



Sementes Nativas para a biodiversidade

# Directrizes para a restauração de sementes nativas





Medio ambiente  
eficiencia de recursos

## Table of Contents

<b>1. Utilização de sementes nativas nos ecossistemas mediterrânicos: o estado da arte</b>	<b>3</b>
1.1. Sumário executivo	3
1.2. Preâmbulo	4
1.3. Biodiversidade restauro de agrossistemas	6
1.4. Culturas permanentes agrossistemas	6
1.5. Pastagens mediterrânicas	8
1.6. Porquê utilizar plantas selvagens de origem local?	9
1.7. Recolha e produção de sementes nativas	10
1.8. O estado das ameaças às plantas na região sudoeste	12
1.9. Os estudos e projetos da região sudoeste	13
1.10. Bancos de sementes e sementes nativas dos produtores	15
1.11. Espécies nativas adaptáveis a agroecossistemas sob a influência do mediterrâneo	16
1.12. Referências	16

# 1. Utilização de sementes nativas nos ecossistemas mediterrânicos: o estado da arte

## 1.1. Sumário executivo

O objectivo do grupo de trabalho nº 1 do projecto "Fleurs locales" (GT1) consiste em explorar o estado da arte sobre o restauro da biodiversidade por espécies nativas em diferentes áreas biogeográficas do espaço SUDOESTE, para identificar lacunas e promover o conhecimento.

Para tal, concebemos três atividades. Em primeiro lugar, levar a cabo uma revisão bibliográfica sobre espécies nativas susceptíveis de serem usadas em agroecossistemas mediterrânicos. Em seguida, identificar os *stocks* de sementes disponíveis no mercado e, finalmente, seleccionar as espécies mais promissoras de acordo com as especificidades do restauro do agroecossistema.

Neste documento, analisámos o estado da arte sobre a utilização de sementes de origem local (sementes nativas ou autóctones) como uma medida eficiente para mitigar as ameaças à biodiversidade vegetal, causadas pelas alterações climáticas e atividades humanas.

Também abordamos as limitações relativas à capacidade de fornecimento de sementes nativas, tanto para o restauro ecológico como para a gestão de agrossistemas, e as directrizes relevantes apontadas na literatura para ultrapassar estas limitações na Europa.

Além disso, destacamos o Mediterrâneo como um "hotspot" global de biodiversidade, bem como a importância da utilização de sementes nativas para o restauro e manutenção dos serviços ecossistêmicos na paisagem simplificada, causada pela agricultura intensiva, no contexto das alterações climáticas. Este documento também aborda os benefícios da utilização de sementes nativas nos agroecossistemas alvo do projeto "Fleurs locales", os constrangimentos observados na Europa relativamente à colheita e produção de sementes nativas e a disponibilidade de sementes nativas nos três países da região de Sudoe.

## 1.2. Preâmbulo

A biodiversidade vegetal encontra-se ameaçada pelas alterações climáticas e atividades humanas (urbanização, incêndios, erosão dos solos, agricultura intensiva, sobre-exploração dos recursos naturais, invasões biológicas, etc.), o que acarreta efeitos negativos, incluindo: alteração da dinâmica e da área de distribuição das populações, alterações na estrutura dos ecossistemas, extinção de espécies, fragmentação dos habitats. Estes efeitos têm sido acentuados pelas alterações climáticas. O projeto "Fleurs locales" Interreg SUDOE visa promover alternativas para prevenir a curva de erosão maciça da biodiversidade, tendo em conta os desafios das alterações climáticas. O nosso principal objetivo é apoiado pela consciencialização da sociedade civil sobre a urgência destas medidas. Para além dos desafios ambientais, o restauro da biodiversidade e a sua adaptação às alterações climáticas é essencial para impulsionar as atividades económicas. A nova consciência dos riscos das alterações climáticas exige, entre outras tarefas, o desenvolvimento de iniciativas de restauro de sistemas agrícolas baseadas numa cobertura vegetal adaptada e resiliente.

Uma espécie vegetal nativa (ou autóctone, ou indígena) pode ser definida como uma espécie existente dentro da sua distribuição natural e área de dispersão. Em projetos recentes de restauro de ecossistemas, a utilização de sementes de proveniência local tornou-se uma prática generalizada, mas nem sempre esta estratégia se tem revelado a mais apropriada. As limitações podem advir da falta de conhecimento sobre protocolos de restauro, mas a insuficiência de sementes no mercado pode também limitar a implementação de coberturas vegetais. No melhor cenário utilizam-se sementes da mesma região ou país, uma vez que as sementes do distrito ou do vale mais próximo do local de restauro são normalmente insuficientes (Ladouceur et al. 2017). Têm sido implementados vários projetos de restauro utilizando espécies nativas para manter ou aumentar a biodiversidade de diferentes ecossistemas (por exemplo, Ecovars, Alp'Grains, SOS Praderas, etc.), contudo, o conhecimento adquirido, desde a recolha das sementes até à sua utilização final, é ainda insipiente.

A convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica (CDB) - Plano Estratégico para a Biodiversidade 2011 - 2020 (CDB 2015; CDB 2016) tem prestado particular atenção a duas metas: ligação entre os serviços dos ecossistemas e a sociedade (Meta 14) e ao restauro de 15% dos ecossistemas degradados em todo o mundo (Meta 15).

Os atuais quadros políticos desenhados na Europa relativamente ao fornecimento de sementes nativas de espécies herbáceas são geralmente insatisfatórios, tanto para os produtores como para os utilizadores (Abbandonato et al. 2017). Estes autores relataram que, inicialmente, estas políticas foram concebidas para espécies forrageiras e referem-se à distinção, uniformidade e estabilidade, características que não refletem a heterogeneidade genética das espécies nativas necessárias para o restauro ecológico. Tem sido concebidas normas de certificação apropriadas para multiplicar as sementes de forragens para a preservação do ambiente natural. No entanto, devido à discrepância do mercado de sementes na Europa, esta política raramente é posta em prática e não abrange todas as espécies nativas herbáceas, resultando frequentemente no comércio não regulamentado de sementes.

Com efeito, o mercado de sementes nativas na Europa foi caracterizado como não regulamentado, e normalmente as sementes são de má qualidade (Marin et al. 2017). As grandes quantidades de sementes nativas necessárias para o restauro em grande escala não podem ser satisfeitas apenas com recursos selvagens (Merritt & Dixon 2014).

Os custos de fornecimento de sementes podem impor restrições financeiras às práticas de restauro, uma vez que o rendimento e a qualidade das sementes (incluindo a dormência) flutuam com a variabilidade no fluxo de pólen, perturbações naturais e variabilidade climática (Merritt & Dixon 2014; Broadhurst et al. 2016; Abbandonato et al. 2017).

Num estudo recente avaliou-se o fornecimento de sementes nativas e o pool de espécies para restauro disponível na Europa (Ladouceur et al. 2017). Neste estudo foi proposta "(1) a expansão substancial da investigação e desenvolvimento sobre qualidade, viabilidade e produção de sementes nativas; (2) a transferência de conhecimento de fonte aberta entre sectores; e (3) a criação de uma política de apoio destinada a estimular a procura de sementes "diversificadas". A indústria europeia de sementes nativas consiste principalmente em pequenas e médias empresas (De Vitis et al. 2017) e os utilizadores de sementes nativas compram anualmente uma média de 3.600 kg de sementes, com uma despesa média de 17. 600 €. Estes números indicam uma oferta claramente insuficiente de espécies de sementes nativas, tanto para a restauro de ecossistemas como de agroecossistemas.

O presente projeto identificou uma comunidade no espaço SUDOE que são potenciais utilizadores de sementes autóctones. Contudo, os volumes de sementes necessários não podem ser obtidos apenas através da colheita na natureza e o atual mercado de sementes não oferece uma resposta adequada, devido à falta de produção de material vegetal nativo com origens geográficas locais. No entanto, as

experiências realizadas em programas anteriores (por exemplo, Ecovars...) demonstraram que a multiplicação de sementes recolhidas no ambiente natural é possível.

Com este projeto, esperamos promover a utilização de sementes nativas nos sistemas agrários, abordando as principais limitações atuais. Gestores paisagísticos, cientistas, produtores de sementes, comunidades e utilizadores propõem-se identificar as principais lacunas técnicas e económicas.

### **1.3. Biodiversidade restauro de agrossistemas**

A agricultura é uma das atividades mais vulneráveis aos riscos das alterações climáticas globais. A bacia mediterrânica é reconhecida como um nicho de biodiversidade global, compreendendo algumas das áreas biogeográficas mais singulares do mundo, com elevada diversidade de espécies e endemismo (Myers et al. 2000), no entanto, é uma das regiões do globo onde o sector agrícola é mais suscetível às alterações climáticas. Por exemplo, esta região tem sido reportada como estando em alto risco de seca (Carrão et al., 2016), tendo sido estimado que o aquecimento global acima de 1,5°C irá conduzir os ecossistemas mediterrânicos para além da variabilidade Holocénica (Aguilera et al. 2020).

Os agroecossistemas mediterrânicos estão igualmente ameaçados pelos impactos causados pelo homem, como a erosão do solo após décadas de lavoura e utilização de herbicidas (Laguna e Giráldez, 1990).

Os serviços ecossistémicos relacionados com a biodiversidade, incluindo serviços culturais, são essenciais para a produção agrícola. Nas paisagens agrícolas, os pesticidas e a mecanização ameaçam a biodiversidade, conduzem à simplificação da paisagem e podem reduzir os serviços ecossistémicos. Por outro lado, os consumidores estão cada vez mais conscientes das questões ambientais na produção alimentar (Hervé et al. 2017). Estas alterações têm impactos substanciais na biodiversidade protegida por diretivas da UE. Recentemente, foram implementados planos agroambientais e medidas de melhoria do habitat da fauna selvagem para se evitar a perda da biodiversidade, embora apenas uma pequena parte do seu orçamento total esteja diretamente orientada para a conservação da biodiversidade. As medidas para a vida selvagem são geralmente limitadas a áreas restritas por um período curto e na maioria dos casos não foram avaliadas ou devidamente aplicadas (Sokos et al. 2013). As severas ameaças colocadas aos agroecossistemas mediterrânicos pelas alterações climáticas e impactos humanos exigem a adaptação como fator chave que determinará a futura gravidade dos impactos na agricultura e produção alimentar no Mediterrâneo (Iglesias et al., 2010; Aguilera et al. 2020). Como resposta, a agricultura de conservação promove um conjunto de práticas de gestão tais como não mobilização do solo ou mobilização reduzida e cobertura do solo em culturas lenhosas para proteger o solo da erosão e melhorar a qualidade ambiental (González-Sánchez et al., 2015; Jiménez-Alfaro et al. 2018).



## 1.4. Culturas permanentes agrossistemas

As coberturas do solo são particularmente recomendadas para prevenir a erosão do solo em culturas permanentes mediterrânicas. Isto é conseguido cobrindo a superfície do solo com matéria inerte, vegetação espontânea, ou semeando sementes (González-Sánchez et al., 2015), que resultam em múltiplos benefícios físico-químicos, ecológicos e económicos (Pantera et al., 2018). A implementação de coberturas vegetais foi identificada como uma das estratégias mais eficazes de adaptação às alterações climáticas, principalmente através da redução da vulnerabilidade à erosão, do aumento das opções de gestão durante os períodos de seca, e da retenção de N mineralizado devido ao aquecimento (Aguilera et al., 2020). As espécies escolhidas em estratégias de enrelvamento devem ser adaptadas às condições ambientais da região mediterrânica, que se caracteriza por verões secos e quentes e escassez de água.

Em culturas permanentes, as espécies de cobertura do solo devem obedecer às seguintes características: capacidade de auto sementeira, altura reduzida, crescimento rápido, capacidade de controlo de ervas daninhas, desenvolvimento radicular superficial para não competirem pelos recursos hídricos, capacidade de captura de nutrientes (tanto macro como micro elementos), elevada produção de biomassa, capacidade de proteção do solo contra a erosão e escoamento, capacidade de estruturação do solo para aumentar a porosidade, capacidade de retenção de água e atividade biológica, capacidade de aumento de sustentação do solo, capacidade de atração de polinizadores, facilidade de corte, compatibilidade com a máquina de sementeira e capacidade de persistência como matéria morta no solo.

As coberturas do solo mais eficientes devem desenvolver-se durante o Inverno, proporcionando uma proteção eficaz do solo e uma elevada produção de biomassa, e não devem competir pela água com a cultura lenhosa durante o Verão (Alcántara et al. 2011; Jiménez-Alfaro et al. 2018).

Embora sejam necessários mais estudos para se compreender melhor os efeitos dos diferentes tipos de cobertura vegetal quando utilizados como instrumentos na conservação da vida selvagem (Rollan et al., 2018), diferentes autores notaram um aumento das espécies animais selvagens (répteis, aves,) associadas à presença de coberturas de solo, incluindo espécies de interesse em conservação (Carpio et al., 2017; Castro-Caro et al., 2015; Giralt et al., 2018, Barbaro et al., 2021, Hendershot et al. 2020).

A gestão da cobertura dos solos em culturas permanentes visa encontrar um equilíbrio entre a prestação de serviços de ecossistema e uma baixa concorrência pelos recursos do solo e da água com a cultura principal (Garcia et al., 2018). Uma gestão eficiente da cobertura dos solos é primordial em sistemas de cultivo lenhosos mediterrânicos, pelo que se torna importante definir as espécies mais apropriadas e as práticas de gestão das culturas em condições agroclimáticas específicas (Delpuech e Metay, 2018; Robačar et al., 2016; Aguilera et al. 2020). A intensificação do cultivo de espécies lenhosas mediterrânicas (vinhas, oliveiras e árvores de fruto) mudou drasticamente as paisagens tradicionais que até ao século XX eram relativamente sustentáveis. Os oliveiras (*Olea europaea* L.) são um exemplo quintessencial de agroecossistemas

adequados para práticas regenerativas porque são sistemas culturais perenes atualmente degradados pela erosão, desertificação e perda de biodiversidade (Jiménez-Alfaro et al. 2020). A manutenção da cobertura vegetal do solo em olivais representa um investimento rentável que permite a recuperação dos polinizadores (Martínez-Núñez et al. 2020). De igual modo, o enrelvamento pode prevenir a degradação do solo nas vinhas (Le Bissonnais et al., 2002, Brenot et al., 2006, Quiquerez et al. 2008). Com efeito, as alterações climáticas já causaram um aquecimento significativo na maioria das áreas de viticultura do mundo, sendo que as variedades que podem ser cultivadas, bem como a qualidade do vinho, dependem fortemente das condições.

A utilização de culturas de cobertura é ainda uma prática pouco explorada em zonas mediterrânicas, onde a baixa pluviosidade estival e a elevada evaporação da água do solo resultam geralmente numa grave seca estival, onde as coberturas de solo vivas competem pela água do solo, levando a um maior stresse hídrico das videiras (Celette et al., 2009) e, conseqüentemente, a um menor crescimento e rendimento. No entanto, relatórios recentes mostraram que vinhas com coberturas vegetais de espécies nativas exibem uma riqueza global significativamente maior de espécies vegetais do que vinhas com coberturas vegetais de espécies exóticas e vinhas de solo nu (Eckert et al., 2020).

Em vinhas com irrigação, o enrelvamento pode controlar o desenvolvimento da copa otimizando o microclima dos cachos (Dokoozlian e Kliewer, 1996), e assim a qualidade da uva e do vinho (Ingels et al. 2005). Com efeito, a utilização de coberturas vegetais pode controlar o vigor excessivo da vinha na Primavera tornando-se uma ferramenta agronómica útil para uma gestão sustentável do solo e dos recursos hídricos, quando a redução no rendimento é compensada por aumentos na qualidade da uva e do mosto (Matthews et al. 1990; Pou et al. 2011).

A utilização de fertilizantes, a supressão da vegetação não agrícola e as práticas modernas de irrigação maximizaram a produtividade à custa da saúde do solo, comprometendo a sustentabilidade de um sector económico estratégico nos países mediterrânicos (Gómez et al. 2017). Por sua vez, a utilização de herbicidas conduziu a um cenário atual caracterizado por grandes extensões de solo nu (Vicente-Vicente et al. 2016) devido à perda de camadas herbáceas que cobriram os olivais durante séculos. Estas práticas agrícolas baseadas no uso massivo de herbicidas aumentam a dependência da água e a perda progressiva de matéria orgânica do solo, conduzindo à necessidade de restaurar a cobertura do solo e equilibrar a produção com a preservação dos serviços dos ecossistemas (Power et al. 2010).

Tem sido amplamente sugerido que as variedades comerciais utilizadas para cobertos vegetais se encontram genericamente pouco adaptadas ao clima mediterrânico e competem com a cultura pela humidade do solo, enquanto as espécies nativas, especialmente as anuais de inverno, podem proporcionar contornar estas limitações (Nunes et al. 2016; Gómez et al. 2017; Jiménez-Alfaro et al. 2020).



## 1.5. Pastagens mediterrânicas

As pradarias representam uma componente importante da paisagem na área SUDOE. Estes terrenos abertos foram criados pela mão humana durante os últimos milhares de anos. São, portanto, na sua maioria, ecossistemas antropogénicos mantidos em equilíbrio dinâmico pelo cultivo e pastoreio (Henkin, 2016). Atualmente, a conversão de parcelas cultivadas, por exemplo, vinhas abandonadas, em ecossistemas funcionais de pastagem com elevada resistência à intensidade de pastagem e resilientes aos riscos climáticos (Sternberg et al. 2015) constitui uma opção para muitos proprietários de terras.

A reabilitação ou restauro dos prados obedece a fases de sucessão natural: espécies anuais e bianuais dominam durante os dois primeiros anos, sendo posteriormente estabelecidas comunidades vegetais perenes.

Os efeitos prioritários (a ordem de fixação das espécies) dão vantagem ao estabelecimento precoce de espécies e afetam significativamente o curso da sucessão, que se traduz num efeito duradouro da sementeira inicial (Švamberková et al., 2019).

Frequentemente, as comunidades anuais e bianuais são particularmente ricas em flores e, portanto, de grande interesse para os polinizadores, outros invertebrados e predadores relacionados. Assim, a estratégia de restauro deve centrar-se na disponibilidade de sementes nativas não só para os prados perenes como objetivo a médio prazo, mas também nas espécies mais adequadas para as fases iniciais. As pastagens europeias, particularmente em ambientes mediterrânicos, sofrem a perda de biodiversidade, quer pelo processo de abandono nas áreas menos produtivas quer pela intensificação da agricultura mais produtiva ou acessível. O abandono das pastagens afeta a composição florística, características funcionais como a altura do dossel, o peso seco das folhas, o início da floração, a forma de vida e a massa de sementes, a diversidade funcional global das comunidades e muitos aspetos ambientais, como a qualidade e intensidade da luz e as características do solo (revisto por Carmona et al. 2012). No entanto, os impactos ecológicos do pastoreio dependem do tipo de ecossistema, da comunidade vegetal e das condições de um determinado local. O pastoreio intensivo é amplamente conhecido por ter um efeito negativo na composição e estrutura das comunidades vegetais e das crostas biológicas do solo, reduzindo a biomassa, o enriquecimento dos nutrientes do solo e a regeneração geral.

## 1.6. Porquê utilizar plantas selvagens de origem local?

A nossa abordagem baseia-se na premissa de que as espécies nativas podem formar cobertos vegetais ideais porque se encontram melhor adaptadas ao ecossistema. Para tal, é necessário que possam ser cultivadas para se obter uma quantidade adequada de sementes para fornecer a cadeia de valor. A maioria dos estudos sobre plantas nativas avaliaram características ecológicas relevantes relativas ao seu valor como cobertura do solo (por exemplo, auto sementeira, desenvolvimento em altura, forma de crescimento,

cobertura herbácea, desenvolvimento radicular ou fixação de azoto), no entanto, poucos estudos têm sido dirigidos com vista à otimização de estratégias para obtenção sementes em larga escala para alimentar as cadeias de valor (Jiménez-Alfaro et al. 2020). Trata-se de uma importante lacuna de investigação porque a necessidade do fornecimento de sementes representa uma prioridade para estabelecer coberturas vegetais em solos de várias regiões do mediterrâneo (Nunes et al. 2016; Gómez et al. 2017; Jiménez-Alfaro et al. 2020).

A identificação de marcadores funcionais relacionados com os serviços dos ecossistemas ambientais pode ajudar-nos a selecionar espécies ou comunidades que possam realizar intercâmbios interessantes entre múltiplos serviços, devido a uma combinação adequada de marcadores relacionados. Os marcadores funcionais podem também assistir na seleção de plantas com características apropriadas para diferentes tipos de agro-sistemas. As variedades comerciais de sementes disponíveis no mercado, utilizadas atualmente na maioria dos cobertos vegetais dos agro-sistemas, são frequentemente inadequadas para o clima mediterrânico e, simultaneamente, competem com a cultura pela humidade do solo.

Como referido anteriormente,, as limitações associadas com a utilização de sementes comerciais no estabelecimento de cobertos vegetais são muito diversas, tais como:

- A cobertura vegetal que não se reconstitui de forma sustentável;
- A taxa de germinação é reduzida;
- Torna-se necessário recorrer a grandes quantidades de sementes e à utilização de fertilizantes de outros produtos químicos;
- Ocorre competição com a flora selvagem local que pode levar à sua extinção.
- Pode ocorrer hibridação ou contaminação genética com a flora selvagem, levando a uma perda de adaptação às condições pedoclimáticas locais;
- Ocorre redução dos polinizadores locais e de outros animais que interagem com a vegetação.

Recomenda-se, portanto, a gestão dos agro-sistemas e a recuperação de prados anuais e perenes com plantas silvestres de origem local.

### **1.7. Recolha e produção de sementes nativas**

A Estratégia de Biodiversidade da União Europeia 2020 visava restaurar pelo menos 15% dos ecossistemas degradados até 2020, destacando o papel das sementes nativas e da sua produção em grande escala. A nova estratégia de biodiversidade da UE para 2030 é um plano abrangente, ambicioso e a longo prazo para proteger a natureza e reverter o processo de degradação dos ecossistemas, que visa colocar a biodiversidade da Europa numa trajetória de recuperação até 2030. Para concretizar objetivos tão ambiciosos, a escassez de material vegetal nativo foi reconhecida como uma limitação crítica para realizar um restauro dos ecossistemas em tão larga escala (Tischew et al. 2011; Merritt, et al. 2011). Na Europa, o

comércio e a utilização de sementes herbáceas são menos regulamentados quando comparados com os materiais florestais de reprodução (Vander et al. 2010; De Vitis et al. 2017).

A cultura de sementes de espécies vegetais nativas é crucial para se cumprirem os objetivos de restauro dos ecossistemas, no entanto, o desconhecimento científico sobre este tema e a ausência de políticas eficazes que regulem a sua produção/fornecimento, são fortemente limitadores. Com efeito, foram identificadas 1122 espécies de plantas com potencial para conservação dos prados europeus, sendo que apenas 32% destas se encontram bem caracterizadas e estão disponíveis no mercado (Ladouceur et al. 2017). O pool de espécies disponível para restauro representa o maior constrangimento quando se procura implementar biodiversidade em projetos de restauro de ecossistemas.

Quando se pretende implementar cobertos vegetais, torna-se imperativo escolher criteriosamente a região onde são propagadas e recolhidas as sementes das espécies nativas (Nevill et al. 2016; Durka et al. 2017). Na Europa, apenas recentemente foram implementadas medidas de delimitação de regiões de produção de sementes nativas (Durka et al. 2017), no entanto, a definição de regiões transnacionais de produção de sementes pode ser crucial para se assegurar a adaptação ecológica das espécies vegetais. No contexto de uma avaliação recente da indústria europeia de produção de sementes nativas concluiu-se que a produção de material vegetal nativo é fortemente limitada pelos elevados custos de produção e pela falta de experiência de propagação/produção deste material vegetal (De Vitis et al. 2017). Em particular, a produção de misturas de sementes nativas que requerem linhas puras é significativamente mais dispendiosa e arriscada do que para a produção de sementes convencionais (Krautzer et al. 2010). Com efeito, muitos problemas na produção, armazenamento e utilização de sementes nativas foram ultrapassados empiricamente e com a experiência, pelo que conhecimento científico sobre este tema é ainda rudimentar (Merritt et al. 2011; De Vitis et al. 2017).

O sector privado de produção de sementes nativas organizou-se recentemente criando a ENSPA (Associação Europeia de Produtores Nativos de Sementes), reunindo sob um código de conduta as iniciativas europeias empenhadas neste método de produção e as suas limitações. O aprovisionamento, recolha, produção e armazenamento de sementes é mais desafiante quando se trata de espécies nativas do que de espécies de interesse agrícola (Bischoff et al. 2010; Broadhurst et al. 2008) porque as cultivares destas são estáveis e uniformes (Ladouceur et al. 2017). Três abordagens principais têm sido usadas para o fornecimento de sementes nativas para projetos de restauro de ecossistemas (Pedrini et al. 2020): (1) recolha de sementes de populações naturais/selvagens, (2) colheita de sementes de populações geridas, e (3) recolha de sementes nativas cultivadas (tais como explorações agrícolas de sementes nativas). Estas três estratégias de fornecimento de sementes situam-se ao longo de um continuum onde são necessários cada vez mais investimentos.

Uma abordagem semelhante deverá ser aplicada para o fornecimento de sementes nativas no restauro de sistemas agrários e de prados. O estabelecimento de culturas de espécies nativas, onde as sementes são

produzidas em condições semelhantes à produção agrícola ou hortícola, tem o potencial de satisfazer a sua procura crescente (Delpratt & Gibson-Roy 2015; Nevill et al. 2016; Jiménez-Alfaro et al. 2020; Pedrini et al. 2020), pelo que se trata de um sector emergente em muitas regiões do globo (De Vitis et al. 2017; Gibson-Roy 2018; Hancock et al. 2020). No entanto, nas regiões biogeográficas onde o presente projeto pretende intervir a produção em larga escala de sementes nativas é quase inexistente.

O desenvolvimento de sistemas de produção em larga escala de espécies nativas para a obtenção de sementes, permite prevenir os impactos da sobre-colheita de sementes de populações naturais (Kiehl et al. 2014; Gibson-Roy e Delpratt 2015; Pedrini et al. 2020). Com efeito, a taxa de germinação e o rendimento em sementes podem ser inconstantes em espécies nativas selvagens (Fenner, 2000), enquanto que a cultura de espécies nativas pode facilitar a produção controlada, algumas características ecológicas das sementes podem determinar obstáculos à colheita (por exemplo dificuldades na colheita mecanizada) (Fenner e Thompson 2005).

Nem todas as espécies selvagens podem ser cultivadas para efeitos de comercialização das sementes, uma vez que a variação das características morfológicas das sementes requer a utilização de equipamento de colheita adequado e de acondicionamento, cujos custos podem ser muito elevados, dependendo do número de espécies que for cultivado. Uma gestão adequada, desde a recolha até ao armazenamento das sementes é essencial para manter a sua viabilidade que pode ser muito baixa (Marin et al. 2017, Ladouceur et al. 2017). Assim, o grande desafio consiste em promover a biodiversidade associada à agricultura - a agrobiodiversidade - que reforçará a resiliência dos ecossistemas e mitigará alguns dos impactos que impedem os agroecossistemas de fornecer bens e serviços de uma forma mais eficiente.

A incorporação do método científico às práticas agrícolas, tais como a agricultura de conservação, ou a gestão integrada de pragas, mostrou que a intensificação da produção pode ser melhorada através da gestão sustentável dos ecossistemas e da utilização de serviços ecossistémicos em benefício da agricultura (Branquinho et al. 2017).

### **1.8. O estado das ameaças às plantas na região sudoeste**

A primeira Lista Vermelha de Plantas Vasculares para Portugal Continental (Carapeto et al. 2020), realizada para apenas cerca de um quinto da flora vascular, é alarmante: 381 espécies de plantas foram classificadas como ameaçadas numa das três categorias IUCN - Vulnerável (VU), Ameaçada (EN) ou Criticamente Ameaçada (CR) - e 19 espécies foram consideradas extintas em Portugal, das quais duas estão globalmente extintas. Com efeito, as atividades humanas, nas suas múltiplas formas, estão a causar declínios importantes e já causaram extinções de muitas espécies. Exemplos disso são o desenvolvimento urbano e de infraestruturas (principalmente na costa), a rápida expansão da agricultura industrial na última década (principalmente no Alentejo e Algarve, mas também no Oeste e Norte) e práticas nocivas de gestão de vegetação (por exemplo, utilização de herbicidas e práticas recorrentes de desbravamento de arbustos).

Outras causas mais naturais ameaçam muitas espécies de plantas nativas. Destas, as alterações climáticas e a expansão de espécies exóticas invasoras estão entre as mais importantes.

As alterações climáticas podem ser especialmente ameaçadoras para as espécies que habitam montanhas e pântanos, devido à esperada diminuição da queda de neve e ao aumento da gravidade das secas. Por sua vez, as espécies invasoras têm impacto negativo numa variedade de ambientes, mas são especialmente nocivas em áreas fortemente afetadas por perturbações humanas, como áreas repetidamente devastadas por incêndios e/ou sujeitas a práticas florestais intensivas, e também ao longo dos ambientes costeiros. Isto realça a importância de preservar e aumentar a biodiversidade, particularmente em agroecossistemas com intensos distúrbios humanos.

Espanha acolhe uma grande proporção de espécies que estão ameaçadas a nível europeu. A Lista Vermelha Europeia de Plantas Vasculares indica que 26% das 839 espécies de plantas vasculares avaliadas em Espanha são consideradas ameaçadas a nível europeu. A lista vermelha de 2008 da Flora Vascular Espanhola, indica um aumento das ameaças para 229 plantas em comparação com a Lista Vermelha de 2000. Além disso, algumas plantas registaram um aumento muito acentuado no seu nível de risco durante este intervalo. Por exemplo, 31 taxa subiram da categoria VU para a categoria CR, e 56 da categoria DD (pouca informação) para as categorias CR ou EN.

A lista vermelha da Flora Vascular Francesa de 2012, abrangendo um total de 878 espécies, mostrou resultados semelhantes aos de Portugal e Espanha, com 329 espécies classificadas como ameaçadas pela IUCN numa das três categorias (VU, EN e CR). A destruição e modificação de ambientes naturais estão entre as principais ameaças para a flora do continente francês.

### **1.9. Os estudos e projetos da região sudoeste**

Vários relatórios têm referido que as coberturas vegetais são fornecedoras de diversos serviços de ecossistemas (Corleto & Cazzato, 2008; Alcántara et al. 2011; Martínez-Sastre et al. 2017; Guzmán et al. 2019; Jiménez-Alfaro et al. 2020 e referências aqui contidas). No entanto, muito poucos estudos incluem espécies vegetais nativas (Jiménez-Alfaro et al. 2020 e referências aqui contidas), e a utilização de espécies nativas em projetos de restauro ecológico são na sua maioria restritas a estudos académicos (Liébanas & Castillo, 2004; Alcántara et al., 2009; Gómez et al., 2013; Jiménez-Alfaro et al. 2020).

Um processo abrangente de seleção de espécies adaptadas regionalmente foi proposto recentemente (Jiménez-Alfaro et al. 2020), onde se discute a produção de sementes em larga escala em olivais como sistema alvo. Os autores concluíram que 85% das gramíneas e outras herbáceas não graminoides anuais (Tabela 1) apresentam perfis ecológicos e de produção que podem ser adaptados para satisfazer as exigências dos agricultores, produtores de sementes e agências ambientais.

**Tabela 1.** Adequação de oito espécies de gramíneas e 27 outras espécies herbáceas não gramíneas para cobertos vegetais em olivais mediterrânicos (de Jiménez-Alfaro et al. 2020)

<b>Tipo</b>	<b>Espécies</b>	<b>Olival</b>	<b>Agricultura de Sementes</b>	<b>Aptidão final</b>
Gramínea	<i>Bromus hordeaceus</i>	Bom	Excelente	Excelente
Gramínea	<i>Bromus scoparius</i>	Bom	Excelente	Excelente
Gramínea	<i>Anisantha madritensis</i>	Bom	Aceitável	Bom
Gramínea	<i>Anisantha rubens</i>	Bom	Aceitável	Bom
Gramínea	<i>Hordeum murinum</i>	Bom	Aceitável	Bom
Gramínea	<i>Trachynia distachya</i>	Aceitável	Excelente	Bom
Gramínea	<i>Cynosurus echinatus</i>	Aceitável	Aceitável	Aceitável
Gramínea	<i>Lolium multiflorum</i>	Aceitável	Aceitável	Aceitável
Não Gramínea	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Bom	Excelente	Excelente
Não Gramínea	<i>Misopates orontium</i>	Bom	Excelente	Excelente
Não Gramínea	<i>Nigella damascena</i>	Bom	Excelente	Excelente
Não Gramínea	<i>Salvia verbenaca</i>	Bom	Excelente	Excelente
Não Gramínea	<i>Trifolium angustifolium</i>	Bom	Excelente	Excelente
Não Gramínea	<i>Biscutella auriculata</i>	Bom	Aceitável	Bom
Não Gramínea	<i>Cleonia lusitanica</i>	Bom	Aceitável	Bom
Não Gramínea	<i>Glebionis segetum</i>	Aceitável	Excelente	Bom
Não Gramínea	<i>Medicago orbicularis</i>	Bom	Aceitável	Bom
Não Gramínea	<i>Medicago polymorpha</i>	Bom	Aceitável	Bom
Não Gramínea	<i>Moricandia moricandioides</i>	Aceitável	Excelente	Bom
Não Gramínea	<i>Papaver dubium</i>	Bom	Aceitável	Bom
Não Gramínea	<i>Silene colorata</i>	Bom	Bom	Bom
Não Gramínea	<i>Stachys arvensis</i>	Aceitável	Excelente	Bom
Não Gramínea	<i>Tordylium maximum</i>	Aceitável	Excelente	Bom
Não Gramínea	<i>Trifolium hirtum</i>	Bom	Aceitável	Bom
Não Gramínea	<i>Trifolium lappaceum</i>	Bom	Aceitável	Bom
Não Gramínea	<i>Trifolium stellatum</i>	Excelente	Aceitável	Bom
Não Gramínea	<i>Vaccaria hispanica</i>	Aceitável	Excelente	Bom
Não Gramínea	<i>Anthemis cotula</i>	Aceitável	Aceitável	Aceitável
Não Gramínea	<i>Calendula arvensis</i>	Excelente	Pobre	Aceitável
Não Gramínea	<i>Crepis capillaris</i>	Aceitável	Aceitável	Aceitável
Não Gramínea	<i>Echium plantagineum</i>	Aceitável	Bom	Aceitável



Não Gramínea	<i>Scabiosa atropurpurea</i>	Aceitável	Aceitável	Aceitável
Não Gramínea	<i>Silene gallica</i>	Aceitável	Bom	Aceitável
Não Gramínea	<i>Tolpis barbata</i>	Aceitável	Pobre	Pobre
Não Gramínea	<i>Anthyllis vulneraria</i>	Bom	Pobre /Aceitável	Aceitável/Bom

Até à data muito poucos projetos de grande dimensão foram implementados utilizando sementes nativas como cobertura do solo em agrossistemas mediterrânicos. Um exemplo é o CUVrEN-Olivar (Ground Covers of Native Species in Olive groves) que visa o estabelecimento de coberturas de solo com sementes silvestres ibéricas anuais de inverno e plantas de ciclo precoce em olivais nas províncias espanholas de Sevilha, Córdoba e Jaén. Também o projeto Interreg SUDOE SOS Praderas utilizou espécies nativas, com o objetivo de promover a gestão sustentável dos prados de feno mesófilos no território SUDOE. Um trabalho semelhante foi realizado no âmbito do restauro de prados de montanha dos Alpes Franceses, Suíços e Italianos pelo projecto Alp'Grain (FEDER ALCOTRA 2007-2013, Koch et al., 2015). Finalmente, nos Pirinéus franceses foi realizado um importante trabalho de produção e certificação de plantas nativas para o restauro de prados subalpinos e alpinos (Dupin et al., 2014).

Em terrenos não cultivados de vários países como Espanha e França (Henkin, 2016) foram testadas sementeiras de Lucerna selvagem (*Medicago sativa* L.) e de plantas medicinais anuais (*M. polymorpha* L., *M. truncatula* Gaertn. e *M. rigidula* All.) com vista à melhoria de pastagens menos férteis.

### 1.10. Bancos de sementes e sementes nativas dos produtores

Em Portugal, a maioria das coberturas vegetais estabelecidas nos sistemas agrários recorrem a sementes de espécies vegetais não nativas, possivelmente porque o mercado de sementes de espécies autóctones é muito rudimentar. O Banco de Sementes de A.L. Belo (<https://www.museus.ulisboa.pt/pt-pt/colecao-banco-de-sementes>) é o maior e mais antigo banco de sementes de espécies nativas em Portugal Continental, com mais de 1200 espécies e subespécies de plantas nativas de Portugal. Mais orientado para os recursos genéticos agrícolas, o Banco Português de Germplasma Vegetal (BPGV- <https://www.inia.pt/bpgv>) tem a missão de recolher, conservar, caracterizar, documentar e valorizar os recursos genéticos, a fim de assegurar a diversidade biológica e a produção agrícola sustentável. Embora estas duas instituições públicas mantenham um extenso catálogo de espécies, não fornecem sementes nativas para restauro ecológico ou para uso agrícola. Apenas 2 produtores de sementes de espécies nativas foram identificados em Portugal (De Vitis, et al. 2017).

O objetivo do projeto "Fleurs locales" consiste em identificar os *stocks* de espécies de sementes nativas disponíveis para restauro, resultou no reconhecimento da sua inexistência nos bancos de sementes e produtores em Portugal. O Redbag (rede espanhola de bancos de sementes de plantas selvagens) com mais de 25 bancos de sementes associados, foi criado e desenvolvido em resposta à necessidade de conservação de recursos fitogenéticos, tais como variedades locais e selvagens. A rede Redbag tem um papel importante na transferência de informação de características biológicas relacionadas com a reprodução, sistemas de propagação, protocolos de germinação, técnicas de cultivo, distribuição e demografia, riscos de extinção, métodos de conservação, programas de restituição e enquadramento legal para a conservação do Germplasma vegetal espanhol (<http://www.redbag.es/>). Em Espanha, foram identificados 10 produtores de sementes nativas (De Vitis, et al. 2017), no entanto, a produção é ainda insuficiente para garantir as necessidades do mercado.

Ao contrário de Portugal e Espanha, o mercado de sementes nativas em França é regulado pela "*Végétal local*", uma marca coletiva que foi criada em 2015 por iniciativa de três redes: os Conservatórios Nacionais de Botânica, *l'Acac-Agroforesteries e Plante et Cité*. "*Végétal local*" é o resultado de um concurso para projetos do Ministério responsável pela ecologia lançado em 2011 como parte da Estratégia Nacional para a Biodiversidade e intitulado "Conservação e utilização sustentável de espécies vegetais nativas para desenvolver as indústrias locais". A marca "*Végétal local*" é uma ferramenta para o registo de plantas selvagens e locais naturalmente presentes numa região específica. Esta marca é composta por 61 produtores de sementes associados das 11 regiões biogeográficas definidas com características ecológicas, pedológicas, geológicas e climáticas muito típicas (<https://www.vegetal-local.fr/vegetaux-producteurs/recherche>).

### **1.11. Espécies nativas adaptáveis a agroecossistemas sob a influência do mediterrâneo**

Nos prados mediterrânicos as espécies nativas perenes são mais tolerantes à seca do que as anuais (Vaughn et al. 2011), no entanto, as coberturas vegetais destes agrossistemas geralmente competem pela água do solo com a cultura principal. Assim, é necessária uma seleção criteriosa de espécies nativas para serem utilizadas como coberturas verdes nos diferentes sistemas alvo.

Em culturas lenhosas perenes, tais como vinhas ou olivais, as coberturas vegetais com espécies anuais são desejáveis, uma vez que estas plantas envelhecem naturalmente no início da estação seca de verão e a produção de sementes reiniciará um novo ciclo vegetativo na estação seguinte. Na estação seca, este desfasamento reduz a competição pela humidade do solo da cobertura vegetal com a cultura principal. Por

outro lado, a cobertura vegetal autorregenera-se a partir do banco de sementes no início das chuvas de Outono, quando é necessária a proteção contra a erosão, pelo que os produtores agrícolas não necessitam de gerir ativamente a cobertura do solo. Como já mencionado anteriormente, a região mediterrânica é rica em biodiversidade vegetal, embora a sua diminuição contínua coloque em perigo o funcionamento dos serviços prestados pelos ecossistemas.

Qualquer ecossistema funciona quando existe uma mistura diversificada de plantas em toda a paisagem. Assim, uma estratégia de sucesso pode assentar no desenho de cobertos vegetais com misturas de espécies nativas em função de diferentes ambientes e sistemas agrários.

Neste contexto será necessário otimizar coberturas vegetais recorrendo a misturas de sementes de espécies nativas com um ciclo de vida curto, para que ocorra a sua senescência antes do momento de produção da cultura principal, com uma elevada capacidade de cobertura do solo, com um vigor vegetativo moderado a reduzido, com hábito de prostração, baixa plasticidade fenotípica e capacidade de adaptação a solos com baixa fertilidade.

## 1.12. Referências

1. Abbandonato, H., Pedrini, S., Pritchard, H. W., De Vitis, M., & Bonomi, C. (2018). Native seed trade of herbaceous species for restoration: a European policy perspective with global implications. *Restoration Ecology*, 26(5), 820-826.
2. Aguilera, E., Díaz-Gaona, C., García-Laureano, R., Reyes-Palomo, C., Guzmán, G. I., Ortolani, L., ... & Rodríguez-Estévez, V. (2020). Agroecology for adaptation to climate change and resource depletion in the Mediterranean region. A review. *Agricultural Systems*, 181, 102809.
3. Alcántara, C., Pujadas, A., & Saavedra, M. (2011). Management of cruciferous cover crops by mowing for soil and water conservation in southern Spain. *Agricultural Water Management*, 98(6), 1071-1080.
4. Alcántara, C., Sánchez, S., Pujadas, A., & Saavedra, M. (2009). Brassica species as winter cover crops in sustainable agricultural systems in southern Spain. *Journal of sustainable agriculture*, 33(6), 619-635.
5. Barbaro et al., (2021), Organic management and landscape heterogeneity combine to sustain multifunctional bird communities in European vineyards. *Journal of applied ecology*, 1365-2664.13885
6. Bischoff, A., Steinger, T., & Müller-Schärer, H. (2010). The importance of plant provenance and genotypic diversity of seed material used for ecological restoration. *Restoration ecology*, 18(3), 338-348.

7. Branquinho, C., Proença, V., Grilo, F., Sardinha, I. D., Faria, M. L., Franco, J. C., ... & Santos-Reis, M. (2017). Como promover os serviços de ecossistema na agricultura usando a biodiversidade: o caso de estudo da percepção da fileira da vinha. *Cultivar. Cadernos de Análise e Prospetiva*.
8. Brenot, J., Quiquerez, A., Petit, C., Garcia, J. P., & Davy, P. (2006). Soil erosion rates in Burgundian vineyards. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 6, 169-173.
9. Broadhurst, L. M., Lowe, A., Coates, D. J., Cunningham, S. A., McDonald, M., Vesk, P. A., & Yates, C. (2008). Seed supply for broadscale restoration: maximizing evolutionary potential. *Evolutionary Applications*, 1(4), 587-597.
10. Broadhurst, L. M., Jones, T. A., Smith, F. S., North, T. O. M., & Guja, L. (2016). Maximizing seed resources for restoration in an uncertain future. *BioScience*, 66(1), 73-79.
11. Carapeto, A., Francisco, A., Pereira, P., & Porto, M. (2020). Lista vermelha da flora vascular de Portugal Continental. *Sociedade Portuguesa de Botânica, Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação-PHYTOS e Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (coord.). Coleção" Botânica em Português*, 7, 374.
12. Carpio, A. J., Castro, J., Mingo, V., & Tortosa, F. S. (2017). Herbaceous cover enhances the squamate reptile community in woody crops. *Journal for Nature Conservation*, 37, 31-38.
13. Carrão, H., Naumann, G., & Barbosa, P. (2016). Mapping global patterns of drought risk: An empirical framework based on sub-national estimates of hazard, exposure and vulnerability. *Global Environmental Change*, 39, 108-124.
14. Carmona, C. P., Azcárate, F. M., de Bello, F., Ollero, H. S., Lepš, J., & Peco, B. (2012). Taxonomical and functional diversity turnover in Mediterranean grasslands: interactions between grazing, habitat type and rainfall. *Journal of Applied Ecology*, 49(5), 1084-1093.
15. Castro-Caro, J. C., Barrio, I. C., & Tortosa, F. S. (2015). Effects of hedges and herbaceous cover on passerine communities in Mediterranean olive groves. *Acta Ornithologica*, 50(2), 180-192.
16. Celette, F., Findeling, A., & Gary, C. (2009). Competition for nitrogen in an unfertilized intercropping system: The case of an association of grapevine and grass cover in a Mediterranean climate. *European Journal of Agronomy*, 30(1), 41-51.
17. Corleto, A., Cazzato, E., Tufarelli, V., Dario, M., & Laudadio, V. (2008). The effect of harvest date on the yield and forage quality of ensiling safflower biomass.

- In *Proceedings of the 7th International Safflower Conference, Wagga Wagga, New South Wales, Australia* (pp. 1-6).
18. De Vitis, M., Abbandonato, H., Dixon, K. W., Laverack, G., Bonomi, C., & Pedrini, S. (2017). The European native seed industry: characterization and perspectives in grassland restoration. *Sustainability*, 9(10), 1682.
  19. Delpratt, J., & Gibson-Roy, P. (2015). Sourcing seed for grassland restoration. *Land of Sweeping Plains—Managing and Restoring the Native Grasslands of South-eastern Australia* (eds N. Williams, A. Marshall and J. Morgan), 285-330.
  20. Delpuech, X., & Metay, A. (2018). Adapting cover crop soil coverage to soil depth to limit competition for water in a Mediterranean vineyard. *European Journal of Agronomy*, 97, 60-69.
  21. Dokoozlian, N. K., & Kliewer, W. M. (1996). Influence of light on grape berry growth and composition varies during fruit development. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 121(5), 869-874.
  22. DUPIN B., MALAVAL S., COUËRON G., CAMBECEDES J., LARGIER G., 2014. *Comment reconstituer la flore en montagne pyrénéenne ?* Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, Bagnères de Bigorre, 71 p. [http://www.ecovars.fr/images/guides\\_pdf/guide\\_multiplication/Guide\\_multiplication\\_WEB.pdf](http://www.ecovars.fr/images/guides_pdf/guide_multiplication/Guide_multiplication_WEB.pdf)
  23. Durka, W., Michalski, S. G., Berendzen, K. W., Bossdorf, O., Bucharova, A., Hermann, J. M., ... & Kollmann, J. (2017). Genetic differentiation within multiple common grassland plants supports seed transfer zones for ecological restoration. *Journal of Applied Ecology*, 54(1), 116-126.
  24. Eckert, M., Mathulwe, L. L., Gaigher, R., Joubert-van der Merwe, L., & Pryke, J. S. (2020). Native cover crops enhance arthropod diversity in vineyards of the Cape Floristic Region. *Journal of Insect Conservation*, 24(1), 133-149.
  25. Fenner, M. K., Fenner, M., & Thompson, K. (2005). *The ecology of seeds*. Cambridge University Press.
  26. Garcia, L., Celette, F., Gary, C., Ripoché, A., Valdés-Gómez, H., & Metay, A. (2018). Management of service crops for the provision of ecosystem services in vineyards: A review. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 251, 158-170.
  27. Gibson-Roy, P. (2018). Restoring grassy ecosystems—Feasible or fiction? An inquisitive Australian's experience in the USA. *Ecological Management & Restoration*, 19, 11-25.

28. Gibson-Roy P, Delpratt J (2015) The restoration of native grasslands. Pages 331–388. In: Williams N, Marshall A, Morgan J (eds) Land of sweeping plains. CSIRO Publishing, Melbourne, Australia
29. Girarlt, D., Robleño, I., Estrada, J., Mañosa, S., Morales, M. B., Traba, J., & Cabau, G. B. (2018). *Manual de gestión de barbechos para la conservación de aves esteparias*. Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya.
30. Gonzalez-Sanchez, E. J., Veroz-Gonzalez, O., Blanco-Roldan, G. L., Marquez-Garcia, F., & Carbonell-Bojollo, R. (2015). A renewed view of conservation agriculture and its evolution over the last decade in Spain. *Soil and Tillage Research*, 146, 204-212.
31. Guzmán, G., Cabezas, J. M., Sánchez-Cuesta, R., Lora, Á., Bauer, T., Strauss, P., ... & Gómez, J. A. (2019). A field evaluation of the impact of temporary cover crops on soil properties and vegetation communities in southern Spain vineyards. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 272, 135-145.
32. Hancock, N., Gibson-Roy, P., Driver, M., & Broadhurst, L. (2020). The Australian native seed survey report. *Australian Network for Plant Conservation, Canberra*.
33. Hendershot, J.N., Smith, J.R., Anderson, C.B. *et al.* (2020) Intensive farming drives long-term shifts in avian community composition. *Nature* **579**, 393–396 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2090-6>
34. Henkin Z. Rehabilitation of Mediterranean grasslands. In : Kyriazopoulos A.P. (ed.), López-Francos A. (ed.), Porqueddu C. (ed.), Sklavou P. (ed.). *Ecosystem services and socio-economic benefits of Mediterranean grasslands*. Zaragoza : CIHEAM, 2016. p. 375-386. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 114). 15. Meeting of the Mediterranean Sub-Network of the FAO-CIHEAM International Network for the Research and Development of Pastures and Fodder Crops, 2016/04/12-14, Orestiada (Greece). <http://om.ciheam.org/om/pdf/a114/00007549.pdf>
35. Iglesias, A., Quiroga, S., & Schlickerrieder, J. (2010). Climate change and agricultural adaptation: assessing management uncertainty for four crop types in Spain. *Climate Research*, 44(1), 83-94.
36. Ingels, C. A., Scow, K. M., Whisson, D. A., & Drenovsky, R. E. (2005). Effects of cover crops on grapevines, yield, juice composition, soil microbial ecology, and gopher activity. *American journal of enology and viticulture*, 56(1), 19-29.
37. Jiménez-Alfaro, B., Hernández-González, M., Fernández-Pascual, E., Toorop, P., Frischie, S., & Gálvez-Ramírez, C. (2018). Germination ecology of winter annual grasses in Mediterranean climates: Applications for soil cover in olive groves. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 262, 29-35.



38. Jiménez-Alfaro, B., Frischie, S., Stolz, J., & Gálvez-Ramírez, C. (2020). Native plants for greening Mediterranean agroecosystems. *Nature plants*, 6(3), 209-214.
39. Kiehl, K., Kirmer, A., & Shaw, N. (Eds.). (2014). *Guidelines for native seed production and grassland restoration*. Cambridge Scholars Publishing.
40. Koch E.-M., Spiegelberger T., Barrel A., Bassignana M. & Curtaz A., 2015. Les semences locales dans la restauration écologique en montagne. Production et utilisation de mélanges pour la préservation. Rapport de projet Alp'Grain, Éd. Institut Agricole Régional, Aoste, 96 p. [http://www.genieecologique.fr/sites/default/files/documents/biblio/alpgrain\\_fra.pdf](http://www.genieecologique.fr/sites/default/files/documents/biblio/alpgrain_fra.pdf)
41. Krautzer, B., Graiss, W., & Blischka, A. (2010, August). Seed production of site-specific grasses and herbs in Austria. In *Proceedings of the 7th European Conference on Ecological restoration, Avignon, France* (pp. 23-27).
42. Ladouceur, E., Jiménez-Alfaro, B., Marin, M., De Vitis, M., Abbandonato, H., Iannetta, P. P., ... & Pritchard, H. W. (2018). Native seed supply and the restoration species pool. *Conservation Letters*, 11(2), e12381.
43. Laguna, A., & Giráldez, J. V. (1990, September). Soil erosion under conventional management systems of olive tree culture. In *Seminar on interaction between agricultural systems and soil conservation in the Mediterranean Belt*.
44. Le Bissonnais, Y., Thorette, J., Bardet, C., & Daroussin, J. (2002). L'érosion hydrique des sols en France. *Rapport INRA, IFEN*, 106.
45. Listopad, C. M., Köbel, M., Príncipe, A., Gonçalves, P., & Branquinho, C. (2018). The effect of grazing exclusion over time on structure, biodiversity, and regeneration of high nature value farmland ecosystems in Europe. *Science of the Total Environment*, 610, 926-936.
46. Marin, M., Toorop, P., Powell, A. A., & Laverack, G. (2017). Tetrazolium staining predicts germination of commercial seed lots of European native species differing in seed quality. *Seed Science and Technology*, 45(1), 151-166.
47. Martínez-Núñez, C., Manzaneda, A. J., Isla, J., Tarifa, R., Calvo, G., Molina, J. L., ... & Rey, P. J. (2020). Low-intensity management benefits solitary bees in olive groves. *Journal of Applied Ecology*, 57(1), 111-120.
48. Martínez-Sastre, R., Ravera, F., González, J. A., Santiago, C. L., Bidegain, I., & Munda, G. (2017). Mediterranean landscapes under change: Combining social multicriteria evaluation and the ecosystem services framework for land use planning. *Land Use Policy*, 67, 472-486.

49. Masson P. (2014). Une ressource fourragère oubliée : les “trevolets”; diversité et richesse des légumineuses annuelles méditerranéennes. *Mycologie et Botanique* 29, 5-8.
50. Matthews, M. A., Ishii, R., Anderson, M. M., & O'Mahony, M. (1990). Dependence of wine sensory attributes on vine water status. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 51(3), 321-335.
51. Merritt D. J., Dixon K. W. (2014). Seed availability for restoration. Pages 97 – 104. In: Thomas E, Jalonen R, Loo J, Boshier D, Gallo L, Caver S, Bordacs S, Smith P, Bozzano M (eds) Genetic considerations in ecosystem restoration using native tree species. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, Italy
52. Merritt, D. J., & Dixon, K. W. (2011). Restoration seed banks—a matter of scale. *Science*, 332(6028), 424-425.
53. Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-858.
54. Nevill, P. G., Tomlinson, S., Elliott, C. P., Espeland, E. K., Dixon, K. W., & Merritt, D. J. (2016). Seed production areas for the global restoration challenge. *Ecology and Evolution*, 6(20), 7490-7497.
55. Nunes, A., Oliveira, G., Mexia, T., Valdecantos, A., Zucca, C., Costantini, E. A., ... & Branquinho, C. (2016). Ecological restoration across the Mediterranean Basin as viewed by practitioners. *Science of the Total Environment*, 566, 722-732.
56. Pantera, A., Burgess, P. J., Losada, R. M., Moreno, G., López-Díaz, M. L., Corroyer, N., ... & Malignier, N. (2018). Agroforestry for high value tree systems in Europe. *Agroforestry Systems*, 92(4), 945-959.
57. Pedrini, S., Gibson-Roy, P., Trivedi, C., Gálvez-Ramírez, C., Hardwick, K., Shaw, N., ... & Dixon, K. (2020). Collection and production of native seeds for ecological restoration. *Restoration Ecology*, 28, S228-S238.
58. Pou, A., Gulías, J., Moreno, M., Tomàs, M., Medrano, H., & Cifre, J. (2011). Cover cropping in *Vitis vinifera* L. cv. Manto Negro vineyards under Mediterranean conditions: Effects on plant vigour, yield and grape quality. *Oeno One*, 45(4), 223-234.
59. Power, A. G. (2010). Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences*, 365(1554), 2959-2971.
60. Quiquerez, A., Brenot, J., Garcia, J. P., & Petit, C. (2008). Soil degradation caused by a high-intensity rainfall event: implications for medium-term soil sustainability in Burgundian vineyards. *Catena*, 73(1), 89-97.

61. Robačar, M., Canali, S., Kristensen, H. L., Bavec, F., Mlakar, S. G., Jakop, M., & Bavec, M. (2016). Cover crops in organic field vegetable production. *Scientia Horticulturae*, 208, 104-110.
62. Rollan A., Hernandez-Matias A., Real J. (2018) Organic farming favours bird communities and their resilience to climate change in Mediterranean vineyards, *Agriculture, ecosystems and environment* 269, 107-115.
63. Sokos, C. K., Mamolos, A. P., Kalburtji, K. L., & Birtsas, P. K. (2013). Farming and wildlife in Mediterranean agroecosystems. *Journal for Nature Conservation*, 21(2), 81-92.
64. Sternberg M., Gishri N. and Mabjeesh S.J., 2006. Effects of Grazing on *Bituminaria bituminosa* (L) Stirton: A Potential Forage Crop in Mediterranean Grasslands. In: *Journal of Agronomy and Crop Science*, 192, p. 399-407.
65. Sternberg M., Golodets C., Gutman M., Perevolotsky A., Ungar E.D., Jaime Kigel J. and Henkin, Z., 2015. Testing the limits of resistance: a 19-yr study of Mediterranean grassland response to grazing regimes. In: *Global Change Biology*, 21, p. 1939-1950.
66. Švamberková, E., Doležal, J. & Lepš, J., 2019. The legacy of initial sowing after 20 years of ex-arable land colonisation. *Oecologia* 190, 459–469. <https://doi.org/10.1007/s00442-019-04415-y>
67. Tischew, S., Youtie, B., Kirmer, A., & Shaw, N. (2011). Farming for restoration: building bridges for native seeds. *Ecological Restoration*, 29(3), 219-222.
68. Vander Mijnsbrugge, K., Bischoff, A., & Smith, B. (2010). A question of origin: where and how to collect seed for ecological restoration. *Basic and Applied Ecology*, 11(4), 300-311.
69. Vaughn, K. J., Biel, C., Clary, J. J., de Herralde, F., Aranda, X., Evans, R. Y., ... & Savé, R. (2011). California perennial grasses are physiologically distinct from both Mediterranean annual and perennial grasses. *Plant and Soil*, 345(1), 37-46.
70. Vicente-Vicente, J. L., García-Ruiz, R., Francaviglia, R., Aguilera, E., & Smith, P. (2016). Soil carbon sequestration rates under Mediterranean woody crops using recommended management practices: A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 235, 204-214.



[www.fleurslocales.eu](http://www.fleurslocales.eu)  
[info@fleurslocales.eu](mailto:info@fleurslocales.eu)



O PROJETO FLEURS LOCALES É COFINANCIADO  
PELO PROGRAMA INTERREG SUDOE



UNIÃO EUROPEIA  
Fundo Europeu de  
Desenvolvimento Regional

