

## III- الإجراءات المصاحبة

### 1- تهيئة نقط المياه

لا بد من التوضيح أن المنحدرات الموجودة على الأراضي الجافة والمحمية ضد أشعة الشمس الحارقة هي التي يمكن أن نأمل إنتاج زراعة الصبار عليها. أما بالنسبة للمنحدرات الأخرى، لا يمكن زرع الصبار إلا بعد إنجاز نقط مياه بالقرب منها من أجل سقي للنباتات الصغيرة. في هذه الحالة، يجب التخطيط لإنجاز نقط لجمع مياه الأمطار أو بناء خزانات تحت الأرض أو برك صغيرة على طول بعض الوديان ذات تيار منخفض ويمكن أيضا بناء سدود تلية.

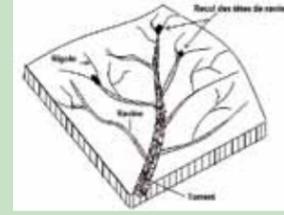
بحسب الموقع والميزانية المخصصة لزراعة الصبار، يمكن أن يكون بناء السدود الصغيرة من الاسمنت أو من الحجر المدعم بالطين أو البرك التي تظهر بفعل العواصف في بعض المنخفضات أو الخزانات تحت الأرض وغيرها كافية لتخزين المياه لمدة طويلة خلال السنة.

كثير من «نقط المياه» هذه لا تصلح فقط لسقي النباتات الصغيرة بل أيضا تلعب دورا رئيسيا في توفير المياه للسكان المحلية، وسقي مواشيهم وتصبح مصدر شرب للحيوانات البرية الأصلية وأيضا كمكان لاستراحة الطيور المهاجرة.

### 2- زراعات لتهيئة الجداول والوديان الصغيرة

تتأثر المناطق الجافة وشبه الجافة كثيرا بالتعرية المائية حيث تتخلل سفوح الجبال والتلال جداول نهريّة صغيرة ووديان واسعة، كما لم تنج الأراضي المسطحة أيضا من هذه الظاهرة. يؤثر تكوين الجداول النهريّة (تشققات خطية ناتجة عن التعرية) والوديان (جداول أعمق بـ 50 سنتمتر)، كما هو موضح في الشكل 10، على وجود خلل في نظام الإنتاج.

غالبا ما يحاول الفلاحين إغلاق الجداول عبر حرث الأرض، لكن نادرا ما يعملون على مواجهة المشاكل التي تطرحها هذه الجداول. يمكن أن يصل عمقها إلى أكثر من متر، ويتراوح

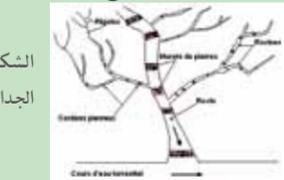


الشكل 10: رسم تخطيطي يوضح الجداول والوديان التي تغذي تيار الماء الجارف.

عرضها بين عشرات السنتمترات إلى عدة أمتار وتمتد على مدى مئات الأمتار. يتدفق جريان المياه السطحي المتجمع في الوديان في قنوات أو تيارات تكون متقطعة وغزيرة. هذه الأخيرة غالبا ما تؤدي، في حالة الأمطار الغزيرة، إلى الأضرار التي تلحق بالطرق والممرات والمسارات وغيرها.

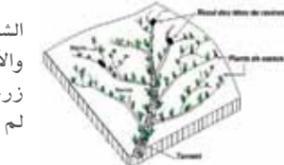
غالبا ما تفشل معالجة هذه الوديان الكبيرة أو السيول فقط على جوانب المسارات أو المنابع التي تمر منها. وتصبح هذه الأبنية المنجزة بواسطة الأحجار أو القفف سهلة الإنجراف بفعل السيول. إن التفكير في علاج مثل هذه الجداول يتم عبر مجموع شبكات القنوات التي تغذيها (الشكل 11).

لكن من الضروري أن يتم التطبيق عبر مراحل تمر أولا عبر منبع المنحدر. تعتبر الجداول والأودية بيئة مواتية للمنافذ البيئية الجيدة بهدف تعزيز نمو نباتات الصبار لأنها توفر إمكانات قوية لإنتاج الثمار والألواح.



الشكل 11: رسم تخطيطي يوضح الجداول النهريّة التي تمت معالجتها

تستفيد هذه النباتات إلى أقصى حد من مياه الجريان السطحي المتراكمة والمتدفقة على طول القنوات والجداول مهما كانت التساقطات المطرية قليلة ودون اللجوء إلى مياه إضافية. تكون الرواسب المتراكمة بالقرب من النباتات عند تسجيل أي تساقط للأمطار غنية جدا بالمواد المغذية التي تساهم في التطور الصحي للنباتات.



الشكل 12: رسم تخطيطي للجداول والأودية وشقوق التعرية التي تم زرعها بنباتات الصبار (مقاييس لم تحترم).



منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية

282، زنقة محمد بنيزيد، السويسي

10180 الرباط، المغرب

الهاتف: +212537755966

الإيميل: pampatmaroc@unido.org

## IV- تاريخ الغرس

يجب أن تتزامن زراعة الصبار مع وصول أمطار الخريف الأولى حتى ترمي جذورها و تصدر أول البراعم الخضريّة. في هذه الحالة، يمكن للنباتات أن تستفيد من مجموع الأمطار السنوية (الشتوية والربيعية). تكون النباتات في مرحلة سبات خلال الشتاء لكنها سرعان ما تستأنف نموها وتطورها في فصل الربيع. عدد كبير من النباتات تصدر براعم مزهرة لكن ينصح بشدة إزالتها فور ظهورها لتحفيز ظهور براعم خضريّة جديدة أولا.

يتم قطع الألواح التي تستخدم كنباتات ووضعها في مكان جاف وذو تهوية جيدة حتى يجف مكان قطعها لمدة أسبوع على الأقل. لن يتم قطعها وإعدادها إلا عندما يحين وقت غرسها.

ستكون أمطار الخريف الأولى كافية للنباتات لتصدر ما يكفي من الجذور والكفوف الصغيرة.

مكنت مقارنة سلوك الشتلات المزروعة في الخريف والشتاء والربيع من إظهار أنه على عكس الشتلات المزروعة في الشتاء، تكون نسبة فشل الشتلات المزروعة في الخريف منخفضة، بفضل جذورها الكثيرة والثقيلة.

## مشروع ولوج المنتوجات المحلية للأسواق



## تقنيات زراعة نبات الصبار في المناطق الجافة لتحسين إنتاجيتها

### ومحاربة انجراف التربة

السيد محمد بوجعاف، نونبر 2015

PAMPAT  
.MA

## I- اشكالية المناطق الجافة

تتصف المناطق الجافة بقلة التساقطات المطرية وعدم انتظامها و تتراوح المعدلات السنوية ما بين 50 و 300 مم عادة ما تتساقط بكميات ضخمة في وقت وجيز على شكل عواصف. يترتب عن هذه العواصف سيلان سطحي عنيف يتسبب في اتلاف التربة بكوناتها العضوية والمعدنية. تتصف هذه المناطق بنسبة تبخر جد عالية حيث تفوق 1500 مم سنويا. إن أي محاولة للتثمين في مثل هذه البيئات عبر زراعات من قبيل الصبار لا يجب أن تمر فقط عبر اختيار راشد للأصناف الأكثر تكيفا مع هذه الظروف المناخية، بل أيضا عبر اعتماد الأساليب الزراعية المناسبة، والتي تحد من الجريان السطحي لمياه الأمطار وبالتالي فقدان التربة والمواد المعدنية والعضوية التي تسبب فيها التعرية المائية.

في الماضي، وبتراكم التجارب يقوم بعض الفلاحين في المناطق الجافة بتطوير واعتماد استراتيجيات فعالة للحد من انجراف التربة كإقامة مصاطب وبناء جدران وحواجز صخرية وكاسرات الريح وغيرها. ورغم أن هذه التقنيات قديمة فهي لازالت تعتبر بمثابة تدابير فعالة للغاية للحد من انجراف التربة وممارسة زراعة معيشية. إذا تم تدبير هذه التقنيات بشكل مناسب وصيانتها دوريا فستقوم بتحسين ظروف الإنتاج الفلاحي وتسمح باستغلال الأرض لفترة طويلة.

إن الهدف من هذه الورقة هو التطرق بشكل بسيط وعملي لأفضل التقنيات وكذا الوسائل الملائمة للحد من انجراف التربة وزراعة الصبار، خصوصا في المناطق الجافة.

## II- تقنيات زراعة الصبار في المناطق الجافة

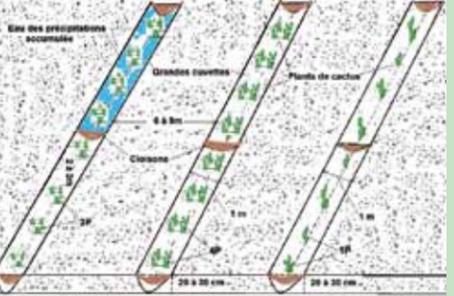
تشكل التقنيات الزراعية المعتمدة عند غرس شتائل الصبار في المناطق الجافة ذات أهمية قصوى وبالغة في نجاحها و ضمان نموها وتطورها في مراحلها الأولى كما أنها تعتبر حاسمة للرفع من إنتاجيتها وجودتها و ضمان استمراريتها و تختلف تقنيات زراعة الصبار في المناطق الجافة من منطقة إلى أخرى بحسب تضاريس الأراضي والمنحدرات ونوع التربة وغيرها. إذا مورست هذه التقنيات بشكل صحيح لن تتمكن فقط من محاربة التعرية المائية بشكل فعال بل ستعمل أيضا على ضمان تطوير جيد للنباتات.

### 1) زراعة المناطق المستوية

إن الأراضي المستوية، والتي لا تزرع عادة بل تشكل كمراعي تكون تربتها نسبيا اعمق و مكدسة نسبيا بسبب دوس الحيوانات مما يمنع تسرب المياه عميقا. في أرض كهذه يجب حرث الأرض بعمق ما بين 40 و 60 سم، لتحسين تهوية التربة و ضمان اتصال جيد مع النبات وبالتالي تطور جذوره.

تمكن هذه التقنية أيضا من تسهيل إنجاز خنادق ممتدة ومتوازية على عمق يتراوح بين 20 و 40 سم وعرض يصل من 80 إلى 100 سم. وإقامة حواجز موزعة على مسافة من 6 إلى 12 متر بين كل حاجز وآخر بشكل يسمح بجمع أكبر قدر من مياه الأمطار (الشكل 1).

يتم المبادعة بين الخنادق الكبيرة المتوازية على مسافة تتراوح بين 6 و 8 أمتار على شكل خطوط، كما يتم وضع فتحات للغرس (موضع زرع النباتات) وترك مسافة تمتد بين 2 و 3 أمتار بين كل واحدة وأخرى.



الشكل 1: رسم تخطيطي لنباتات الصبار مزروعة في أرض مستوية تمت تهيئتها على شكل خنادق كبيرة متوازية. (1P) نبات واحد في كل موضع غرس (3P) ثلاث نباتات في كل موضع غرس (4P) أربعة نباتات في كل موضع غرس

## 2- الزراعة في الأراضي المنحدرة

تختلف الأساليب المتبعة بالنسبة للزراعة في الأراضي المنحدرة (سفوح الجبال ومدرجات الهضاب) بحسب درجة ميل الأراضي واتجاهها الجغرافي.

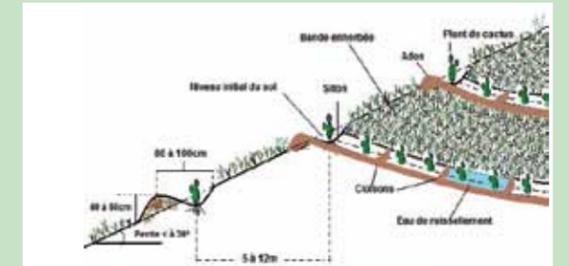
في هذه الحالة، هناك ثلاثة أشكال ممكنة:

1. أراضي ذات الانحدار الطفيف أو المعتدل (انحدار أقل من 20 درجة).
2. أراضي ذات الانحدار القوي (انحدار يتراوح بين 20 إلى 30 درجة).
3. منحدرات شديدة (أكثر من 30 درجة).

a. الزراعة في الأراضي ذات المنحدرات الطفيفة

في الأراضي ذات المنحدرات الطفيفة سنقتصر على إقامة خنادق عميقة يتم رفعها عبر متكآت لاستقبال النباتات (الشكل 3). تم تشييد المتكآت والخنادق بموازاة مع خطوط المستوى. تسمح المتكآت المشيدة بالتربة بتركيز المياه الجارية عبر الخنادق الممتدة، التي تتوفر على حواجز (الشكل 3) موضوعة على بعد 3 إلى 6 أمتار بين كل حاجز آخر، بهدف تجنب فيضان المياه الزائدة والتي تدمر تماما السدود التلية في الأماكن الأكثر حساسية.

يتم وضع التربة الزائدة التي تمت إزالتها من الخنادق على الجوانب لتشكيل تحديب طفيف في اتجاه الفتحات لالتقاط أقصى نسبة ممكنة من التساقطات مهما كانت ضعيفة (الشكل 2).

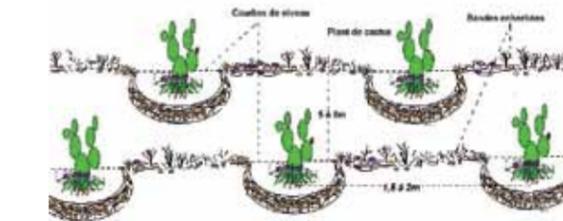


الشكل 3: رسم تخطيطي للخنادق العميقة والمقسمة عبر حواجز والتي تتوفر على متكآت على جوانبها تمت إقامتها على أرض ذات منحني طفيف.

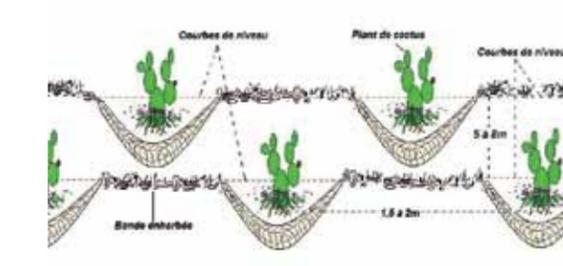
يتم إقامة الحواجز ليس فقط لالتقاط أقصى قدر ممكن من المياه داخل كل حوض بل أيضا لتسهيل مرور فائض المياه بينها كمزهريات متصلة وبالتالي منع أي فيضان. يجب تشييد قنوات من الأحجار وسدود مصنوعة من حزم من عيدان الأشجار على أطراف كل فتحة على حدة لضمان جريان جيد للمياه في حالة الأمطار الغزيرة.

في المناطق التي لا يمكن إنشاء خنادق عليها (تربة ضحلة) سنقوم بحفر ثقبين لوضع النباتات وإحاطة كل نبتة بأحواض لتلقي المياه (أمبلوفيوم) على شكل نصف دائري أو على شكل حرف V اللاتيني تكون مفتوحة بشكل كبير لتجميع أكبر قدر ممكن من مياه الأمطار (الشكل 4 و 5).

يتم إنشاء هذه الأحواض بشكل موازي لخطوط المستويات



الشكل 4: أمبلوفيوم نصف دائري تم إنشاءه بشكل موازي للمنحنيات المستوية (مقياس لم يحترم).



الشكل 5: أمبلوفيوم على شكل حرف V اللاتيني بني بشكل موازي للمنحنيات المستوية (مقياس لم يحترم).

وتهيئتها بشكل لا يسمح فقط بتجميع أكبر قدر ممكن من مياه الجريان السطحي بل أيضا من مرور المياه الزائدة المجمعة عبر الجوانب لتجنب أي تخريب.

يتم وضع الحجارة والحصى الموجودة في محيط الأراضي على جوانب الأمبلوفيوم لتعزيزها.

خلال عملية الزراعة يتم ترتيب النباتات بالتناوب، ولا يجب ترتيبها بشكل عمودي في اتجاه المنحدر (الشكل 4 و 5) لتجنب ظهور أخاديد ناتجة عن الجريان السطحي للمياه. يجب ترك شريط من العشب على مستوى الخطوط، حتى بزرع شجيرات معمرة، وذلك لحماية التربة من قوة الأمطار وبالتالي الحد من سرعة الجريان السطحي للمياه.

تتم عملية الزرع لغرس لوح (أو 3 إلى 4 كفوف مرتبة في كل موضع على شكل مثلث أو مربع من 30 إلى 50 سم على الجوانب) في أخاديد أو ثقبين للغرس. يتم الفصل بين النباتات البسيطة أو المركبة على مسافة تتراوح بين متر ونصف إلى مترين على خطوط متباعدة فيما بينها على مسافة من 5 إلى 8 أمتار.

يقتصر إزالة الأعشاب الضارة على مواضع النباتات وذلك لتفادي المنافسة. يجب ترك شرائط عشب بين الخطوط (الشكل 3، 4، 5) من أجل إبطاء الجريان السطحي للمياه والتحكم في انجراف التربة. يمكن قص جزء من هذه الأعشاب ورشها حول النباتات على شكل سماد أخضر بينما يتم استعمال القش كغطاء عضوي واق للتخفيف من عملية التبخر في الجو.

b. الزراعة في الأراضي ذات المنحدرات الطفيفة

في المناطق ذات المنحدرات المعتدلة من الأفضل إنشاء صرائف موازية لخطوط المستويات (الشكل 6). إذا كانت

الحجارة قريبة من الأرض المزروعة، يتم إقامة جدران صغيرة للدعم. أما في المناطق الخالية من الحجارة يجب بناء قمم صخرية تكون مضغوطة بشكل صحيح ومرتفعة بشكل طفيف على الجانب لتفادي فيضان المياه الجارية (الشكل 7).



الشكل 6: رسم تخطيطي لصرائف موازية لخطوط المستويات على أرض منحدر (لم يأخذ بعين الاعتبار سلم القياس).



الشكل 7: مقطع عرضي لصراف مهيب لزراعة الصبار على أرض ذات منحني متوسط.

يجب أن تتم ملائمة الصرائف، المتصلة بالسفح، مع المنحدر. إذا كان المنحدر طفيف تكون المسافة بين الصرائف أكبر، وعكس ذلك إذا كان المنحدر شديدا يتم تضيق المسافة بينها، ويجب أن يكون الجدار الصخري (القمة الصخرية) الموجود للدعم مرتفع.

في هذه الحالة، يقتصر إهلاك الأعشاب الرديئة على مواقع النباتات لتجنب منافسة الأعشاب الضارة للصبار، لكن يوصى بإقامة شرائط العشب بين الخطوط (الشكل 4) لإبطاء جريان المياه السطحية والحد من التعرية المائية. جزء من هذا العشب يمكن قطعه وتركه حول النباتات كسماد أخضر ثم يضغط القش، الذي يستعمل كغطاء عضوي واق، على الأرض لمنع المياه من التبخر في الجو.

تتم إقامة الصرائف على الخنادق العميقة أو في أوعية باستعمال كف واحد (أو 3 أو 4 كفوف تكون موضوعة على شكل مثلث أو مربع على مسافة 30 أو 40 سم على الجانب إذا سمح طول الصرائف بذلك). إن المسافة بين النباتات المجمعة بهذا الشكل قد تتراوح بين 1,5 و 2 أمتار على صرائف تبعد عن بعضها على مسافة تمتد من 3 إلى 10 أمتار بحسب درجة الانحدار. لتثبيت جوانب الصرائف التي تم إنجازها في المنحدرات الشديدة يوصى بترك مسافة بين 0,5 و 1 متر بين النباتات.

يتم إحداث ثقبين الزراعة على شكل حواشي، خنادق عميقة أو أوعية كبيرة بشكل يسمح بالتقاط أكبر قدر ممكن من مياه الجريان السطحي بجانب النباتات. لتجنب احتقان المياه أو فيضانها ستمكن القنوات الصخرية أو السدود المصنوعة من الفروع والموضوعة على أطراف الصرائف من تدبير جيد للمياه الفائضة والناتجة عن الأمطار الغزيرة.

c. الزراعة في الأراضي ذات الانحدارات الحادة

في الأراضي ذات الانحدارات الحادة (سفوح تتجاوز 30 درجة) يتم إحداث أخاديد زراعية يتراوح عمقها بين 50 سنتيمتر ومتر بشكل عمودي على تدرج المنحدر (الشكل 8). يمكن أن تكون هذه الأخاديد متصلة أو متقطعة أو مجرد ثقبين بسيطة لاستقبال النباتات بحسب سمك التربة. يجب أن تكون الأخاديد قريبة من بعضها على مسافة تقل عن 3 أمتار وذلك لمحاربة انجراف التربة بشكل فعال. إن الهدف من هذه الترتيبات دائما هو إبطاء جريان المياه السطحي، تعزيز تسرب المياه والتخلص من المياه الزائدة التي يمكن أن تشكل خطرا حتى في حالة التساقطات الضعيفة. في هذه الحالة يمكن إنجاز الزراعة عبر غرس كفوف واحدة تفصل بينها مسافة 50 سنتيمتر إلى متر على خط الزراعة.

يمكن استغلال عدد لا يحصى من التلال والجبال والأراضي الجافة كمواقع ذات إمكانيات إنتاجية عالية، خصوصا

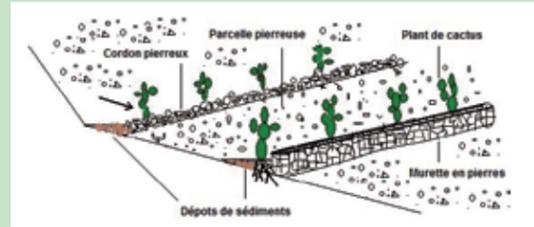


الشكل 8: زراعة صبار تم إنجازها في قعر الأخاديد وفي حفر زراعية تم إحداثها على منحدر يتجاوز 30 درجة.

تلك التي تكون موجهة نحو الشمال، مما يمكن من مكافحة التعرية المائية. تعتبر الظروف المناخية في هذه المناطق مواتية جدا لزراعة الصبار بعكس التلال والجبال الموجهة نحو الجنوب. في المناطق الأولى المحمية تتحمل النباتات الجفاف بشكل أفضل لأنها تستفيد إلى أقصى حد من مياه التساقطات المطرية مهما كانت ضعيفة، خصوصا ندى الصباح.

## 3) الزراعة في الأراضي الصخرية

في المناطق الصخرية جدا تعتبر تقنية المصدات والجدران الصخرية (الشكل 9) أحسن طريقة ليس فقط للحد من انجراف التربة بل أيضا لزراعة الصبار بنجاح.



الشكل 9: زراعة الصبار على خط المصد والجدار الصخري الذي تمت إقامته على أرض صخرية.

تتألف المصدات الصخرية من مستويين أو ثلاثة من كتل من الحجر والحصى تمت إقامتها على منحنيات مستوية.

الجدران الصخرية هي عبارة عن حيطان صغيرة تم بناءها بواسطة حجارة جافة بحسب المنحنيات المستوية وتعتبر مواتية للمنحدرات الضعيفة والمتوسطة (أقل من 30%).

عادة ما تكون هذه الجدران أكثر استقرارا من المصدات لكن بناءها يتطلب تصميمًا ومهارات في حرفة البناء.

تتقلص المسافة بين مصدين أو جدارين كلما ارتفع انحدار الأرض. هذه الأبنية لا تسمح فقط بإخلاء الأراضي من الأحجار التي تعوق تثمينها بل لها أدوار كثيرة من بينها: إبطاء جريان المياه السطحي مما يحد من انجراف التربة ويحسن من تسرب المياه إلى الأرض.

- تراكم الرواسب المكونة من الرمال وجسيمات دقيقة ومواد عضوية (حطام النباتات وروث الحيوانات وغيرها)،  
- تشكل أسطح إذا كانت الجدران عالية كفاية بفعل التعرية المائية والآلية (حرث الأرض)،

- خفض سرعة الرياح إذا شيدت الجدران بشكل عمودي على الرياح السائدة وهو ما يجعل منها المكان المناسب لنباتات الصبار الصغيرة خصوصا في الجانب الأكثر حماية.

تتم زراعة الصبار على طول المصدات والجدران الصخرية بواسطة كفوف واحدة متباعدة فيما بينها على مسافة من 0,5 إلى متر واحد على قمة المنحدر وعلى مسافة بين متر إلى مترين على الجانب.

تزرع النباتات أساسا قبالة الأبنية لكن، إذا أمكن، يتم زرعها على جانبي الجدران لتعزيز هذه التدابير.