكمن أهمية المرحلة المقبلة في الانتقال من مجرد زيادة القدرة الإنتاجية إلى بناء منظومة طاقية متكاملة تستطيع تلبية الطلب المتزايد على الكهرباء، مع ضمان الاستقرار والمرونة وتقليل التكاليف.

ويقتضي ذلك تحديث شبكات نقل الكهرباء وتوزيعها، وتطوير الربط الكهربائي بين المناطق، والاستثمار في البطاريات ومحطات الضخ والتخزين، إلى جانب اعتماد أنظمة رقمية تساعد على التنبؤ بالإنتاج وموازنة العرض والطلب.

كما ينبغي تشجيع إنتاج الكهرباء من مصادر متجددة على مستوى المنازل والمصانع والمؤسسات العمومية والاستغلاليات الفلاحية، وفقا للقوانين والشروط التقنية الجاري بها العمل. ومن شأن هذا التوجه أن يساعد المستهلكين على تقليص جزء من نفقاتهم الطاقية، وأن يساهم في توسيع قاعدة الاستثمار الخاص.

وتتطلب هذه التحولات تطوير صناعة محلية للمعدات والخدمات المرتبطة بالطاقة المتجددة، حتى لا يقتصر دور الاقتصاد المغربي على استيراد التجهيزات وتركيبها. فتعزيز التصنيع المحلي ونقل التكنولوجيا وتكوين الكفاءات يمكن أن يرفع القيمة المضافة الوطنية، ويوفر فرص عمل أكثر استدامة.

الهيدروجين الأخضر وآفاق الصناعة المغربية

يمثل الهيدروجين الأخضر أحد المجالات التي يمكن أن تفتح آفاقا جديدة أمام الاقتصاد المغربي، خاصة إذا توفرت شروط الإنتاج التنافسي والبنية التحتية المناسبة والأسواق القادرة على استيعاب المنتجات.

ويتم إنتاج الهيدروجين الأخضر باستخدام الكهرباء المتجددة في تحليل الماء كهربائيا، ويمكن استعماله أو تحويله إلى مشتقات، مثل الأمونيا، لخدمة بعض الصناعات التي يصعب إزالة الكربون منها بوسائل أخرى.

ويتيح هذا المجال فرصا لتطوير الصناعات المرتبطة بالأسمدة والمواد الكيميائية وبعض التطبيقات الصناعية الثقيلة، فضلا عن إمكانات التعاون والاستثمار الدولي. كما يمكن أن يساعد على تطوير الخبرات الوطنية في مجالات الهندسة والطاقة والتخزين والنقل الصناعي.

غير أن الهيدروجين الأخضر لا يمثل حلا مناسباً لجميع الاستخدامات، بسبب تكلفته واحتياجاته من الكهرباء والماء والبنية التحتية. لذلك، ينبغي توجيه الاستثمار نحو التطبيقات التي تحقق فائدة بيئية واقتصادية واضحة، مع مراعاة حاجيات السوق المحلية وأولويات الأمن المائي.

ومن المهم كذلك ألا يؤدي التوسع في هذا القطاع إلى منافسة غير متوازنة على الموارد المائية أو الأراضي أو الكهرباء المتجددة التي تحتاج إليها القطاعات الأخرى. فنجاح الصناعة الخضراء ينبغي أن يرتبط بتحقيق قيمة مضافة وطنية، واحترام المعايير البيئية، وتوفير فرص الشغل، وتعزيز نقل التكنولوجيا.

الأمن المائي باعتباره شرطاً للتنمية المستدامة

يعد الماء من أكثر الموارد التي ستحدد مستقبل التنمية في المغرب، نظراً إلى تواتر فترات الجفاف، وتراجع الموارد المائية في عدد من الأحواض، وارتفاع الطلب الناتج عن النمو الحضري والاقتصادي والفلاحي.

ومن المتوقع أن تتزايد أهمية المشاريع التي تهدف إلى تنويع مصادر التزود بالماء، بما في ذلك السدود، وتحلية مياه البحر، وإعادة استعمال المياه العادمة المعالجة، وتحسين شبكات التوزيع، وحماية المياه الجوفية.

غير أن الحلول الهندسية وحدها لا تكفي لتحقيق الأمن المائي. فالتدبير المستدام يتطلب أيضاً إصلاح أساليب الاستهلاك، وتطوير التخطيط على مستوى الأحواض المائية، ومراقبة الاستغلال المفرط للفرشات الجوفية، وتحسين التنسيق بين القطاعات المستعملة للماء.

ويمكن للتكنولوجيا الرقمية أن تسهم في هذا المجال من خلال استخدام أجهزة القياس عن بعد، وأنظمة مراقبة التسربات، ونماذج التنبؤ بالجفاف، والمنصات الرقمية التي توفر معلومات دقيقة عن الموارد المائية.

كما أن التوعية بأهمية الاقتصاد في الماء ينبغي أن تشمل الأسر والمدارس والمقاولات والفلاحين، مع توفير حوافز لتبني التجهيزات المقتصدة للمياه. ويجب أن تظل حماية التزود بالماء الصالح للشرب أولوية أساسية عند اتخاذ القرارات المتعلقة بتخصيص الموارد المائية.

الفلاحة المستدامة والأمن الغذائي

تواجه الفلاحة المغربية تحديات مرتبطة بتقلب التساقطات، وارتفاع درجات الحرارة، وتراجع الموارد المائية، وتغير تكاليف الإنتاج. ولذلك، فإن مستقبل القطاع يتطلب الانتقال نحو أنظمة إنتاج أكثر قدرة على التكيف مع الظروف المناخية، وأكثر كفاءة في استعمال الموارد.

ويمكن تحقيق ذلك من خلال تطوير الري المقتصد للماء، وتحسين اختيار المحاصيل بحسب الظروف المحلية، وتشجيع الزراعات الملائمة للمناطق الجافة، وتطوير البذور المقاومة للإجهاد المناخي، وتحسين تقنيات حفظ التربة.

كما ينبغي تعزيز البحث العلمي الفلاحي، وتطوير الإرشاد التقني، وتسهيل حصول الفلاحين على المعلومات المتعلقة بالتساقطات والأسعار وحاجيات الأسواق. ويمكن للأدوات الرقمية أن تساعد على تحديد مواعيد السقي والتسميد، وتقليل استعمال المدخلات، وتحسين الإنتاجية.

ويظل دعم صغار الفلاحين والتعاونيات عنصرا أساسيا لتحقيق العدالة الاجتماعية في المجال القروي. فالتحديث الفلاحي ينبغي ألا يقتصر على الاستغلاليات الكبرى، بل يجب أن يشمل الفلاحين الصغار من خلال التكوين والتمويل والتأمين الفلاحي وتسهيل الولوج إلى الأسواق.

ومن الضروري كذلك تطوير سلاسل التخزين والتبريد والتحويل الغذائي، بهدف تقليل الفاقد بعد الحصاد وتحسين القيمة المضافة للمنتجات المحلية. كما يمكن تثمين المخلفات الزراعية وتحويل بعضها إلى سماد عضوي أو طاقة حيوية، عندما تسمح الظروف التقنية والاقتصادية بذلك.

التكامل بين الطاقة والماء والفلاحة

تقوم التنمية المستدامة على فهم العلاقات المتبادلة بين الموارد الأساسية، خصوصا الطاقة والماء والغذاء. فإنتاج الغذاء يحتاج إلى الماء والطاقة، وإنتاج الماء ونقله ومعالجته يحتاج إلى الطاقة، بينما تحتاج مشاريع الطاقة نفسها إلى موارد وبنية تحتية ينبغي تدبيرها بصورة مسؤولة.

ويمكن للمغرب أن يستفيد من هذا الترابط عبر تطوير مشاريع مندمجة تجمع بين الطاقة الشمسية والري الفعال والتخزين المائي وتثمين المنتجات الفلاحية.

فعلى سبيل المثال، يمكن لاستغلالية فلاحية أن تعتمد على الكهرباء الشمسية لتشغيل معداتها، وأن تستخدم أنظمة دقيقة لتحديد حاجيات النباتات من الماء، وأن تستثمر في التبريد والتجفيف الشمسي لتقليل الخسائر بعد الحصاد.

ويمكن أيضا لمحطات تحلية مياه البحر أن تستفيد من الكهرباء المنتجة من مصادر متجددة، بما يساعد على تقليل الانبعاثات المرتبطة بإنتاج المياه. غير أن هذا التوجه يتطلب دراسة دقيقة لتكلفة الطاقة، واستقرار الإنتاج، وتدبير المحاليل الملحية، وحماية النظم البيئية البحرية.

كما يمكن تطوير مشاريع محلية لإعادة استعمال المياه المعالجة في بعض الأنشطة المناسبة، وإنتاج السماد من النفايات العضوية، وتوفير الطاقة للمرافق القروية، بما يساهم في تقليل الهدر وتعزيز الاقتصاد الدائري.

ويقتضي نجاح هذه المشاريع اعتماد تخطيط ترابي مندمج، يحدد حاجيات كل منطقة من الماء والطاقة والغذاء، ويضمن عدم استنزاف الموارد الطبيعية أو تحميل الأجيال المقبلة تكاليف بيئية مرتفعة.

الصناعة النظيفة وإعادة التدوير

يمثل تطوير الصناعة النظيفة فرصة لتعزيز تنافسية الاقتصاد المغربي وتقليل الأثر البيئي للأنشطة الإنتاجية. ويمكن تحقيق ذلك من خلال تحسين كفاءة استعمال الطاقة في المصانع، وتحديث المعدات، واسترجاع الحرارة المهدرة، واعتماد تقنيات تقلل الانبعاثات والنفايات.

كما يمكن للمغرب تطوير أنشطة إعادة تدوير المعادن والبلاستيك والورق والزجاج، وتحسين معالجة النفايات الصناعية والإلكترونية، مع وضع معايير واضحة للسلامة والبيئة.

وتكتسب إعادة تدوير المعدات المرتبطة بالانتقال الطاقى أهمية خاصة، لأن انتشار الألواح الشمسية والبطاريات وتوربينات الرياح سيؤدي

مستقبلا إلى زيادة الحاجة إلى حلول آمنة لاسترجاع المواد وإعادة استخدامها.

ويمكن أن يساهم تطوير هذا المجال في خلق فرص عمل جديدة، وتشجيع المقاولات المبتكرة، وتقليص الاعتماد على بعض المواد المستوردة. لكنه يتطلب استثمارات في البنية التحتية، وتطوير الخبرات التقنية، وتحسين منظومة جمع النفايات وفرزها ومعالجتها.

كما ينبغي تشجيع المقاولات على تبني نماذج إنتاج تقوم على الاقتصاد الدائري، بحيث يتم تقليل المواد الأولية المستعملة، وإعادة إدماج المخلفات في العمليات الصناعية، وتصميم المنتجات بطريقة تسهل إصلاحها وإعادة تدويرها.

النقل المستدام والمدن الخضراء

يعد النقل من المجالات التي يمكن أن تحقق فيها السياسات المستدامة نتائج مهمة، خصوصا في المدن التي تواجه تحديات الازدحام وتلوث الهواء وارتفاع استهلاك الوقود.

ويتمثل أحد الحلول الأساسية في تطوير النقل العمومي وتحسين جودة خدمات الحافلات والقطارات والترامواي، وتسهيل التنقل بين الأحياء ومراكز العمل والدراسة. كما يمكن تشجيع المشي واستعمال الدراجات في المناطق التي تتوفر فيها بنية تحتية آمنة.

ويمكن أن يساهم توسيع استعمال المركبات الكهربائية في تقليص الانبعاثات المحلية، خاصة إذا كانت الكهرباء المستخدمة في شحنها منتجة بنسبة متزايدة من مصادر متجددة. غير أن تعميم هذا النوع من

المركبات يحتاج إلى تطوير محطات الشحن، وتوفير خدمات الصيانة، وتدبير البطاريات المستعملة بطريقة مسؤولة.

أما المدن الخضراء، فتتطلب تخطيطا عمرانيا يحد من التوسع العشوائي، ويحافظ على المساحات الخضراء، ويحسن كفاءة المباني، ويشجع استعمال الطاقة الشمسية والإنارة الفعالة. كما ينبغي تطوير أنظمة تدبير النفايات ومراقبة جودة الهواء وتحسين معالجة المياه العادمة.

وتبرز أهمية الجماعات الترابية في هذا المجال، لأنها الأقرب إلى حاجيات السكان، والأقدر على تصميم برامج محلية تستجيب لخصوصيات كل مدينة أو جماعة.

دور الرقمنة والذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة

أصبحت الرقمنة أداة مهمة لتحسين تدبير الموارد والخدمات العامة، ويمكن أن تساهم في رفع كفاءة استخدام الطاقة والماء والفلاحة.

ففي قطاع الطاقة، تساعد العدادات الذكية وأنظمة المراقبة الرقمية على فهم أنماط الاستهلاك، والكشف عن الأعطال، وتحسين إدارة الشبكات الكهربائية. ويمكن لأنظمة التنبؤ أن تساعد على تقدير الإنتاج الشمسي والريحي بناء على الظروف الجوية.

وفي مجال الماء، تتيح أجهزة الاستشعار قياس مستوى الرطوبة في التربة ومراقبة تدفق المياه والكشف عن التسربات. كما يمكن تحليل المعطيات المناخية لتقديم تنبيهات مبكرة بشأن الجفاف أو الفيضانات.

أما في الفلاحة، فيمكن توظيف الصور الفضائية والطائرات المسيرة والأدوات الرقمية لتتبع صحة المحاصيل، وتحديد المناطق التي تحتاج إلى السقي أو المعالجة، وتحسين تدبير المدخلات الزراعية.

غير أن الاستفادة من هذه التقنيات تتطلب توفير بنية تحتية رقمية مناسبة، وتكوين المستعملين، وحماية البيانات، وضمان استفادة الفلاحين والمقاولات الصغيرة من الحلول الرقمية بأسعار ملائمة.

البحث العلمي وتكوين الكفاءات الوطنية

لا يمكن تحقيق انتقال طاقي مستدام دون الاستثمار في المعرفة والموارد البشرية. فالمشاريع الحديثة تحتاج إلى مهندسين وتقنيين وباحثين متخصصين في الطاقة والماء والبيئة والرقمنة والصناعة.

ومن هنا تبرز أهمية تطوير التكوين الجامعي والمهني، وربط المناهج التعليمية بالحاجيات الفعلية للاقتصاد الوطني. وينبغي تعزيز التخصصات المرتبطة بالطاقات المتجددة، وتخزين الكهرباء، والنجاعة الطاقية، وتحلية المياه، والهندسة البيئية، والفلاحة الذكية.

كما ينبغي تشجيع التعاون بين الجامعات ومراكز البحث والمقاولات، حتى تتحول نتائج البحث العلمي إلى منتجات وخدمات قابلة للتطبيق. ويمكن أن تساهم الحاضنات ومراكز الابتكار في دعم المقاولات الناشئة التي تقدم حلولاً للمشكلات المحلية.

ويظل الاستثمار في التكوين المستمر وإعادة التأهيل المهني ضرورياً لمواكبة التحولات التي يعرفها سوق الشغل. فبعض المهن التقليدية قد تتغير نتيجة الانتقال الطاقي، بينما تظهر وظائف جديدة في التركيب والصيانة والتصنيع والتدبير البيئي.

ويجب أن تراعي السياسات التعليمية حاجيات المناطق القروية، مع توفير برامج تكوين قريبة من المستفيدين، حتى لا تظل فرص الاستفادة من الاقتصاد الأخضر محصورة في المدن الكبرى.

التمويل الأخضر والاستثمار المستدام

تحتاج المشاريع المرتبطة بالطاقة والماء والفلاحة والصناعة النظيفة إلى موارد مالية كبيرة، ولذلك يشكل التمويل أحد الشروط الأساسية لتحقيق الانتقال نحو نموذج اقتصادي مستدام.

ويمكن تعبئة هذه الموارد من خلال الميزانية العامة، والاستثمار الخاص، والشراكات بين القطاعين العام والخاص، والقروض الموجهة للمشاريع البيئية، وآليات التمويل المناخي، وغيرها من الأدوات المالية الملائمة.

كما يمكن تطوير برامج تمويل مخصصة للمقاولات الصغيرة والمتوسطة والفلاحين، حتى يتمكنوا من الاستثمار في تجهيزات الطاقة الشمسية والري الفعال والتبريد والتخزين والمعالجة البيئية.

ويجب أن تقوم آليات التمويل على معايير واضحة للجدوى الاقتصادية والأثر البيئي والاجتماعي، مع مراقبة النتائج الفعلية للمشاريع. كما ينبغي تجنب تمويل مشاريع توصف بأنها خضراء دون وجود أدلة كافية على مساهمتها في تقليل التلوث أو تحسين كفاءة الموارد.

وتكتسب الشفافية أهمية كبيرة في هذا المجال، لأنها تساعد على تعزيز ثقة المستثمرين والمواطنين، وتتيح مقارنة المشاريع من حيث تكلفتها ومنافعها ومخاطرها.

الحكامة وتطوير الإطار القانوني

يتطلب نجاح التنمية المستدامة وجود حكمة فعالة تقوم على وضوح المسؤوليات، وتنسيق السياسات العمومية، وتقييم النتائج، وإشراك المواطنين والفاعلين الاقتصاديين.

وتشمل هذه الحكامة تطوير التنسيق بين القطاعات المكلفة بالطاقة والماء والفلاحة والصناعة والنقل والبيئة، مع مراعاة الترابط بين قراراتها. كما ينبغي تعزيز دور الجماعات الترابية في تحديد الأولويات المحلية، ومتابعة تنفيذ المشاريع، وتقييم آثارها على السكان والموارد الطبيعية.

ومن المهم أيضا تحيين النصوص القانونية والتنظيمية بما يواكب التطورات التكنولوجية والاقتصادية، مع تبسيط المساطر الإدارية دون الإخلال بمعايير السلامة وحماية البيئة.

كما ينبغي تطوير أنظمة نشر البيانات المتعلقة بإنتاج الطاقة واستهلاك الماء والانبعثات والنفايات، حتى يتمكن الباحثون والمستثمرون والمجتمع المدني من متابعة التقدم المحرز.

ويمكن تعزيز فعالية السياسات العمومية من خلال اعتماد مؤشرات قابلة للقياس، مثل كمية الطاقة النظيفة المنتجة، وحجم المياه التي تم توفيرها، ونسبة إعادة استعمال المياه المعالجة، وعدد فرص العمل المستدامة، ومستوى تحسن الخدمات في المناطق القروية.

العدالة الاجتماعية والمجالية في الانتقال الطاقى

لا تقتصر التنمية المستدامة على حماية البيئة أو تطوير التكنولوجيا، بل تشمل أيضا ضمان استفادة مختلف الفئات الاجتماعية والمناطق من ثمار النمو الاقتصادى.

ويقتضى الانتقال العادل توفير فرص العمل والتكوين للفئات التى قد تتأثر بالتحويلات الاقتصادية، ودعم المقاولات الصغيرة والمتوسطة، وتوسيع الولوج إلى الطاقة النظيفة والخدمات الأساسية.

كما ينبغي توجيه الاستثمارات نحو المناطق التى تعاني من ضعف البنية التحتية أو محدودية فرص الشغل، مع تشجيع المبادرات المحلية والتعاونيات والمشاريع الاجتماعية.

ويمكن أن تسهم مشاريع الطاقة الشمسية والرياح فى التنمية المحلية إذا رافقها تشغيل السكان، وتطوير المهارات، واحترام حقوق المجتمعات المحلية، وضمان استفادتها من المنافع الاقتصادية.

وفى المجال الفلاحي، يجب أن يواكب تحديث الإنتاج تحسين دخل صغار الفلاحين، وتسهيل الولوج إلى التمويل والأسواق، وضمان عدم تحميلهم تكاليف التحول التكنولوجى دون دعم مناسب.

كما ينبغي أن تراعى السياسات العمومية الفوارق بين الجهات من حيث الموارد المائية والطاقة والقدرات الاقتصادية، حتى لا يؤدي اختلاف الإمكانيات إلى تعميق التفاوتات المجالية.

سيناريوهات مستقبل التنمية المستدامة في المغرب

يمكن تصور عدة مسارات محتملة لمستقبل التنمية المستدامة في المغرب، بحسب مستوى الاستثمار وجودة الحكامة ومدى نجاح التنسيق بين القطاعات.

يتمثل المسار الأول في استمرار التوسع في المشاريع الطاقة والمائية والفلاحية دون تكامل كاف بينها. وقد يحقق هذا المسار نتائج إيجابية في بعض القطاعات، لكنه قد يواجه صعوبات مرتبطة بتكاليف البنية التحتية، وتفاوت الاستفادة بين المناطق، والضغط على الموارد الطبيعية.

أما المسار الثاني فيقوم على تسريع الاستثمار في التكنولوجيا والطاقة النظيفة، مع التركيز على النمو الاقتصادي والصناعة. ويمكن أن يؤدي هذا التوجه إلى تحسين التنافسية وجذب الاستثمارات، لكنه يحتاج إلى ضمانات اجتماعية وبيئية حتى لا تتحمل بعض الفئات أو المناطق تكاليف التحول وحدها.

ويتمثل المسار الثالث في اعتماد نموذج تنموي مندمج، يربط بين الطاقة والماء والفلاحة والصناعة والنقل، ويعتمد على التخطيط المجالي والتمويل المستدام والبحث العلمي والعدالة الاجتماعية. ويعد هذا المسار أكثر انسجاما مع مفهوم التنمية المستدامة، لأنه يسعى إلى تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي وحماية الموارد الطبيعية وتحسين جودة الحياة.

ولا تمثل هذه السيناريوهات تنبؤات مؤكدة، بل هي تصورات تحليلية تساعد على فهم النتائج المحتملة للخيارات المختلفة. ويتوقف المسار الذي سيأخذه المغرب على القرارات المتخذة، وقدرة المؤسسات على

التنفيذ، ومدى المشاركة المجتمعية، والتطورات الاقتصادية والمناخية الإقليمية والدولية.

توصيات استراتيجية لمستقبل المغرب

يتطلب تعزيز التنمية المستدامة والانتقال الطاقى اعتماد مجموعة من الأولويات المتكاملة.

ينبغي مواصلة الاستثمار في الطاقة الشمسية والريحية، مع تطوير التخزين والشبكات الكهربائية وتشجيع الإنتاج الذاتى وفق القوانين الجارى بها العمل. كما ينبغي تعزيز التصنيع المحلى للمعدات والخدمات الطاقية، بما يرفع القيمة المضافة الوطنية ويوفر فرص الشغل.

وفي المجال المائى، يجب إعطاء الأولوية لترشيد الاستهلاك، وصيانة شبكات التوزيع، وتحسين تدبير السدود والمياه الجوفية، وتطوير التحلية وإعادة استعمال المياه المعالجة في الحالات المناسبة. وينبغي أن تكون حماية الماء الصالح للشرب والحفاظ على التوازنات البيئية جزءا أساسيا من جميع المشاريع.

أما في القطاع الفلاحي، فيتعين دعم التقنيات المقتصدة للماء، وتطوير الإرشاد والتكوين، وتشجيع المحاصيل الملائمة للظروف المناخية، وتعزيز التأمين الفلاحي، وتحسين التخزين والتحويل والتسويق.

وفي المجال الصناعى، ينبغي تشجيع النجاعة الطاقية وإعادة التدوير والابتكار، ودعم المقاولات التي تطور حلولاً للحد من التلوث وتقليص استهلاك الموارد.

وعلى المستوى الاجتماعي، يجب توسيع برامج التكوين وإعادة التأهيل المهني، وتعزيز مشاركة النساء والشباب وصغار المنتجين، وضمان توزيع أكثر عدلا للمشاريع وفرص الشغل بين الجهات.

كما ينبغي تحسين الحكامة من خلال تنسيق السياسات العمومية، ونشر البيانات، وتقييم المشاريع، وتبسيط المساطر، وتطوير الشراكات بين الدولة والجماعات الترابية والقطاع الخاص والجامعات والمجتمع المدني.

خاتمة الفصل

يتبين أن مستقبل التنمية المستدامة في المغرب يرتبط بقدرته على الانتقال من مجموعة من المشاريع القطاعية إلى نموذج تنموي متكامل يقوم على الاستخدام العقلاني للموارد، وتطوير التكنولوجيا، وتحسين الإنتاجية، وحماية البيئة، وضمان العدالة الاجتماعية.

فالطاقة النظيفة يمكن أن تعزز أمن التزود بالكهرباء وتفتح آفاقا صناعية جديدة، لكن نجاحها يحتاج إلى شبكات مرنة وتمويل مناسب وتكوين متخصص. كما أن مشاريع الماء يمكن أن تخفف آثار الجفاف، لكنها تتطلب تدبيرا عقلانيا للموارد ومراقبة الاستهلاك. أما الفلاحة المستدامة، فتحتاج إلى تقنيات حديثة وسياسات اجتماعية تحمي الفلاحين وتضمن استمرارية الإنتاج الغذائي.

ومن هذا المنطلق، فإن التنمية المستدامة لا تتحقق بقطاع واحد أو قانون واحد أو مشروع منفرد، بل من خلال تكامل السياسات والبرامج والاستثمارات، وربط النمو الاقتصادي بحماية البيئة وتحسين الظروف الاجتماعية.

إن الرهان الحقيقي أمام المغرب يتمثل في بناء اقتصاد أكثر مرونة وقدرة على مواجهة الأزمات المناخية والاقتصادية، ومجتمع يستفيد من فرص الانتقال الطاقى بصورة عادلة، ومؤسسات قادرة على التخطيط والتنفيذ والتقييم. ويظل الاستثمار في الإنسان والمعرفة والابتكار، إلى جانب المحافظة على الماء والأرض والطاقة، من أهم الشروط لضمان تنمية متوازنة ومستدامة للأجيال الحالية والمقبلة.

الفصل الثامن: المعطيات والإحصائيات حول الطاقة المتجددة

والتنمية المستدامة والموارد المائية والسدود وتحلية مياه

البحر ومعالجة المياه العادمة في المغرب

تمهيد

أصبحت الطاقة والماء من أهم المحددات الاستراتيجية للتنمية المستدامة في المغرب، بالنظر إلى ارتباطهما المباشر بالنمو الاقتصادي والأمن الغذائي والصحة العامة والاستقرار الاجتماعي. فالماء ضروري للشرب والفلاحة والصناعة، والطاقة ضرورية لإنتاج الكهرباء وضخ المياه وتحليتها ومعالجتها ونقلها، بينما تتطلب التنمية الفلاحية والصناعية تدبيراً متوازناً لكلا الموردتين.

وقد فرضت التغيرات المناخية وتوالي فترات الجفاف وتزايد الطلب على الموارد الطبيعية على المغرب تطوير سياسات جديدة تقوم على تنويع مصادر الطاقة والماء، وتحسين مردودية استعمالهما، وتطوير البنية التحتية، وتشجيع الاستثمار في المشاريع المستدامة.

وفي هذا السياق، عملت المملكة على توسيع مشاريع الطاقة الشمسية والريحية والكهرومائية، وإنجاز السدود، وتطوير محطات تحلية مياه البحر، وتحديث منشآت التطهير السائل، وإعادة استعمال المياه العادمة المعالجة. وتندرج هذه المشاريع ضمن رؤية تسعى إلى تقوية السيادة الطاقية والمائية، والحد من التبعية للخارج، وتحسين قدرة الاقتصاد الوطني على مواجهة الأزمات المناخية.

ويهدف هذا الفصل إلى تقديم معطيات رقمية حول الوضعية الطاقية والمائية بالمغرب، وتحليل أهمية السدود والطاقات المتجددة ومحطات التحلية ومعالجة المياه العادمة، مع إبراز دور هذه المنشآت في تحقيق التنمية المستدامة، ومناقشة التحديات التي ما زالت تواجه تدبير الموارد الطبيعية.

الطاقة المتجددة في المغرب: الوضعية والأرقام

تطور القدرة الكهربائية المركبة

شهد قطاع الكهرباء في المغرب تحولات مهمة نتيجة الاستثمار في محطات الإنتاج الحراري والطاقة الشمسية والريحية والكهرومائية. وقد أصبح تنويع مصادر الإنتاج من الخيارات الأساسية لتقوية أمن التزود بالكهرباء والاستجابة للطلب المتزايد من الأسر والمقاولات والمرافق العمومية.

ووفقا للمؤشرات التي نشرتها وزارة الانتقال الطاقى والتنمية المستدامة، بلغت القدرة الكهربائية المركبة الوطنية حوالي 12,214 ميغاواط في نهاية سنة 2025، وبلغت حصة الطاقات المتجددة 46.1% من هذه القدرة. <Cite

refs={["turn137197search0","turn462166search1"]} />

مؤشرات الطاقة الكهربائية بالمغرب في نهاية سنة 2025

المعطى المؤشر

12,214 ميغاواط القدرة الكهربائية المركبة الوطنية

46.1% حصة الطاقات المتجددة من القدرة المركبة

2,447 ميغاواط القدرة الريحية المركبة

1,063 ميغاواط القدرة الشمسية المركبة

2,120 ميغاواط القدرة الكهرومائية، بما فيها محطات الضخ والتخزين

7,990 ميغاواط ذروة الطلب على الكهرباء خلال سنة 2025

45,898 جيغاواط الإنتاج الكهربائي الوطني خلال سنة 2025 ساعة

المصدر: وزارة الانتقال الطاقوي والتنمية المستدامة، المؤشرات الرئيسية لقطاع الكهرباء والطاقات المتجددة لسنة 2025. <Cite refs={["turn137197search0","turn137197search12"]} />

توضح هذه الأرقام أن الطاقة المتجددة أصبحت مكونا مهما من البنية الكهربائية الوطنية. ومع ذلك، ينبغي التمييز بين حصة الطاقة المتجددة في القدرة المركبة وحصتها في الإنتاج الفعلي للكهرباء؛ فالقدرة المركبة تقيس الإمكانيات الاسمية للمنشآت، في حين يتأثر الإنتاج الفعلي بتوفر الشمس والرياح والمياه، وبالصيانة وظروف تشغيل الشبكة.

ولهذا، فإن الوصول إلى نسبة مرتفعة من القدرة المركبة المتجددة لا يعني بالضرورة أن النسبة نفسها من الكهرباء المستهلكة تأتي من مصادر متجددة خلال السنة.

الطاقة الريحية

تستفيد المملكة من مؤهلات ريحية مهمة، خاصة في المناطق الساحلية والشمالية والجنوبية. وقد ساعدت هذه المؤهلات على تطوير مشاريع كبرى، من بينها محطة طرفاية ومحطات طنجة وأفتيسات وفم الواد، إلى جانب مشاريع أخرى في مناطق مختلفة.

وبحسب معطيات الوزارة، بلغت القدرة الريحية المركبة حوالي 2,447 ميغاواط في نهاية سنة 2025. <Cite

refs={"turn137197search0","turn462166search1"}>

وتتمثل أهمية الطاقة الريحية في إنتاج الكهرباء دون حرق الوقود أثناء عملية التوليد، مما يساهم في الحد من الانبعاثات المرتبطة بإنتاج الطاقة، ويقلل الحاجة إلى استيراد بعض أنواع الوقود الأحفوري.

كما تتيح المشاريع الريحية فرصا لتطوير خدمات الصيانة والهندسة والنقل الصناعي، ويمكن أن تساهم في خلق فرص عمل مباشرة وغير مباشرة، خصوصا عندما يتم إشراك المقاولات المحلية في سلاسل التوريد والخدمات.

غير أن إنتاج الكهرباء من الرياح يتغير حسب سرعة الرياح واتجاهها، وهو ما يجعل تطوير شبكات النقل والتخزين ضروريا لضمان استقرار التزويد. كما ينبغي مراعاة التأثيرات المحتملة للمشاريع على الطيور والنظم البيئية عند اختيار المواقع المناسبة.

الطاقة الشمسية

تمثل الطاقة الشمسية أحد أهم المجالات التي يراهن عليها المغرب، بالنظر إلى ارتفاع الإشعاع الشمسي في مناطق واسعة من المملكة. وتشمل المشاريع الشمسية المحطات الحرارية التي تستعمل الطاقة الشمسية المركزة، والمحطات الكهروضوئية التي تحول الإشعاع الشمسي مباشرة إلى كهرباء.

ويعد مجمع نور ورزازات من أبرز المشاريع الوطنية في هذا المجال، إذ ساهم في تطوير الخبرة المغربية في الطاقة الشمسية الحرارية وتخزين الحرارة. كما تشمل المشاريع الأخرى محطات ومبادرات شمسية في مناطق مختلفة، من بينها ميدلت وتافيلالت وأطلس وبوجدور والعيون.

وبلغت القدرة الشمسية المركبة، وفق المؤشرات الرسمية لسنة 2025، حوالي 1,063 ميغاواط. <Cite

refs={["turn137197search0","turn462166search1"]} />

وتسمح الطاقة الشمسية بتوفير الكهرباء للمنازل والمصانع والمرافق العامة، كما يمكن استعمالها في تشغيل مضخات مياه السقي ومحطات معالجة المياه وبعض منشآت التحلية.

وتزداد أهمية الطاقة الشمسية في المناطق القروية التي تحتاج إلى حلول مرنة لتوفير الكهرباء، لكنها تتطلب أيضا تجهيزات مناسبة للتخزين أو

الربط بالشبكة، فضلا عن صيانة الألواح وتنظيفها وتدبيرها عند نهاية عمرها التشغيلي.

الطاقة الكهرومائية وتخزين الكهرباء

تستغل الطاقة الكهرومائية قوة المياه لإنتاج الكهرباء، بينما تتيح محطات الضخ والتخزين تخزين الطاقة بصورة غير مباشرة عن طريق ضخ المياه إلى مستوى مرتفع ثم استخدامها لاحقا لإنتاج الكهرباء.

وبلغت القدرة الكهرومائية المركبة في المغرب، بما فيها محطات الضخ والتخزين، حوالي 2,120 ميغاواط في نهاية سنة 2025، بحسب مؤشرات الوزارة. <Cite

refs={["turn137197search0","turn137197search12"]} />

وتساعد هذه المنشآت على دعم استقرار الشبكة الكهربائية، خاصة عند ارتفاع حصة الطاقة الشمسية والريحية التي يتغير إنتاجها بحسب الظروف الطبيعية.

لكن إنتاج الكهرباء من المياه يرتبط بوفرة الموارد المائية وامتلاء السدود، مما يجعل أداء القطاع الكهرومائي متأثرا بتغير التساقطات والجفاف. لذلك ينبغي التوفيق بين استعمال المياه لإنتاج الكهرباء وبين حاجيات الشرب والسقي والصناعة وحماية الأنظمة البيئية.

الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة

تتجاوز أهمية الطاقة المتجددة مجرد إنتاج الكهرباء، إذ ترتبط بتحسين الأمن الطاقوي، وتقليل الانبعاثات، وتنويع الاقتصاد، وتطوير الصناعة والتكنولوجيا.

ويمكن أن تساهم المشاريع المتجددة في تقليل التعرض لتقلبات أسعار الوقود المستورد، كما تتيح فرصا للاستثمار في تصنيع المعدات والصيانة والهندسة والتكوين المهني.

وتكتسب النجاعة الطاقية أهمية مماثلة، لأنها تسمح بتقليل الاستهلاك دون التضحية بجودة الخدمات أو الإنتاج. ويمكن تحقيق ذلك من خلال تحسين العزل الحراري للمباني، وتحديث المعدات الصناعية، واعتماد الإنارة الفعالة، وتطوير النقل العمومي، وتحسين تدبير الكهرباء في المنشآت العمومية.

كما يمكن توسيع استعمال الطاقة الشمسية في ضخ المياه، شريطة ربط ذلك بتدبير مسؤول للموارد المائية. فخفض تكلفة ضخ المياه لا ينبغي أن يؤدي إلى زيادة استنزاف الفرشات الجوفية، بل يجب أن يصاحبه قياس الاستهلاك واحترام التراخيص وضوابط السقي.

ومن ثم، فإن الانتقال الطاقى الناجح هو الذي يجمع بين توسيع الإنتاج النظيف وترشيد الاستهلاك وتحسين كفاءة الشبكات وتطوير الكفاءات الوطنية.

الموارد المائية في المغرب: الوضعية والتحديات

محدودية الموارد المائية

يواجه المغرب تحديا مائيا هيكليا بسبب تذبذب التساقطات، وارتفاع درجات الحرارة، وتوالي فترات الجفاف، وزيادة الطلب على الماء في المدن والفلاحة والصناعة.

ووفق تحليل للبنك الدولي حول ندرة المياه والجفاف في المغرب، قدرت الموارد المائية المتجددة بنحو 22 مليار متر مكعب، منها حوالي 18

مليار متر مكعب من المياه السطحية و4 مليارات متر مكعب من المياه الجوفية. كما تراجعت حصة الفرد من الموارد المائية المتجددة المتاحة من نحو 2,560 مترا مكعبا سنويا سنة 1960 إلى حوالي 620 مترا مكعبا سنة 2020. <Cite refs={"turn137197search61"}/>

وتشير هذه المعطيات إلى أن المغرب يوجد ضمن البلدان التي تعاني من الإجهاد المائي، وأن نصيب الفرد من المياه المتجددة تراجع بصورة كبيرة خلال العقود الماضية.

وينبغي الانتباه إلى أن هذه الأرقام تمثل تقديرات مرجعية منشورة عن الموارد المتجددة وحصة الفرد في سنوات محددة، وليست قياسا مباشرا للمخزون المتوفر في السدود أو للماء الصالح للشرب في سنة بعينها.

وتتجلى آثار الندرة المائية في تراجع بعض الزراعات، وارتفاع تكاليف ضخ المياه، والضغط على الفرشات الجوفية، وصعوبة تلبية الحاجيات المتزايدة لبعض المناطق. كما يمكن أن تؤثر ندرة الماء في أسعار المواد الغذائية وفي فرص الشغل والدخل في المناطق القروية.

التوزيع المجالي للموارد المائية

تختلف الموارد المائية بين الأحواض المائية المغربية. فبعض الأحواض تستفيد من تساقطات أكبر نسبيا، بينما تواجه أحواض أخرى ضغوطا متزايدة نتيجة محدودية المياه وارتفاع الطلب.

وتبرز أهمية أحواض سبو واللوكوس وأبي رقراق وأم الربيع وسبو وملوية وسوس ماسة وتانسيفت وغيرها في تدبير الموارد وتلبية حاجيات المدن والفلاحة والأنشطة الاقتصادية.

ويفرض هذا التفاوت المجالي اعتماد تخطيط يقوم على خصوصيات كل حوض مائي، بدلا من تطبيق حلول موحدة في جميع المناطق. فقد تحتاج منطقة إلى تحسين تخزين المياه السطحية، بينما تحتاج منطقة أخرى إلى الحد من الضخ الجوفي أو تطوير تحلية مياه البحر أو إعادة استعمال المياه المعالجة.

كما أن الربط بين الأحواض المائية يمكن أن يساعد على نقل المياه من المناطق التي تتوفر فيها موارد إضافية إلى المناطق التي تعرف خصائصا، غير أن هذه العملية تتطلب دراسة الكلفة الطاقية والآثار البيئية والاجتماعية، وضمان عدم الإضرار بالتوازنات المائية في مناطق المصدر.

السدود المغربية ودورها في الأمن المائي

أهمية السدود في الاقتصاد الوطني

تعد السدود من أهم مكونات البنية التحتية المائية في المغرب، إذ تساهم في تخزين مياه التساقطات، وتوفير مياه الشرب والسقي، والحد من بعض مخاطر الفيضانات، كما تستعمل بعض المنشآت في إنتاج الكهرباء.

وتكتسب السدود أهمية خاصة في بلد تتسم تساقطاته بالتفاوت بين السنوات والفصول. فهي تساعد على تخزين جزء من المياه المتاحة في الفترات المطيرة واستعمالها خلال الفترات التي تتراجع فيها التساقطات.

غير أن السدود لا تستطيع وحدها ضمان الأمن المائي في ظل الجفاف الطويل، لأن مخزونها يتأثر بحجم الواردات المائية والتبخر والاستهلاك. لذلك يجب أن تتكامل سياسة السدود مع تحلية مياه البحر، وإعادة استعمال المياه العادمة المعالجة، وترشيد الاستهلاك، وحماية المياه الجوفية.

معطيات حول مخزون السدود

تتغير نسبة ملء السدود باستمرار حسب التساقطات والواردات المائية والاستهلاك. وقد سجل المغرب تحسنا كبيرا في مخزون السدود خلال موسم 2025-2026 بعد التساقطات المطرية والثلجية.

ووفق معطيات رسمية نُشرت في 14 أبريل 2026، ارتفعت نسبة ملء السدود إلى حوالي 75%، بما يعادل قرابة 13 مليار متر مكعب من المياه. <Cite

refs={["turn462166search8","turn462166search9"]} />

مؤشرات تاريخية مختارة عن مخزون السدود

نسبة الملء أو حجم المخزون التاريخ

7 يوليو

2025

حوالي 37.4%، بما يعادل 4.3 مليارات متر مكعب

حوالي 55.25%، بما يعادل 9.26 مليارات متر

مكعب

28 يناير 2026

13 أبريل

2026

حوالي 75%، بما يقارب 13 مليار متر مكعب

المصادر: معطيات رسمية منشورة حول وضعية السدود في يوليو 2025 ويناير وأبريل 2026. <Cite
refs={["turn137197search5","turn462166search3","turn462166search8"]} />

توضح هذه الأرقام أن المخزون المائي يمكن أن يتحسن بسرعة عندما تكون التساقطات وفيرة، لكنه يظل عرضة للتراجع خلال سنوات الجفاف. لذلك لا ينبغي اعتبار ارتفاع نسبة الملء في موسم واحد دليلا على زوال الإجهاد المائي الهيكلي.

كما ينبغي التمييز بين مخزون السدود والموارد المائية المتجددة سنويا؛ فالمخزون يعبر عن كمية المياه الموجودة في لحظة معينة، بينما تتعلق الموارد المتجددة بالتدفقات المائية التي تتجدد خلال فترة زمنية.

سدود مهمة في المغرب

يضم المغرب عددا من السدود الكبرى التي تؤدي أدوارا استراتيجية في تزويد السكان بالماء والسقي وتنظيم الموارد المائية.

ومن أبرزها سد الوحدة في حوض سبو، وسد المسيرة في حوض أم الربيع، وسد بين الويدان، وسد إدريس الأول، وسد سيدي محمد بن عبد الله، وسد محمد الخامس، وسد الحسن الداخل، وسد وادي المخازن.

وتختلف وظيفة كل سد بحسب موقعه وحوضه المائي وحجم حقينته والبنية التحتية المرتبطة به. فبعض السدود يؤدي دورا مهما في تزويد المدن بالماء الصالح للشرب، بينما يساهم بعضها الآخر في تلبية حاجيات السقي أو تنظيم الفيضانات أو إنتاج الكهرباء.

وقد أعلنت الحكومة في يوليو 2025 عن تقديم مشاريع الربط بين الأحواض المائية، من بينها مشروع سبو-أبي رقرق، ومشروع دار خروفة-وادي المخازن، إلى جانب مواصلة إنجاز السدود الكبرى والصغرى ضمن البرنامج الوطني للماء. <Cite refs={["turn137197search5"]} />

ويبرز الربط بين الأحواض باعتباره وسيلة لتقوية مرونة النظام المائي الوطني، لكنه يحتاج إلى إدارة دقيقة تضمن استدامة الموارد في مناطق المصدر، والحد من ضياع المياه خلال النقل، وتوفير الطاقة اللازمة للتشغيل.

السدود والتغيرات المناخية

تواجه السدود تحديات مرتبطة بتغير أنماط التساقطات وارتفاع درجات الحرارة وتراكم الرواسب. فالجفاف يقلل الواردات المائية، بينما تؤدي درجات الحرارة المرتفعة إلى زيادة التبخر من بعض المسطحات المائية. كما يمكن أن يؤدي انجراف التربة إلى تراكم الرواسب داخل الخزانات، مما يقلل قدرتها على التخزين بمرور الزمن. ولذلك، فإن حماية الأحواض العليا من التعرية، وإعادة التشجير، ومراقبة استعمال الأراضي، وصيانة المنشآت، تمثل عناصر أساسية للحفاظ على فعالية السدود.

وتحتاج إدارة السدود أيضا إلى أنظمة للإنذار المبكر وتوقع الواردات المائية، حتى يمكن تنظيم عمليات التخزين والتفريغ والحد من المخاطر المرتبطة بالفيضانات أو نقص المياه.

تحلية مياه البحر في المغرب

مفهوم التحلية وأهميتها

تحلية مياه البحر هي عملية إزالة الأملاح والشوائب من مياه البحر بهدف إنتاج مياه يمكن استخدامها للشرب أو لبعض الأنشطة الاقتصادية بعد استيفاء معايير الجودة المطلوبة.

وتعتمد المحطات الحديثة غالبا على تقنية التناضح العكسي، التي تستخدم أغشية خاصة لفصل الأملاح عن الماء تحت ضغط مرتفع. وتتطلب العملية الكهرباء وعمليات المعالجة الأولية واللاحقة، كما تنتج مياهها مركزة بالأملاح ينبغي تدبيرها بطريقة تحمي البيئة البحرية.

وتكتسب التحلية أهمية متزايدة في المغرب لأنها توفر مصدرا إضافيا للماء لا يعتمد مباشرة على التساقطات أو مخزون السدود. ويمكن أن تساعد في تأمين التزويد بالماء للمدن الساحلية والمناطق الفلاحية القريبة، كما تقلل الضغط على بعض الموارد السطحية والجوفية.

القدرة الإنتاجية لتحلية مياه البحر

بحسب تصريح لوزير التجهيز والماء نشرته وكالة المغرب العربي للأنباء في 6 ماي 2026، بلغت القدرة الإنتاجية السنوية لتحلية مياه البحر بالمغرب حوالي 420 مليون متر مكعب، مع طموح لرفعها إلى 1.7 مليار متر مكعب سنويا. <Cite

refs={["turn462166search2","turn462166search0"]} />

مؤشرات برنامج تحلية مياه البحر

420 مليون متر القدرة الإنتاجية السنوية المعلنة في ماي

مكعب 2026

1.7 مليار متر مكعب الهدف المعلن للقدرة الإنتاجية السنوية

أربعة أضعاف نسبة الهدف إلى القدرة الحالية المعلنة تقريبا

هذه الأرقام تتعلق بالقدرة الإنتاجية المعلنة وبالهدف المستقبلي، ولا تعني أن كامل الكمية المستهدفة أصبحت منتجة فعليا. كما أن القدرة التصميمية للمحطات تختلف عن حجم المياه التي تنتجها فعليا خلال السنة.

ويعكس هذا التوسع توجهها نحو تنويع مصادر الماء وتقليل الاعتماد الحصري على السدود والمياه الجوفية، لكنه يتطلب استثمارات كبيرة في المحطات وشبكات نقل المياه والطاقة والصيانة.

محطة تحلية مياه البحر باشتوكة آيت باها

تعد محطة تحلية مياه البحر باشتوكة آيت باها من المشاريع المهمة في جهة سوس ماسة. وقد ارتبطت بتوفير مياه السقي للأنشطة الفلاحية في منطقة سوس، إلى جانب دعم تزويد أكادير الكبير بالماء الصالح للشرب.

وتكمن أهمية المشروع في مساهمته في تخفيف الضغط على الموارد المائية التقليدية في منطقة عرفت تحديات مرتبطة بتراجع الموارد الجوفية وارتفاع الطلب الفلاحي والحضري.

كما يوضح المشروع إمكانية الجمع بين سياسة الماء والسياسة الفلاحية، إذ يمكن للمياه المحلاة أن تدعم استمرارية بعض الأنشطة الزراعية، شريطة أن تكون تكلفة الماء ملائمة وأن يتم تدبير الموارد بطريقة لا تؤدي إلى استمرار الاستنزاف.

محطة تحلية مياه البحر بأكادير الكبير

تعد مشاريع تحلية المياه المرتبطة بأكادير الكبير جزءا من الجهود الرامية إلى تأمين التزويد بالماء في منطقة سوس ماسة. وتكتسب هذه المشاريع أهمية خاصة بسبب الضغط الذي تعرضت له الموارد المائية التقليدية نتيجة الجفاف وتوسع الأنشطة الحضرية والفلاحية.

ويساعد تنويع مصادر التزويد على تقليل الاعتماد على المياه الجوفية، وتحسين استمرارية الخدمة في فترات انخفاض الموارد السطحية. غير أن تحقيق هذه النتائج يتطلب تطوير شبكات التوزيع وتقليل التسربات، حتى لا تضع المياه المنتجة بتكاليف مرتفعة قبل وصولها إلى المستهلكين.

مشاريع التحلية المستقبلية

أشارت المعطيات الرسمية المنشورة في ماي 2026 إلى مشروع محطة لتحلية مياه البحر في منطقة تيزنيت بقدرة مستهدفة تصل إلى 350 مليون متر مكعب سنويا، مع الإعلان آنذاك عن انطلاق الأشغال في مرحلة مستقبلية. <Cite refs={"turn462166search2"}/>

ويستدعي هذا النوع من المشاريع التمييز بين مرحلة الإعلان والدراسة، ومرحلة الإنجاز، ومرحلة التشغيل الفعلي. كما ينبغي تقييم أثره على التزويد بالماء وعلى الأنشطة الفلاحية، ومقارنة تكلفته بالبدائل المتاحة.

ويمكن للتحلية أن تؤدي دورا مهما في الأمن المائي، لكنها لا تعوض ضرورة ترشيد الاستهلاك وحماية الفرشات الجوفية، لأن إنتاج كميات إضافية من الماء قد يؤدي إلى زيادة الطلب إذا لم تصاحبه سياسة واضحة للاقتصاد في المياه.

الطاقة المتجددة ومحطات التحلية

تستهلك محطات التحلية كميات مهمة من الكهرباء، ولذلك فإن الربط بين التحلية والطاقات المتجددة يمكن أن يساعد على تقليل الانبعاثات المرتبطة بإنتاج المياه.

ويمكن الاستفادة من الطاقة الشمسية والريحية لتزويد المحطات بجزء من حاجياتها الكهربائية، مع الاعتماد على الشبكة وأنظمة التخزين أو حلول تدبير الإنتاج بحسب طبيعة المشروع.

لكن نجاح هذا التكامل يحتاج إلى دراسة تقنية واقتصادية تحدد كلفة الكهرباء واستقرار الإمداد وحاجيات الصيانة. كما ينبغي معالجة المحلول الملحي المركز الناتج عن التحلية بطريقة تقلل أثره على البيئة البحرية.

معالجة المياه العادمة في المغرب

مفهوم المياه العادمة وأهميتها

المياه العادمة هي المياه التي تتغير خصائصها نتيجة استعمالها المنزلي أو الصناعي أو التجاري. وتحتوي هذه المياه، بحسب مصدرها، على

مواد عضوية ومواد عالقة ومغذيات وميكروبات وملوثات قد تشكل خطرا على الصحة والبيئة إذا تم تصريفها دون معالجة مناسبة.

وتتمثل أهمية معالجة المياه العادمة في الحد من تلوث الأنهار والبحيرات والسواحل والمياه الجوفية، وتحسين شروط الصحة العامة، وإتاحة إمكانية إعادة استعمال جزء من المياه المعالجة في أنشطة لا تتطلب جودة مياه الشرب.

وتكتسب هذه العملية أهمية خاصة في المغرب بسبب ندرة المياه، إذ يمكن للمياه العادمة المعالجة أن تشكل موردا إضافيا لري المساحات الخضراء وبعض الاستخدامات الصناعية والفلاحية الملائمة، وفقا للمعايير الصحية والبيئية.

الاستثمار في التطهير السائل ومحطات المعالجة

وفقا لمعطيات حكومية نشرتها بوابة المغرب في يوليوز 2025، بلغ حجم الاستثمارات في قطاع التطهير السائل نحو 48.58 مليار درهم إلى نهاية سنة 2024. كما أفادت المعطيات بأن المغرب أعد برنامجا للفترة 2025-2034 بغلاف مالي قدره 56 مليار درهم، يشمل مواصلة إنجاز المشاريع القائمة وإطلاق مشاريع جديدة للتطهير السائل وإعادة استعمال المياه العادمة. <Cite

refs={"turn137197search2"}>

وتوضح هذه الأرقام حجم الجهد المالي المطلوب لتطوير البنية التحتية الخاصة بجمع المياه العادمة ومعالجتها، خاصة في ظل التوسع الحضري والحاجة إلى حماية الأوساط الطبيعية.

وتشمل الاستثمارات شبكات الصرف الصحي، ومحطات المعالجة، وتوسيع المنشآت القائمة، وتدبير مياه الأمطار، وتطوير حلول لإعادة استعمال المياه المعالجة.

ويظل نجاح هذه البرامج مرتبطاً بقدرة الجماعات والمؤسسات المعنية على تشغيل المنشآت وصيانتها، وتوفير الموارد المالية اللازمة، ومراقبة جودة المياه الخارجة من محطات المعالجة.

إعادة استعمال المياه العادمة المعالجة

تعد إعادة استعمال المياه العادمة المعالجة من أهم الحلول التي يمكن أن تساهم في تخفيف الضغط على المياه العذبة.

وبحسب المعطيات الحكومية المنشورة في يوليو 2025، بلغ حجم المياه المعالجة التي أعيد استعمالها خلال سنة 2024 حوالي 53 مليون متر مكعب. واستعملت هذه المياه في سقي 30 ملعباً للغولف والمساحات الخضراء التابعة لـ 16 جماعة، إضافة إلى إنجاز ستة مشاريع ذات طابع صناعي.

مؤشرات إعادة استعمال المياه العادمة المعالجة سنة 2024

المعطى	المؤشر
حوالي 53 مليون متر مكعب	حجم المياه المعالجة والمعاد استعمالها

30 ملاعب الغولف المستفيدة من مياه معاد

استعمالها

الجماعات المستفيدة من سقي المساحات
الخضراء¹⁶

6 المشاريع الصناعية المذكورة

وتبين هذه المؤشرات أن إعادة استعمال المياه المعالجة أصبحت جزءا من تدبير الموارد المائية، لكنها تحتاج إلى مزيد من التوسع لتلبية حاجيات أكبر، خصوصا في المدن والمناطق التي تعرف ضغطا على المياه الصالحة للشرب.

كما ينبغي التمييز بين معالجة المياه العادمة وإعادة استعمالها؛ فوجود محطة للمعالجة لا يعني بالضرورة أن المياه الناتجة عنها يعاد استعمالها، لأن ذلك يتطلب شبكات مستقلة للنقل والتوزيع، ومراقبة الجودة، ووجود مستعملين قريبين من مصدر المياه.

مراحل معالجة المياه العادمة

تمر معالجة المياه العادمة عادة بعدة مراحل تختلف بحسب نوع المياه والتكنولوجيا المستعملة والمعايير المطلوبة.

تبدأ العملية بالمعالجة الأولية، التي تشمل إزالة النفايات الصلبة والمواد العالقة الكبيرة والرمال والزيوت، لحماية المعدات وتقليل الحمل الملوث.

وتليها المعالجة البيولوجية أو الثانوية، التي تعتمد في كثير من المنشآت على الكائنات الدقيقة لتفكيك المواد العضوية الموجودة في المياه. وتساعد هذه المرحلة على تقليل التلوث العضوي وتحسين جودة المياه.

وقد تضاف معالجة متقدمة أو ثلاثية لإزالة مزيد من المواد العالقة والمغذيات وبعض الملوثات، بحسب الغرض من الاستعمال والمعايير المطلوبة.

وفي بعض الحالات، تستخدم تقنيات إضافية للتطهير، مثل الأشعة فوق البنفسجية أو الكلور أو تقنيات أخرى مناسبة، للحد من المخاطر الميكروبية.

أما الحماية الناتجة عن المعالجة، فيجب تدبيرها بصورة آمنة، لأن طريقة التخلص منها أو تثمينها تؤثر في الأثر البيئي الكلي لمحطات المعالجة.

إعادة استعمال المياه المعالجة في الفلاحة والصناعة

يمكن استخدام المياه العادمة المعالجة في بعض عمليات السقي، بعد التأكد من مطابقتها للمعايير الصحية والبيئية المناسبة لنوع المحاصيل وطريقة الري.

ويجب تحديد نوع الاستعمال بناء على جودة المياه، ومدى تعرض العاملين والمستهلكين لها، وخصائص التربة، واحتمالات تراكم الأملاح أو الملوثات. ولا ينبغي استعمال المياه المعالجة في جميع أنواع المحاصيل بصورة تلقائية دون تقييم ومراقبة.

وفي الصناعة، يمكن استخدام المياه المعالجة في بعض عمليات التبريد أو التنظيف أو الخدمات التقنية، عندما تسمح مواصفات المياه بذلك.

ويساعد هذا التوجه على تقليل استهلاك المياه الصالحة للشرب في الأنشطة التي لا تحتاج إلى هذه الجودة العالية.

كما يمكن إعادة استعمال المياه المعالجة في سقي الحدائق والملاعب والمساحات الخضراء، مما يخفف الضغط على الموارد التقليدية في المدن.

العلاقة بين الموارد المائية والطاقة والتنمية المستدامة

ترتبط الطاقة والمياه بعلاقة متبادلة؛ فإنتاج الماء وضخه وتحليلته ومعالجته يحتاج إلى الكهرباء، بينما تحتاج بعض منشآت إنتاج الكهرباء إلى المياه للتبريد أو التخزين أو التشغيل.

ولهذا، فإن أي سياسة تهدف إلى تحقيق التنمية المستدامة يجب أن تراعي كلفة الطاقة في المشاريع المائية، والأثر المائي في المشاريع الطاقة.

ويمكن للطاقة الشمسية أن تشغل مضخات المياه في بعض المناطق القروية، كما يمكن للطاقة المتجددة أن تغطي جزءا من استهلاك محطات التحلية والمعالجة. ويمكن أيضا تطوير أنظمة استرجاع الطاقة وتحسين كفاءة المضخات لتقليل الكلفة التشغيلية.

وفي المقابل، يجب ألا يؤدي التوسع في ضخ المياه بالطاقة الشمسية إلى زيادة استنزاف الفرشات الجوفية، أو يؤدي التوسع في المحطات الصناعية إلى منافسة غير متوازنة على الموارد المائية.

ومن هنا تبرز أهمية التخطيط المندمج، الذي يقيم أثر كل مشروع على منظومة الطاقة والماء والغذاء والبيئة، بدلا من تقييمه بصورة منفصلة.

القوانين والبرامج المنظمة لتدبير الطاقة والماء

يعتمد المغرب على مجموعة من النصوص القانونية والبرامج الوطنية لتنظيم استغلال الموارد الطبيعية وتشجيع الاستثمار المستدام.

ويشكل القانون رقم 36.15 المتعلق بالماء أحد الأطر الأساسية لتدبير الموارد المائية وحمايتها وتنظيم استعمالها. كما يوفر القانون رقم 13.09 المتعلق بالطاقات المتجددة إطارا لتطوير مشاريع الطاقة النظيفة، إلى جانب التعديلات التشريعية اللاحقة والقوانين المرتبطة بتنظيم الكهرباء والإنتاج الذاتي.

وفي المجال البيئي، تكتسب القوانين المتعلقة بحماية البيئة والتقييم البيئي أهمية في دراسة آثار مشاريع السدود والتحلية ومحطات المعالجة والطاقة المتجددة.

أما على مستوى البرامج، فيمثل البرنامج الوطني للتزويد بالماء الشروب ومياه السقي 2020-2027 أحد الأطر الرئيسية لتعزيز الأمن المائي، من خلال تطوير السدود والربط بين الأحواض والتحلية وإعادة استعمال المياه المعالجة.

ويجب الرجوع إلى النصوص القانونية المحينة والمراسيم التطبيقية والقرارات التنظيمية عند تحديد شروط الترخيص أو معايير جودة المياه أو إجراءات إنجاز المشاريع، لأن المقتضيات العملية قد تختلف بحسب طبيعة المشروع وموقعه وقدرته الإنتاجية.

التحديات المستقبلية

رغم التطور الذي عرفته البنية التحتية الطاقية والمائية، فإن المغرب ما زال يواجه تحديات تتعلق بتقلب الموارد الطبيعية، وارتفاع كلفة الاستثمار، والحاجة إلى تحديث الشبكات، وتوفير الكفاءات، وضمان استدامة تشغيل المنشآت.

ويظل الجفاف من أهم المخاطر التي تؤثر في السدود والفلاحة والمياه الجوفية. كما أن التحلية، رغم أهميتها، تحتاج إلى كميات كبيرة من الكهرباء واستثمارات في النقل والتوزيع، وتفرض تدبيراً بيئياً دقيقاً للمحاليل الملحية.

أما معالجة المياه العادمة، فتتطلب مواصلة توسيع الشبكات ومحطات المعالجة، وتوفير التمويل اللازم للصيانة، وتحسين جودة المياه المعالجة، وتطوير شبكات إعادة الاستعمال.

وفي قطاع الطاقة المتجددة، تبرز الحاجة إلى التخزين والشبكات المرنة، وتعزيز التصنيع المحلي، وتحسين تكوين المهنيين، وتطوير حلول لتمويل المشاريع الصغيرة والمتوسطة.

وتقتضي مواجهة هذه التحديات تعزيز التنسيق بين مؤسسات الدولة والجماعات الترابية والقطاع الخاص والجامعات ومراكز البحث، واعتماد مؤشرات واضحة لتقييم النتائج الفعلية للمشاريع.

توصيات لتعزيز الاستدامة الطاقية والمائية

ينبغي مواصلة تطوير الطاقات الشمسية والريحية، مع تعزيز قدرات التخزين وتحديث شبكات الكهرباء، حتى تتمكن المنظومة الوطنية من استيعاب حصة أكبر من مصادر الطاقة المتجددة.

كما ينبغي إعطاء الأولوية لصيانة السدود وتحسين تدبير حقينتها، ومواصلة مشاريع الربط بين الأحواض المائية وفق دراسات دقيقة، مع حماية الموارد في مناطق المصدر.

وفي مجال التحلية، من الضروري الجمع بين إنتاج المياه والطاقة المتجددة حيثما كان ذلك مناسباً، وتقييم الكلفة الاقتصادية والبيئية للمشاريع، ومراقبة الآثار البحرية للمحاليل الملحية.

أما في مجال المياه العادمة، فينبغي توسيع محطات المعالجة وشبكات إعادة الاستعمال، وتشجيع استخدامها في المجالات الملائمة، مع مراقبة الجودة الصحية والبيئية باستمرار.

ويجب كذلك تعزيز الاقتصاد في الماء والطاقة لدى الأسر والمقاولات والفلاحين، من خلال التوعية والحوافز المالية والتقنيات الحديثة، وربط دعم المشاريع باحترام ضوابط الاستدامة.

وأخيراً، ينبغي تحسين جمع البيانات ونشرها بانتظام، حتى يمكن قياس كمية الطاقة النظيفة المنتجة، وحجم المياه المخزنة والمستهلكة والمعالجة والمعاد استعمالها، وتحديد أثر المشاريع على فرص الشغل والصحة العامة والبيئة.

يتضح من خلال المعطيات والأرقام أن المغرب يواصل تطوير منظومته الطاقة والمائية من خلال توسيع الطاقة الشمسية والريحية والكهرومائية، وتعزيز البنية التحتية للسدود، وتطوير تحلية مياه البحر، وتوسيع معالجة المياه العادمة وإعادة استعمالها.

وتبرز المؤشرات الرسمية لسنة 2025 أن حصة الطاقات المتجددة بلغت 46.1% من القدرة الكهربائية المركبة، بينما أظهرت المعطيات المائية لسنة 2026 تحسنا مهما في مخزون السدود بعد التساقطات المطرية والثلجية. كما تشير المعطيات المنشورة في ماي 2026 إلى قدرة إنتاجية معلنة لتحلية مياه البحر تبلغ نحو 420 مليون متر مكعب سنويا، في حين بلغ حجم المياه العادمة المعالجة والمعاد استعمالها حوالي 53 مليون متر مكعب سنة 2024.

غير أن هذه المؤشرات لا تلغي استمرار التحديات الهيكلية المرتبطة بالإجهاد المائي، والتغيرات المناخية، وكلفة الطاقة، والحاجة إلى تحديث البنية التحتية. ولذلك فإن تحقيق التنمية المستدامة يتطلب مواصلة الاستثمار في المشاريع الجديدة، بالتوازي مع ترشيد الاستهلاك، وحماية الموارد الطبيعية، وتطوير البحث العلمي، وتحسين الحكامة.

إن الرهان الحقيقي أمام المغرب لا يتمثل فقط في إنتاج المزيد من الكهرباء أو تخزين كميات أكبر من الماء، بل في ضمان تدبير هذه الموارد بكفاءة وعدالة، وتحويل الاستثمارات إلى نتائج ملموسة في حياة المواطنين، وتحسين الأمن الغذائي والمائي والطاقي، وحماية البيئة للأجيال المقبلة.

الفصل التاسع: حكمة النجاعة الطاقية والمائية وتوظيف الذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي والتكنولوجيا في المغرب

مقدمة

أصبحت الحكامة الجيدة والنجاعة في استعمال الموارد الطاقية والمائية من الركائز الأساسية لتحقيق التنمية المستدامة في المغرب، خاصة في ظل التغيرات المناخية، وتزايد الطلب على الكهرباء والماء، والنمو الحضري والصناعي، وارتفاع تكاليف الإنتاج والتوزيع. ولم يعد تدبير هذه الموارد يعتمد فقط على بناء المنشآت الكبرى، مثل محطات إنتاج الكهرباء والسدود ومحطات تحلية مياه البحر، بل أصبح يتطلب اعتماد أساليب حديثة في التخطيط والتدبير والمراقبة والتقييم.

وفي هذا السياق، يشكل الذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي والتكنولوجيا الحديثة أدوات استراتيجية لتحسين أداء المؤسسات، وترشيد الاستهلاك، وتقليل الهدر، وتطوير شبكات الطاقة والماء، وتعزيز القدرة على التنبؤ بالآزمات واتخاذ القرارات بناءً على المعطيات الدقيقة.

وتقوم الحكامة المستدامة على التنسيق بين المؤسسات العمومية والجماعات الترابية والقطاع الخاص ومراكز البحث العلمي والمجتمع المدني، بهدف ضمان تدبير شفاف وفعال وعادل للموارد الطبيعية، وتحقيق التوازن بين متطلبات التنمية الاقتصادية وحماية البيئة وضمان حقوق الأجيال القادمة.

مفهوم الحكامة في تدبير الطاقة والماء

تعني الحكامة في المجال الطاقى والمائى اعتماد مجموعة من القواعد والآليات التى تضمن حسن التخطيط والتنفيذ والمراقبة والتقييم، مع تحديد المسؤوليات بين مختلف المتدخلين، وتحسين جودة الخدمات، وضمان الشفافية والمساءلة.

وتتطلب الحكامة الفعالة وجود رؤية استراتيجية واضحة، ومؤسسات قادرة على التنسيق، وقوانين قابلة للتطبيق، وموارد مالية وبشرية كافية، إضافة إلى أنظمة معلومات دقيقة تسمح بتتبع الاستهلاك والإنتاج والتوزيع.

في المجال الطاقى، تهدف الحكامة إلى تحسين تدبير إنتاج الكهرباء ونقلها وتوزيعها، وتشجيع الطاقات المتجددة، وتطوير النجاعة الطاقية في المباني والمصانع ووسائل النقل، وتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة المستوردة.

أما في المجال المائى، فتركز الحكامة على حماية الموارد المائية، وتدبير السدود والفرشات المائية، وتقليل ضياع المياه في شبكات التوزيع، وتحسين مردودية الري، وتطوير إعادة استعمال المياه العادمة المعالجة، وتوفير الماء الصالح للشرب بشكل مستدام.

وتزداد أهمية هذا النوع من الحكامة عندما تتكامل السياسة المائية مع السياسة الطاقية والفلاحية والصناعية، لأن إنتاج الماء ونقله ومعالجته وتحليلته يحتاج إلى الطاقة، كما أن إنتاج الطاقة بدوره قد يتطلب موارد مائية بحسب التكنولوجيا المستخدمة.

حكمة النجاعة الطاقية في المغرب

تقوم النجاعة الطاقية على تحقيق أكبر قدر ممكن من الخدمات والإنتاج باستعمال أقل كمية ممكنة من الطاقة، دون الإضرار بالجودة أو السلامة أو الإنتاجية. وهي لا تقتصر على تقليل الاستهلاك، بل تشمل تحسين كفاءة التجهيزات، وتطوير أساليب الإنتاج، وتحديث المباني، وتدبير الطلب على الكهرباء.

ويستطيع المغرب تعزيز هذه النجاعة من خلال مجموعة من التدابير، من بينها تحسين العزل الحراري للمباني، واعتماد الإنارة الاقتصادية، واستعمال المحركات عالية الكفاءة في المصانع، وتطوير النقل العمومي، وتشجيع الأجهزة المنزلية المقتصة للطاقة، وتحسين أداء أنظمة التبريد والتكييف.

وتحتاج هذه الإجراءات إلى حكمة مؤسساتية تضمن وضع المعايير التقنية، ومراقبة احترامها، وتوفير برامج التحفيز والتمويل، وإجراء عمليات التدقيق الطاقى للمؤسسات الأكثر استهلاكاً للطاقة.

كما تكتسي مراقبة استهلاك الطاقة في المباني العمومية والمدارس والمستشفيات والمرافق الجماعية أهمية خاصة، لأن هذه المؤسسات يمكن أن تقدم نموذجاً عملياً في ترشيد الاستهلاك، مع تخفيض النفقات العمومية وتوجيه الموارد المالية إلى خدمات أخرى.

ومن بين الآليات المهمة كذلك اعتماد مؤشرات لقياس الأداء، مثل كمية الطاقة المستهلكة لكل وحدة إنتاج، واستهلاك الكهرباء للفرد، ونسبة الطاقات المتجددة في المزيج الكهربائي، وحجم الانخفاض المحقق في الانبعاثات الغازية. ويساعد نشر هذه المؤشرات بانتظام على تقييم السياسات العمومية وتصحيح الاختلالات.

حكمة النجاعة المائية

تواجه الموارد المائية في المغرب تحديات متزايدة بسبب توالي سنوات الجفاف، وعدم انتظام التساقطات، وارتفاع درجات الحرارة، وتزايد حاجيات السكان والفلاحة والصناعة والسياحة. ولذلك أصبح تحسين الحكمة المائية ضرورة استراتيجية لضمان الأمن المائي والغذائي.

وتبدأ النجاعة المائية من معرفة الموارد المتاحة بدقة، ومراقبة استهلاكها، وتحديد الأولويات في التوزيع، ومنع الاستغلال المفرط للمياه الجوفية، وتحسين كفاءة شبكات نقل المياه وتوزيعها.

وتشكل الشبكات الحضرية والقروية مجالاً مهماً لتقليص الضياع الناتج عن التسربات والأعطاب وضعف الصيانة. ويمكن تحقيق ذلك من خلال تركيب عدادات حديثة، وتقسيم الشبكات إلى مناطق قابلة للمراقبة، واستعمال أجهزة استشعار لقياس الضغط والتدفق، وتطوير أنظمة الإنذار المبكر عند ظهور تسربات غير عادية.

وفي القطاع الفلاحي، تقتضي الحكمة المائية تشجيع الري الموضعي عندما يكون مناسباً، وتحديد مواعيد الري وفق حاجيات المحاصيل، وتحسين تقنيات تخزين المياه، واختيار الزراعات الملائمة للظروف المناخية والموارد المتاحة في كل منطقة.

ولا يعني ترشيد المياه الاقتصار على التقنيات الحديثة، بل يتطلب أيضاً تنظيم استعمال المياه الجوفية، ومراقبة الآبار، وتطبيق القوانين المتعلقة بالماء، وتعزيز مشاركة جمعيات مستخدمي مياه الري، وضمان توزيع منصف للموارد بين مختلف المستعملين.

كما ينبغي إدماج المياه المعالجة في التخطيط المائي، خاصة في سقي المساحات الخضراء وبعض الاستعمالات الصناعية والفلاحية المناسبة، وفق معايير صحية وبيئية دقيقة. ويساهم ذلك في تقليل الضغط على المياه العذبة، مع ضرورة مراقبة جودة المياه المعالجة وحماية صحة الإنسان والبيئة.

الذكاء الاصطناعي ودوره في تدبير الموارد الطاقية

يمثل الذكاء الاصطناعي أحد أهم التحولات التكنولوجية التي يمكن أن تساهم في تطوير قطاع الطاقة، لأنه يسمح بتحليل كميات كبيرة من البيانات، والتعرف على الأنماط، والتنبؤ بالطلب، وتحسين أداء المنشآت، واكتشاف الأعطاب قبل وقوعها.

ويمكن توظيف الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بإنتاج الطاقة الشمسية والريحية اعتماداً على المعطيات الجوية، مثل سرعة الرياح ودرجة الحرارة وشدة الإشعاع الشمسي. وتساعد هذه التوقعات على تحسين برمجة إنتاج الكهرباء، وتقليل عدم التوازن بين العرض والطلب، وتعزيز إدماج الطاقات المتجددة في الشبكة الكهربائية.

كما يمكن استخدام الخوارزميات الذكية لتحليل استهلاك الكهرباء في المنازل والمصانع والمباني العمومية، وتحديد فترات الذروة، واقتراح إجراءات لتقليل الاستهلاك دون التأثير في الخدمات الأساسية.

وفي محطات إنتاج الطاقة، تستطيع أنظمة الصيانة التنبؤية تحليل بيانات الاهتزاز والحرارة والضغط وأداء المعدات، بهدف اكتشاف المؤشرات المبكرة للأعطال. ويساعد ذلك على تقليل فترات التوقف، وخفض تكاليف الصيانة، وتحسين السلامة التشغيلية.

ويمكن كذلك للذكاء الاصطناعي أن يساهم في تطوير الشبكات الكهربائية الذكية، التي تجمع بين أجهزة الاستشعار والعدادات الرقمية وأنظمة التحكم. وتتيح هذه الشبكات معرفة حالة الاستهلاك والإنتاج بصورة أقرب إلى الزمن الحقيقي، وتحسين توزيع الكهرباء، والاستجابة السريعة للأعطاب.

غير أن هذه التطبيقات تحتاج إلى بيانات موثوقة، وبنية رقمية آمنة، وكفاءات متخصصة، وقواعد واضحة لحماية المعطيات، مع بقاء القرارات الحساسة تحت إشراف بشري ومؤسساتي.

الذكاء الاصطناعي في تدبير المياه

تتيح تقنيات الذكاء الاصطناعي إمكانيات مهمة لتطوير إدارة الموارد المائية، خصوصاً في البلدان التي تعاني من الإجهاد المائي. ويمكن استعمالها لتحليل بيانات التساقطات ودرجات الحرارة ومستويات السدود والتدفقات النهرية ومعدلات استهلاك المياه، بهدف تحسين التخطيط وتوقع فترات الخصاص.

ومن أبرز التطبيقات الممكنة التنبؤ بالطلب على الماء في المدن، من خلال تحليل أنماط الاستهلاك والتغيرات الموسمية والنمو السكاني. ويمكن أن تساعد هذه التوقعات شركات التوزيع والسلطات المحلية على تنظيم عمليات الضخ والتخزين والصيانة.

كما يمكن توظيف أنظمة ذكية لاكتشاف التسربات في الشبكات عبر مقارنة التدفقات والضغط وبيانات العدادات. وعندما ترصد الأنظمة اختلافاً غير عادي بين حجم المياه المنتجة وحجم المياه المستهلكة، يمكنها تحديد المناطق الأكثر احتمالاً لوجود تسرب، مما يساعد فرق الصيانة على التدخل بسرعة.

وفي الفلاحة، تستطيع أنظمة الذكاء الاصطناعي دمج بيانات رطوبة التربة والتوقعات الجوية ونوع المحصول ومرحلة نموه، لتحديد الكميات المناسبة للري وتوقيته. ويساهم هذا الاستخدام في تقليل الاستهلاك غير الضروري للمياه، وتحسين مردودية الإنتاج الزراعي، بشرط تكييف النماذج مع الظروف المحلية وتوفير الإرشاد للفلاحين.

ويمكن كذلك استخدام تحليل الصور الملتقطة بالأقمار الصناعية والطائرات المسيّرة لمراقبة الغطاء النباتي، وتقدير الإجهاد المائي للمحاصيل، وتتبع بعض التغيرات التي تصيب الأراضي الزراعية والموارد الطبيعية.

أما في السدود والأحواض المائية، فيمكن تطوير أنظمة تحليلية تساعد على تقدير الواردات المائية المحتملة، ودعم قرارات التخزين والتوزيع، وتقييم مخاطر الفيضانات والجفاف. وتظل هذه الأدوات وسائل مساعدة للقرار وليست بديلاً عن القياسات الميدانية والخبرة الهيدرولوجية والمسؤولية المؤسسية.

التحول الرقمي في المؤسسات الطاقة والمائية

يقصد بالتحول الرقمي إدماج التكنولوجيا الرقمية في مختلف العمليات الإدارية والتقنية، بما يسمح بتحسين جودة الخدمات، وتسريع معالجة الملفات، وتقليل استعمال الوثائق الورقية، وتسهيل تبادل المعلومات بين المؤسسات.

وفي قطاع الماء والطاقة، يشمل التحول الرقمي إنشاء قواعد بيانات موحدة، وتطوير منصات لتتبع الاستهلاك والإنتاج، واعتماد أنظمة الفوترة الإلكترونية، وتسهيل أداء الفواتير عن بعد، وتطوير خدمات

استقبال الشكايات وتتبعها، وتحسين التواصل بين مقدمي الخدمات والمواطنين.

كما يمكن للرقمنة أن تساعد في توحيد المعطيات المتعلقة بالموارد المائية، ومستويات السدود، وجودة المياه، وحالة الشبكات، ومؤشرات إنتاج الكهرباء واستهلاكها. ويسمح ذلك للمسؤولين بالحصول على صورة أكثر وضوحًا عن الوضع الميداني واتخاذ قرارات مبنية على معلومات حديثة.

وتستفيد الجماعات الترابية من التحول الرقمي في تدبير الإنارة العمومية، ومراقبة استهلاك المباني الجماعية، وتتبع صيانة التجهيزات، وإعداد برامج محلية للنجاعة الطاقية والمائية. ويمكن ربط هذه الأنظمة بلوحات قيادة تعرض المؤشرات الأساسية وتبرز مناطق الهدر أو ارتفاع الاستهلاك.

لكن التحول الرقمي لا يتحقق بمجرد شراء المعدات أو إنشاء المنصات، بل يحتاج إلى إعادة تنظيم المساطر، وتكوين الموظفين، وضمان جودة البيانات، وتوفير الصيانة المستمرة، وإرساء قواعد واضحة لتبادل المعلومات بين المؤسسات.

التكنولوجيا الحديثة والطاقات المتجددة

تؤدي التكنولوجيا دورًا محوريًا في تطوير الطاقة الشمسية والريحية والطاقة الكهرومائية، وفي تحسين كفاءة استعمال هذه الموارد. فقد ساهم تطور الألواح الشمسية وتوربينات الرياح وأنظمة التحكم في رفع إمكانات إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة.

وفي المغرب، يمكن تعزيز الاستفادة من المحطات الشمسية والريحية من خلال أنظمة مراقبة رقمية تتبع أداء الألواح والتوربينات، وتقيس الإنتاج الفعلي، وتكشف الأعطاب، وتحدد أوقات الصيانة المثلى.

وتشكل تقنيات تخزين الكهرباء، مثل البطاريات وأنظمة الضخ والتخزين الكهرومائي، أدوات مهمة لمعالجة التفاوت بين إنتاج الطاقات المتجددة والطلب على الكهرباء. ويمكن للأنظمة الذكية أن تساعد على تحديد أوقات الشحن والتفريغ وفق حالة الشبكة وتوقعات الإنتاج والاستهلاك.

كما تتيح التكنولوجيا فرصاً لتطوير حلول الطاقة اللامركزية، مثل الألواح الشمسية فوق المباني والمرافق الفلاحية والصناعية، مع دراسة إمكانات ربطها بالشبكة أو استعمالها في أنظمة مستقلة حيثما تسمح الشروط التقنية والتنظيمية بذلك.

ويظل نجاح هذه المشاريع مرتبطاً بالتخطيط الجيد، ودراسة الجدوى الاقتصادية والبيئية، وتوفير الصيانة، وتطوير الكفاءات الوطنية، وضمان ملائمة الحلول التكنولوجية مع حاجيات المناطق المستفيدة.

المدن الذكية والتدبير المستدام للموارد

تقوم المدينة الذكية على استخدام التكنولوجيا لتحسين الخدمات الحضرية، ورفع كفاءة البنية التحتية، وتقليل الأثر البيئي، وتحسين جودة حياة السكان.

وفي المجال الطاقوي، يمكن اعتماد أنظمة ذكية للتحكم في الإنارة العمومية، بحيث تتكيف شدة الإضاءة مع ظروف الاستعمال ومتطلبات السلامة، مع مراقبة الأعطاب واستهلاك الكهرباء عن بعد.

وفي المجال المائي، يمكن تركيب عدادات ذكية، وأجهزة مراقبة الضغط، وأنظمة للكشف المبكر عن التسربات، إلى جانب استعمال المياه المعالجة في ري الحدائق والمساحات الخضراء عندما تستوفي شروط الجودة المطلوبة.

كما يمكن للمنصات الرقمية الحضرية أن تجمع بيانات استهلاك الماء والكهرباء والنقل والنفايات، بما يساعد الجماعات على تحديد أولويات الاستثمار وتقييم نتائج البرامج البيئية.

ولا ينبغي أن تتحول المدينة الذكية إلى مشروع تقني محدود أو مكلف لا يستفيد منه السكان بصورة مباشرة. فالهدف الأساسي هو تحسين الخدمات، وتقليص التفاوتات المجالية، وتيسير الولوج إلى الماء والطاقة، مع حماية خصوصية المواطنين وضمان شفافية تدبير البيانات.

الإطار القانوني والمؤسساتي للتحول الرقمي والنجاعة

يحتاج تطوير النجاعة الطاقية والمائية والذكاء الاصطناعي إلى إطار قانوني ومؤسساتي يحدد المسؤوليات، وينظم جمع البيانات واستعمالها، ويضمن أمن الأنظمة الرقمية، ويحمي حقوق المواطنين والمقاولات.

وفي المغرب، يشكل القانون رقم 47.09 المتعلق بالنجاعة الطاقية أحد الأطر الأساسية المرتبطة بترشيد استعمال الطاقة، إلى جانب القانون رقم 13.09 المتعلق بالطاقات المتجددة، والقانون رقم 36.15 المتعلق بالماء. وتوفر هذه النصوص أساساً قانونياً لتطوير سياسات ترشيد الموارد وحمايتها، مع ضرورة الرجوع إلى النصوص التنظيمية المحينة عند تطبيقها.

كما تكتسي القوانين المتعلقة بحماية المعطيات ذات الطابع الشخصي والأمن السيبراني أهمية متزايدة، لأن العدادات الذكية والمنصات الرقمية وأنظمة الذكاء الاصطناعي قد تعالج بيانات دقيقة حول الاستهلاك والسلوك اليومي للمواطنين والمؤسسات.

وتحتاج الحكامة الرقمية كذلك إلى تحديد الجهة المسؤولة عن صحة البيانات، وضمان إمكانية مراجعة القرارات الآلية، وتوفير آليات للتظلم، ومراقبة جودة الخدمات الرقمية، وتفادي الاعتماد الكامل على أنظمة مغلقة يصعب صيانتها أو تطويرها محلياً.

ومن الضروري تعزيز التعاون بين القطاعات الحكومية والمؤسسات العمومية والجامعات والمقاولات التكنولوجية، بهدف تطوير حلول محلية تتلاءم مع الظروف المناخية والمائية والاقتصادية للمغرب.

التحديات التي تواجه توظيف الذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي

رغم الإمكانيات الكبيرة للتكنولوجيا الحديثة، فإن اعتمادها في تدبير الطاقة والماء يواجه مجموعة من التحديات.

يتمثل التحدي الأول في الكلفة المالية، إذ تحتاج الأنظمة الذكية وأجهزة الاستشعار والعدادات الرقمية إلى استثمارات أولية، إضافة إلى مصاريف التشغيل والصيانة والتحديث. ولذلك ينبغي تقييم المشاريع وفق مردوديتها الاقتصادية والبيئية، وليس وفق حادثة التكنولوجيا وحدها.

أما التحدي الثاني فيرتبط بنقص الكفاءات المتخصصة في تحليل البيانات والذكاء الاصطناعي وأمن المعلومات، مما يجعل التكوين المستمر والتعاون مع الجامعات ومراكز البحث أمراً ضرورياً.

ويتمثل التحدي الثالث في جودة البيانات وتكاملها. فالأنظمة الذكية لا تستطيع تقديم نتائج موثوقة إذا كانت البيانات ناقصة أو متضاربة أو غير محينة. ومن ثم يجب تحسين عمليات القياس، وتوحيد المعايير، وتطوير قواعد بيانات قابلة للتبادل بين المؤسسات.

كما يبرز تحدي الأمن السيبراني، لأن الهجمات الرقمية قد تؤثر في أنظمة التحكم في الكهرباء أو الماء، وتؤدي إلى اضطرابات في الخدمات الأساسية. لذلك ينبغي اعتماد تدابير الحماية والنسخ الاحتياطي والمراقبة المستمرة وخطط استمرارية الخدمات.

ويضاف إلى ذلك تحدي العدالة الرقمية، إذ قد تجد بعض المناطق القروية أو الفئات محدودة الدخل صعوبة في الوصول إلى الخدمات الرقمية أو استعمالها. ويقتضي ذلك توفير بدائل مناسبة، وتحسين الاتصال بالإنترنت، وتبسيط المنصات، ومواكبة المواطنين بالتكوين والإرشاد.

مقترحات عملية لتعزيز الحكامة الذكية في المغرب

يمكن للمغرب تعزيز الحكامة الطاقية والمائية من خلال إعداد برامج عملية متدرجة تراعي الأولويات الوطنية والإمكانات المالية والتقنية.

أولاً، تطوير منظومة وطنية مترابطة للمعلومات الطاقية والمائية، تجمع البيانات الأساسية من المؤسسات المعنية وفق قواعد واضحة للجودة والتبادل والحماية.

ثانياً، إطلاق مشاريع تجريبية للعدادات الذكية والكشف الرقمي عن التسربات في المدن والمناطق التي تعرف ضياعاً مرتفعاً للمياه، مع تقييم النتائج قبل تعميم التجربة.

ثالثًا، دعم أنظمة الذكاء الاصطناعي في توقع إنتاج الطاقة الشمسية والريحية، وتحسين تدبير الشبكات الكهربائية، وتحديد أعطاب المعدات قبل تحولها إلى مشكلات كبيرة.

رابعًا، تطوير حلول الري الذكي في المناطق الفلاحية، وربطها بقياسات رطوبة التربة والتوقعات الجوية، مع توفير التكوين والإرشاد للفلاحين الصغار والمتوسطين.

خامسًا، تعزيز رقمنة الجماعات الترابية في مجال الإنارة العمومية وتدبير المياه والمساحات الخضراء، مع وضع مؤشرات لقياس الوفورات المحققة في الطاقة والماء.

سادسًا، تشجيع البحث العلمي والابتكار من خلال شراكات بين الجامعات والمقاولات والمؤسسات العمومية، وتطوير تطبيقات مغربية تراعي الخصائص المناخية والجغرافية واللغوية المحلية.

سابعًا، اعتماد برامج للتكوين المستمر لفائدة المهندسين والتقنيين والموظفين والمسؤولين، حتى تصبح التكنولوجيا جزءًا من الممارسة اليومية في التدبير وليس مجرد تجهيزات غير مستغلة.

ثامنًا، إرساء منظومة للتقييم الدوري تنشر نتائج المشاريع، وتوضح كلفتها، وحجم المياه والطاقة التي وفرتها، وأثرها البيئي والاجتماعي، ومدى استفادة المواطنين منها.

مؤشرات قياس الأداء والحكامة

تتطلب الحكامة الفعالة اعتماد مؤشرات قابلة للقياس، تسمح بمقارنة النتائج بين الفترات الزمنية والمناطق والمؤسسات.

ومن أهم المؤشرات في المجال الطاقى كمية الكهرباء المستهلكة لكل وحدة إنتاج، ونسبة الانخفاض في استهلاك المباني العمومية، ونسبة الأعطاب التي يتم اكتشافها قبل وقوعها، وحجم الطاقة المتجددة المدمجة في الشبكة، ومدة الاستجابة للأعطاب.

أما في المجال المائى، فتشمل المؤشرات نسبة المياه غير المحتسبة أو المفقودة في الشبكات، ومدة إصلاح التسربات، وحجم المياه المعالجة المعاد استعمالها، واستهلاك المياه لكل هكتار في بعض الزراعات، ونسبة العدادات التي تعمل بصورة سليمة، وجودة المياه الموزعة.

وفي مجال التحول الرقمى، يمكن تتبع نسبة الخدمات المتاحة إلكترونياً، ومدة معالجة الشكايات، ونسبة اكتمال البيانات ودقتها، وعدد العاملين المستفيدين من التكوين، ومدى انتظام تحديث الأنظمة، ومستوى الحماية من الحوادث السيبرانية.

وينبغي ألا تقتصر عملية التقييم على المؤشرات التقنية والمالية، بل يجب أن تشمل كذلك الأثر الاجتماعى، مثل تحسن استمرارية التزويد بالماء والكهرباء، وتقليص الفوارق بين المدن والقرى، وتحسين الولوج إلى الخدمات الأساسية.

خاتمة

إن حكمة النجاعة الطاقية والمائية، مدعومة بالذكاء الاصطناعى والتحول الرقمى والتكنولوجيا الحديثة، تمثل فرصة مهمة أمام المغرب لتعزيز الأمن الطاقى والمائى وتحقيق التنمية المستدامة. فالتحديات الحالية لا تتطلب فقط تعبئة موارد مالية كبيرة وإنجاز مشاريع بنىوية، بل تستدعي أيضاً تحسين جودة القرارات، وتطوير نظم المراقبة، وتبادل المعلومات، وتعزيز الشفافية والمساءلة.

ويمكن للتكنولوجيا أن تساهم في تقليل الهدر، وتحسين أداء المنشآت، والتنبؤ بالطلب، والكشف عن الأعطاب، وتطوير الزراعة المقتصدة للماء، ودعم إدماج الطاقات المتجددة. غير أن نجاح هذه الأدوات يظل مرتبطاً بحكمة مؤسساتية واضحة، وبيانات موثوقة، وكفاءات بشرية مؤهلة، وأمن رقمي فعال، وإطار قانوني مناسب.

ومن ثم، فإن الانتقال نحو نموذج مغربي ذكي ومستدام يقتضي الجمع بين الاستثمار في البنية التحتية والاستثمار في المعرفة والابتكار والتكوين. فالتنمية المستدامة لا تتحقق بمجرد امتلاك التكنولوجيا، بل بحسن توظيفها لخدمة الإنسان، وحماية الموارد الطبيعية، وتحقيق العدالة المجالية، وضمان حق الأجيال القادمة في الماء والطاقة والبيئة السليمة.

خلاصة كتاب

التنمية المستدامة والانتقال الطاقى في المغرب

تأليف: بدر شاشا

يتناول هذا الكتاب موضوع التنمية المستدامة والانتقال الطاقى في المغرب باعتبارهما من القضايا الاستراتيجية المرتبطة بمستقبل الاقتصاد الوطنى، وحماية البيئة، وتحسين جودة حياة المواطنين، وضمان الأمن المائى والطاقى والغذائى.

ويبرز الكتاب التحولات التى يعرفها المغرب فى مجال الطاقات المتجددة، من خلال تطوير المشاريع الشمسية والريحية والكهرومائية، والبحث عن حلول لتقليص الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية، وتحسين

النجاعة الطاقية، وتطوير البنية التحتية اللازمة لمواكبة الطلب المتزايد على الكهرباء.

كما يسلط الضوء على العلاقة الوثيقة بين الطاقة والماء، خاصة في ظل التغيرات المناخية وتوالي سنوات الجفاف وتراجع الموارد المائية في عدد من المناطق. ويعرض أهمية السدود، وتحلية مياه البحر، وإعادة استعمال المياه العادمة المعالجة، وتحديث شبكات التوزيع، وتطوير تقنيات الري المقتصد للمياه.

ويتناول الكتاب كذلك السياسات العمومية والبرامج الوطنية والقوانين المؤطرة للقطاعين الطاقى والمائى، مع إبراز دور المؤسسات العمومية والجماعات الترابية والقطاع الخاص والجامعات في تنفيذ المشاريع وتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

ويخصص الكتاب حيزاً مهماً للتكنولوجيا الحديثة والتحول الرقمي والذكاء الاصطناعي، باعتبارها أدوات تساعد على تحسين تدبير الموارد، والتنبؤ بالطلب، والكشف عن التسربات والأعطاب، وتطوير الشبكات الذكية، وتحسين جودة اتخاذ القرار.

ويخلص الكتاب إلى أن نجاح الانتقال الطاقى والمائى في المغرب لا يرتبط فقط بإنجاز المشاريع الكبرى، بل يتطلب أيضاً حكمة جيدة، وتنسيقاً مؤسسياً فعالاً، واستثماراً في البحث العلمى والتكوين، وتعبئة التمويل، ونشر ثقافة ترشيد الاستهلاك، وضمان عدالة مجالية في الاستفادة من الموارد والخدمات.

إن التنمية المستدامة مشروع وطنى متكامل يقوم على التوفيق بين النمو الاقتصادى والعدالة الاجتماعية وحماية البيئة، ويجعل من الطاقة النظيفة

والماء والتكنولوجيا والابتكار وسائل أساسية لبناء مستقبل أكثر استدامة للأجيال الحالية والقادمة.

ملخص الكتاب

يقدم كتاب «التنمية المستدامة والانتقال الطاقى فى المغرب» دراسة عامة للتحويلات الاقتصادية والبيئية والتكنولوجية التى يعرفها المغرب فى إطار سعيه إلى بناء نموذج تنموى أكثر استدامة.

ينطلق الكتاب من شرح مفهوم التنمية المستدامة وأبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، ثم ينتقل إلى دراسة واقع الطاقة فى المغرب، وإمكانات الطاقات المتجددة، وأهم المشاريع الشمسية والريحية والكهرومائية، والسياسات الهادفة إلى تحسين النجاعة الطاقية.

ويتناول الكتاب بعد ذلك قضية الأمن المائى باعتبارها من أبرز التحديات الوطنية، من خلال دراسة السدود، والموارد المائية السطحية والجوفية، وتحلية مياه البحر، ومعالجة المياه العادمة، وتطوير أنظمة الري، وتحديث شبكات توزيع الماء.

كما يعالج العلاقة بين الانتقال الطاقى والتنمية الفلاحية والصناعية والحضرية، ويبرز أهمية الاستثمار فى البنية التحتية، وتطوير التشريعات، وتعزيز الحكامة المؤسسية، وتحسين التخطيط والتدبير والتقييم.

ويخصص جانباً من الدراسة للذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي، ودورهما في تحسين استهلاك الطاقة والماء، وتطوير أنظمة المراقبة والتنبؤ والصيانة، وبناء المدن الذكية.

ويؤكد الكتاب أن مستقبل التنمية المستدامة في المغرب يتوقف على القدرة على تعبئة الموارد البشرية والمالية والتكنولوجية، وتعزيز الشراكة بين القطاعين العام والخاص، وتشجيع البحث العلمي، وترسيخ ثقافة المسؤولية البيئية، وضمان توزيع عادل للموارد والخدمات بين مختلف جهات المملكة.

فهرس الكتاب

التنمية المستدامة والانتقال الطاقى فى المغرب

التقديم العام

- . الإهداء
- . كلمة شكر وتقدير
- . مقدمة عامة

الفصل الأول: مفهوم التنمية المستدامة وأبعادها الأساسية

- . مفهوم التنمية المستدامة ونشأتها
- . الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية
- . أهداف التنمية المستدامة
- . التنمية المستدامة فى السياق المغربى

الفصل الثاني: واقع الطاقة في المغرب والتحولات الاستراتيجية

- . وضعية الطاقة في المغرب
- . الطلب الوطني على الطاقة
- . مصادر الطاقة التقليدية والمتجددة
- . التحديات الطاقية والرهانات المستقبلية

الفصل الثالث: الطاقات المتجددة في المغرب

- . الطاقة الشمسية
- . الطاقة الريحية
- . الطاقة الكهرومائية
- . المشاريع الوطنية الكبرى
- . فرص الاستثمار والابتكار

الفصل الرابع: النجاعة الطاقية والاقتصاد الأخضر

- . مفهوم النجاعة الطاقية
- . ترشيد استهلاك الطاقة
- . النجاعة الطاقية في المباني والصناعة والنقل
- . الاقتصاد الأخضر وخلق فرص الشغل

الفصل الخامس: الماء والفلاحة والتنمية المستدامة

- . الموارد المائية في المغرب
- . الأمن المائي والغذائي
- . الري الموضعي وتحديث الفلاحة
- . تدبير المياه الجوفية
- . التكيف مع التغيرات المناخية

الفصل السادس: المشاريع والبرامج والقوانين المرتبطة بالطاقة والماء

- . البرامج الوطنية للطاقة
- . مشاريع السدود ونقل المياه
- . تحلية مياه البحر
- . معالجة المياه العادمة وإعادة استعمالها
- . الإطار القانوني والمؤسسي

الفصل السابع: تحديات الانتقال الطاقى والمائى وآفاقه

- . التحديات الاقتصادية والمالية
- . التغيرات المناخية والجفاف
- . التحديات التقنية والمؤسسية
- . العدالة المجالية والاجتماعية
- . آفاق التنمية المستدامة

الفصل الثامن: المعطيات والإحصائيات حول الطاقة المتجددة والماء والسدود

- . مؤشرات الطاقة المتجددة
- . معطيات الموارد المائية
- . السدود ونسب الملء
- . تحلية مياه البحر
- . معالجة المياه العادمة
- . قراءة المؤشرات ودلالاتها التنموية

الفصل التاسع: حكمة النجاعة الطاقية والمائية والذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي

- . حكمة تدبير الموارد
- . النجاعة الطاقية والمائية
- . تطبيقات الذكاء الاصطناعي
- . التحول الرقمي والشبكات الذكية
- . التكنولوجيا والمدن الذكية
- . مقترحات لتعزيز الحكمة المستدامة

الخاتمة العامة

- . أهم النتائج والاستنتاجات
- . التوصيات والمقترحات
- . آفاق البحث والتطوير

الملاحق

- . معجم المصطلحات
- . الجداول والإحصائيات
- . قائمة المراجع والبيبلوغرافيا

معجم مصطلحات الكتاب

التنمية المستدامة: نمط من التنمية يلبي حاجات الحاضر دون المساس
بقدرية الأجيال القادمة على تلبية حاجاتها.

الانتقال الطاقى: التحول التدريجى نحو نظام طاقى أكثر استدامة، يعتمد
على الطاقات النظيفة ويحسن كفاءة استعمال الطاقة.

الطاقات المتجددة: مصادر طاقة تتجدد طبيعيًا، مثل الطاقة الشمسية والريحية والكهرومائية.

النجاعة الطاقية: تحقيق الخدمة أو الإنتاج المطلوب بأقل استهلاك ممكن للطاقة مع الحفاظ على الجودة والأداء.

الأمن الطاقى: ضمان توفر الطاقة بصورة مستمرة وموثوقة وبكلفة مناسبة.

الأمن المائي: ضمان توفر المياه بالكميات والجودة اللازمين لتلبية الحاجات الأساسية والاقتصادية والبيئية.

الإجهاد المائي: حالة تتزايد فيها حاجات السكان والأنشطة الاقتصادية إلى المياه مقارنة بالموارد المتاحة.

الحكامة: منظومة من القواعد والآليات التي تنظم اتخاذ القرار والتنفيذ والمراقبة والمساءلة.

الاقتصاد الأخضر: اقتصاد يسعى إلى تحسين الرفاه الاجتماعي وتقليل المخاطر البيئية واستنزاف الموارد الطبيعية.

الحياد الكربوني: تحقيق توازن بين انبعاثات الغازات الدفيئة وما تتم إزالته منها أو تعويضه بصورة معترف بها.

البصمة الكربونية: مجموع انبعاثات الغازات الدفيئة المرتبطة بنشاط أو منتج أو مؤسسة أو فرد خلال فترة محددة.

النجاعة المائية: تحقيق أفضل استفادة ممكنة من المياه مع تقليل الهدر والمحافظة على الجودة والاستدامة.

تحتية مياه البحر: إزالة الأملاح والشوائب من مياه البحر لإنتاج مياه صالحة لاستعمالات محددة، وفق معايير الجودة المعتمدة.

المياه العادمة المعالجة: مياه مستعملة خضعت لعمليات معالجة تسمح بإعادة استعمالها في أغراض مناسبة وفق معايير السلامة.

الري الموضعي: تقنية لتزويد النباتات بالماء بكميات مضبوطة بالقرب من الجذور، مثل الري بالتنقيط.

الذكاء الاصطناعي: تقنيات حاسوبية تستطيع تحليل البيانات والتعرف على الأنماط وإنتاج التوقعات أو التوصيات أو المحتوى.

التحول الرقمي: إدماج التقنيات الرقمية في العمليات والخدمات وأساليب التدبير واتخاذ القرار.

الشبكة الكهربائية الذكية: شبكة تستعمل أنظمة رقمية وأجهزة قياس واتصال لتحسين مراقبة الكهرباء وتوزيعها وإدارة الطلب عليها.

الصيانة التنبؤية: استخدام البيانات والتحليلات لتوقع الأعطال المحتملة والتدخل قبل حدوثها.

العداد الذكي: جهاز رقمي يقيس الاستهلاك ويسمح بتبادل بيانات القياس مع أنظمة التدبير وفق الإمكانيات التقنية والتنظيمية.

الاقتصاد الدائري: نموذج اقتصادي يهدف إلى تقليل النفايات وإطالة عمر المنتجات وإعادة استعمال المواد والموارد وتدويرها.

التكيف مع التغيرات المناخية: اتخاذ تدابير للحد من الأضرار المتوقعة من آثار التغير المناخي وتعزيز القدرة على مواجهتها.

المرونة الطاقية والمائية: قدرة الأنظمة على الاستمرار في تقديم الخدمات والتعافي من الصدمات والاضطرابات.

التدبير المندمج للموارد المائية: تنسيق استعمال المياه والأراضي والموارد المرتبطة بها بهدف تحقيق منافع اقتصادية واجتماعية مع الحفاظ على النظم البيئية.

العدالة المجالية: ضمان توزيع منصف لفرص التنمية والخدمات والاستثمارات بين مختلف المناطق.

التدبير المبني على المعطيات: اتخاذ القرارات استناداً إلى بيانات موثوقة ومؤشرات قابلة للقياس والتقييم.

البيبليوغرافيا وقائمة المراجع

المراجع القانونية والمؤسساتية المغربية

- . المملكة المغربية، القانون رقم 36.15 المتعلق بالماء.
- . المملكة المغربية، القانون رقم 13.09 المتعلق بالطاقات المتجددة، مع مراعاة تعديلاته.
- . المملكة المغربية، القانون رقم 47.09 المتعلق بالنجاعة الطاقية.
- . وزارة الانتقال الطاقى والتنمية المستدامة، الوثائق والتقارير المتعلقة بالطاقة والطاقات المتجددة والتنمية المستدامة.
- . المكتب الوطني للكهرباء والماء الصالح للشرب، التقارير والبيانات المتعلقة بإنتاج الكهرباء والتزويد بالماء والتطهير السائل.

- . وزارة التجهيز والماء، المعطيات والتقارير المتعلقة بالسدود والموارد المائية والتدبير المائي.
- . وزارة الفلاحة والصيد البحري والتنمية القروية والمياه والغابات، الوثائق المتعلقة بالري والتنمية الفلاحية والتكيف مع التغيرات المناخية.
- . المندوبية السامية للتخطيط، التقارير والإحصائيات المتعلقة بالاقتصاد والسكان والبيئة والتنمية.
- . الوكالة المغربية للنجاعة الطاقية، الدراسات والوثائق المتعلقة بترشيد استهلاك الطاقة.

التقارير والدراسات الدولية

- . البنك الدولي، الدراسات والتقارير المتعلقة بالأمن المائي والتغيرات المناخية والتنمية المستدامة في المغرب.
- . برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، تقارير التنمية البشرية وأهداف التنمية المستدامة.
- . برنامج الأمم المتحدة للبيئة، التقارير المتعلقة بالاقتصاد الأخضر وكفاءة الموارد وحماية البيئة.
- . الوكالة الدولية للطاقة، التقارير والدراسات المتعلقة بالانتقال الطاقى والطاقات المتجددة والنجاعة الطاقية.
- . الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، التقارير المتعلقة بتطوير الطاقات المتجددة وسياسات الانتقال الطاقى.
- . منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، الدراسات المتعلقة بالمياه والفلاحة والري والأمن الغذائي.
- . الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، تقارير التقييم المتعلقة بتغير المناخ والتكيف والتخفيف من الانبعاثات.

. الأمم المتحدة، خطة التنمية المستدامة لعام 2030 وأهداف التنمية المستدامة.

المواقع الرسمية للاستشارة

. وزارة الانتقال الطاقى والتنمية المستدامة:

<https://www.mem.gov.ma>

. المكتب الوطنى للكهرباء والماء الصالح للشرب:

<https://www.onep.org.ma>

. البوابة الرسمية للمملكة المغربية:

<https://www.maroc.ma>

. وزارة التجهيز والماء:

<https://www.equipement.gov.ma>

. المندوبية السامية للتخطيط: <https://www.hcp.ma>

. البنك الدولى: <https://www.worldbank.org>

. الوكالة الدولية للطاقة: <https://www.iea.org>

. الوكالة الدولية للطاقة المتجددة: <https://www.irena.org>

. برنامج الأمم المتحدة الإنمائى: <https://www.undp.org>

. منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة:

<https://www.fao.org>

. الأمم المتحدة وأهداف التنمية المستدامة:

<https://sdgs.un.org>

