



美國肯塔基州的路易斯維爾市並不是環境行動和創新的熱點，但這可能將改變，因為它最近成為環保主義者、城市領袖和公共衛生專業人士之間首次合作的基地。由美國國立衛生研究所 (United States National Institutes of Health) 提供部份資助的綠心行動 (The Green Heart Project) 將會於整個城市四周廣植林蔭，並監察林蔭對於居民健康的影響。這項以大自然的控研究作為醫學介入的試驗，推展醫學試驗的界限。

綠心行動雖然只是一個城市的一個項目，但卻代表一種新思維，重新塑造保育在解決人類問題方面的角色；同時亦代表一種新興的、以創造可應付未來可持續發展挑戰的世界為目標的跨界別協作模式。

人類發展和自然保育，可以共存共榮嗎？我們以科學為本，得出答案是「可以」的結論，但需要各界別以前所未有的規模與形式攜手合作。

虛假的選擇

許多人認為經濟利益與環境利益水火不容。然而，新研究顯示這種把發展與保育視作對立的看法不但無必要，而且更對兩者均有害無益。可持續發展的未來是否能夠實現，取決於我們是否能夠讓人類社會繁盛發展，而同時保存豐饒和健康的生態系統。

大自然保育協會與明尼蘇達大學及其他十一間機構合作，研究人類與大自然共存共榮的可行性：我們是否真的可以滿足人類在糧食、水資源及能源的需求，並同時為保護自然多盡綿力？

「把發展與保育視作對立的見解不但無必要，而且更對兩者均有害無益。」

為回答這個問題，我們比較了兩個不同的 2050 年世界版本：一個是經濟及人類發展「一切如常」，而另一個是我們群策群力實行「可持續發展」路向，以一系列公平而技術上可行的解決方案應付未來的挑戰。

在這兩個版本中，我們均以人口增長及國內生產總值的主要預測估計 2010 年至 2050 年糧食、能源及水資源需求的變化。在「一切如常」的路向中，我們以現有預期及趨勢沙盤推演推斷其對土地和水資源使用、空氣品質、氣候、受保護棲息地及海洋漁業的影響。在「可持續發展」的路向中，我們提議改變糧食及能源的生產方式及地點，並研究這些改變是否可以更造福人類及大自然。我們的全部研究結果載於《生態學與環境邊界 (Frontiers in Ecology and the Environment)》出版的同業評審論文「保育與人類美好生活－具可行性的全球願景」(An Attainable Global Vision for Conservation and Human Well-Being)。

這兩個路向讓我們自問是否可以做得更好：我們能否設計出滿足人類需求的未來，而在過程中不進一步損害大自然？

我們的答案是「可以」，但卻附帶多個重要的大前提。我們有路可行，但若要在本世紀中期達到這些目標，那事不宜遲，我們必須立即行動，未來十年攸關重要。



此外，在未來十年扭轉方向需要全球協力，規模之大可能是自第二次世界大戰以來前所未有。經濟與環境目標相互對立的固有思維，令不少最有能力解決這種環環相扣問題，包括公共衛生、發展、金融及保育等界別間缺乏聯繫。這個現況，必須改變。

幸而保護大自然並不一定與為人口增長提供水資源、糧食及能源的需要背道而馳。相反，我們提倡採用明智的能源、水資源、空氣、衛生及生態措施，以平衡經濟發展及資源保育的需要。這些範疇並非此消彼長，而是在一個公式裡的平衡兩端，揭示人類與大自然共存共榮的未來路向。

「經濟與環境目標相互對立的固有思維，令不少最有能力解決這種環環相扣問題的界別間缺乏聯繫。」

通往2050年的兩個路向

這願景並非與其他人提出的完全迥異。一些著名科學家及組織已就可持續發展的未來深思熟慮，並提出重要的觀點。然而，這些計劃通常獨立考慮人類與大自然的需要；使用的圍於個別行業或地區的分析；或者假設必需作出艱難的取舍，例如減慢全球人口增長、減少GDP增長或改變吃肉的飲食習慣。我們的新研究同時考慮全球經濟發展及保育的需要，以全面找出可持續發展的路向。

另一個未來會是什麼模樣？我們以聯合國十七個可持續發展目標（SDG）為標準，以達到「一個所有人都可以獲得溫飽、健康、工作、教育、權力及繁榮的世界，而同時不犧牲地球上其他生命的生活。」我們的分析直接符合其中十個目標。我們以可持續發展目標作為路標，想象出一個與我們以「一切如常」的方式發展所達致的未來大相徑庭的2050年世界。

聯合國可持續發展目標與我們研究直接相關部分



聯合國可持續發展目標的願景是一個所有人都可以獲得溫飽、健康、工作、教育、權力及繁榮的世界，而同時不犧牲地球上其他生命的生活。

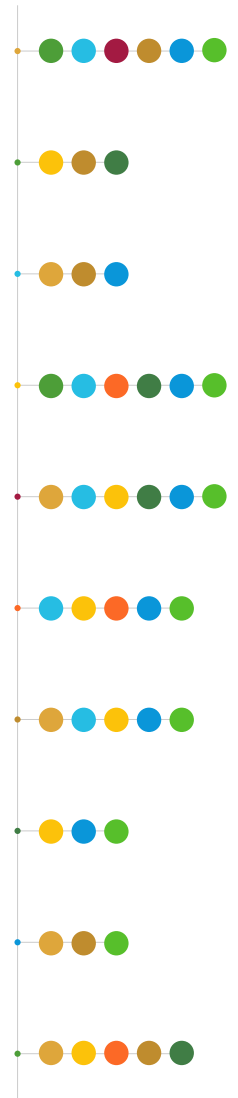
聯合國可持續發展目標



我們的可持續發展路向與聯合國可持續發展目標相吻合

- 根據生長條件配置農作物，以減少水和土地資源使用，並同時滿足卡路里需求
- 大幅削減使用石化燃料，從而大量減少空氣污染物排放
- 轉移農地，以減少面臨水資源壓力的盆地數目，並確保食用水供應充足，同時支持淡水生態系統
- 增加可再生能源使用的比重，確保足夠能源供應，並同時減少污染及減緩氣候變化
- 區分環境影響與經濟增長，以緩解環境退化，並維持人均經濟預測
- 精心規劃清潔能源基建選址，以提供足夠電力，並同時盡量減少使用棲息地
- 考慮最佳位置及總土地面積使用量，以大幅度提升糧食生產效率，並支持城市發展、能源生產和保護自然棲息地
- 限制有害溫室氣體流量，限制了全球平均溫度，符合巴黎氣候協議的目標
- 在所有漁業採用可持續管理，不再過度捕魚，並同時提高產量及生物多樣性
- 科學規劃農地及能源基建選址，確保更多自然棲息地及保育地原好無缺

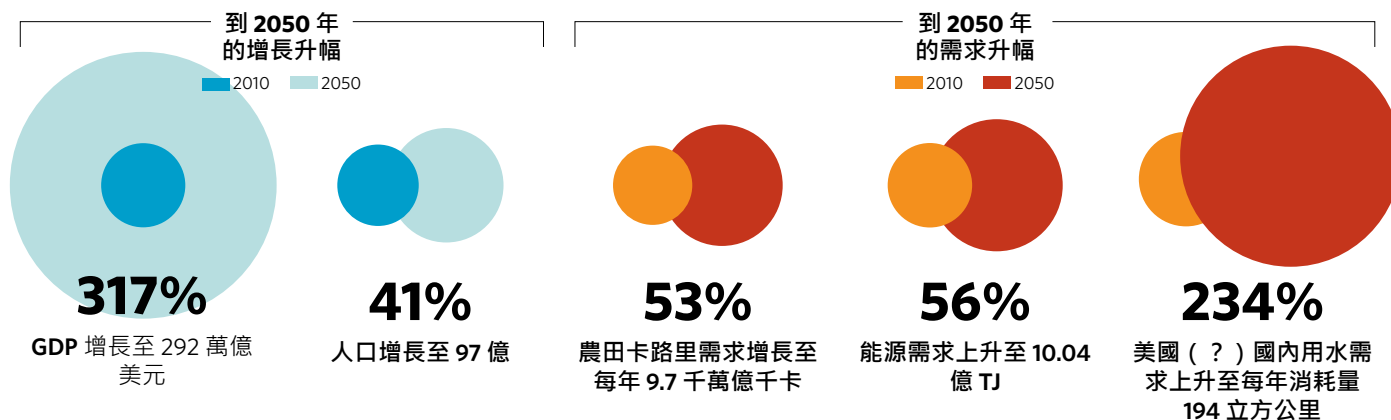
更多相關聯目標 在研究報告中亦有提及¹



¹ 我們明白各可持續發展目標相互影響，在此展示模型研究中包括的其他發展目標

我們以十四個指標評估「一切如常」和「可持續發展」這兩個路向，包括溫度變化、二氧化碳水平、空氣污染、水資源消耗、糧食及能源足跡，以及保護區。

預計到 2050 年人口及資源需求的增長



在未來三十年，我們知道人口將快速增長，並對自然資源構成更大壓力。統計數據令人警醒，在2050年，全球將有97億人口，預計全球糧食及能源需求將分別增長54%及56%。雖然我們可以滿足這些日益增長的需求，並同時實現可持續性，但我們仍需要詳細研究繼續現況的未來將會是如何。

世界衛生組織、世界經濟論壇及其他主要全球發展組織表示空氣污染及水資源短缺這兩項環境挑戰是人類健康及繁榮的最大威脅。我們在「一切如常」的路向分析清楚展示許多人已經擔心的問題：我們現在的發展模式並未能應付一個有近100億人口的世界。

簡而言之，若我們繼續依現況發展，我們將會可能陷入日益嚴重的短缺循環我們的增長將受到嚴重限制，而自然景觀亦會嚴重受損。在這個「一切如常」的情景裡，預期全球氣溫將提升3.2°C；日益嚴重的空氣污染影響擴展至額外49億人；過度捕魚消耗84%魚類；水資源壓力提升影響27.5億人。棲息地繼續喪失，只餘下少於50%的原生草原及數類森林完好無缺。

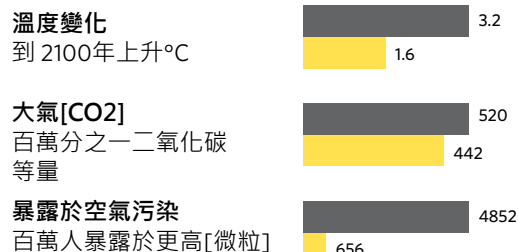
兩個路向 — 到 2050 年的影響

若我們繼續「一切如常」，我們可能會面臨日益嚴重的短缺循環。然而，若我們改變一些滿足糧食、水資源及能源需求的方式，則可以以更加可持續發展的方式邁向本世紀中期。

■ 一切如常 ■■■ 可持續發展路向

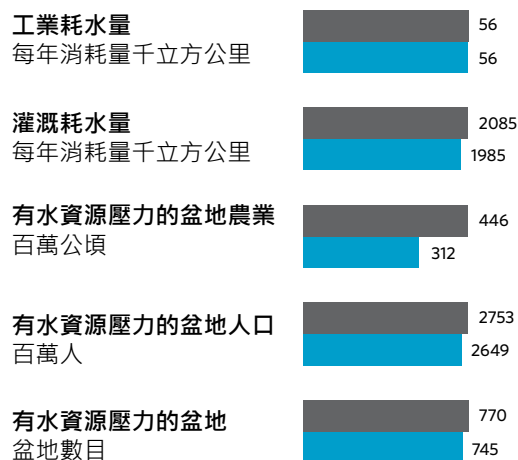
空氣與氣候

透過逐漸以石化燃料以外的其他資源產生能源，限制二氧化碳排放和全球溫度升幅，並減少空氣污染。



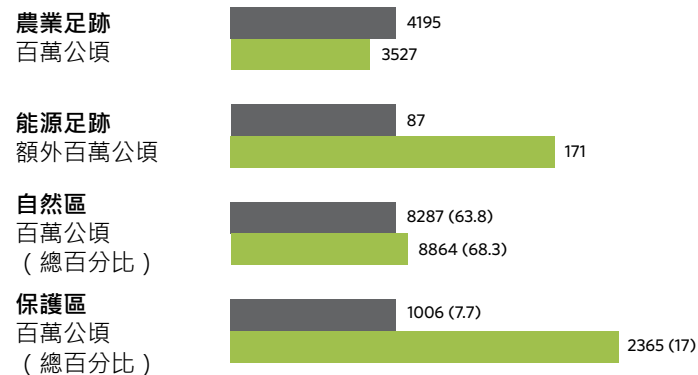
水資源安全

透過改變糧食和能源生產，並轉移農耕地點，我們可以減少有水資源壓力的盆地數目。



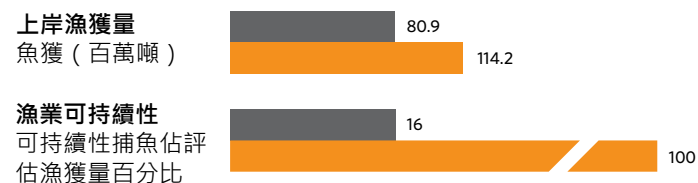
土地足跡

改善農耕及能源設施的地點安排，以保留更多自然及保護區。



漁業可持續性

可持續地管理所有漁業將令漁獲量上升至高於 2010 年水平。





對於相同的全球人口及財富增長環境，若我們改變一些滿足糧食、水資源及能源需求的方式，到本世紀中期，世界可能截然不同。這個「可持續性」路向包括符合《巴黎氣候協議》目標全球溫度上升不超過 1.6°C ；不過度捕魚，漁業產量增加；暴露於危險空氣污染下降 90%；以及減少人類、河流及農田的水資源壓力。我們可以達到這些目標，而同時自然棲息地亦可以在保護區內外擴展。「愛知縣目標」的所有簽署國均可以達到棲息地保護目標，而且除溫帶草原（其中 50% 以上現已轉換）外，超過 50% 的所有生態區域均可以保持原有狀況。

未來的可能性

以現有及預期的技術及消耗量計算，我們仍可以實現人類與大自然可持續發展的未來，但卻需要大幅轉變生產模式，並須突破種種經濟、社會及政治上的重大挑戰。簡而言之，我們的未來在很大程度上並非取決於地球的生物物理極限，而是取決於我們是否願意突破現有思維，並以行動平等對待經濟發展與環境，將兩者視為同一方程式的核心部分。

氣候、能源及空氣品質

能源使用方式可能最亟需改變之事。為了滿足能源需求增加並保持氣候於安全水平，我們需要改變生產能源的方式，並降低碳及其他有害化學物質的排放量。

在「一切如常」的路向中，化石燃料在 2050 年仍將會佔總能源的76%，而「可持續性」的方式則會把化石燃料降低至13%。雖然變化急促，但為了阻止有害的溫室氣體流入大氣層，卻勢在必行。

增加使用可再生能源至54%，並提升核能生產至能源總產量的三分之一，可以抵消碳基能源的減少，以非石化燃料滿足接近85%的世界能源需求。

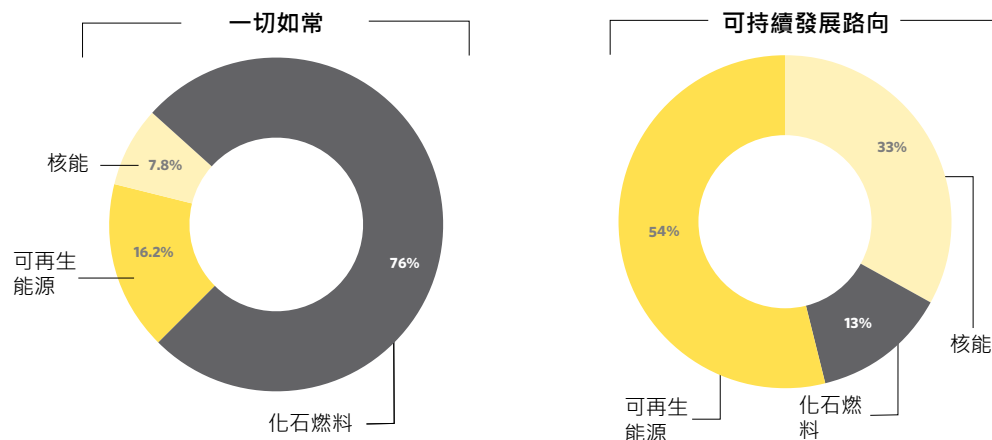
此外，我們需要從大氣中減少現有碳的比重，方可全面減低對氣候的影響。我們可以增加於碳收集及儲存工作的投資，包括自然氣候解決方案，以及土地管理策略例如保護森林、重新造林，以及投資於土壤健康及恢復沿海生態系統的工作。

這樣重新分配能源一舉兩得。第一，可以減低溫室氣體流入空氣的速度，與「一切如常」路向預計的 520 ppm 水平相比，重新分配能源可以減少大氣中預計的碳含量至 442 ppm。

第二，這些能源轉移會明顯減低空氣微粒污染。我們的模型顯示，在「一切如常」的情景中，增加使用化石燃料可能會令地球五成人口到 2050 年時暴露於較劣的空氣品質。在「可持續發展」的情景裡，透過使用可再生能源及核能減少微粒排放，這數字下降到僅7%的世界居民。

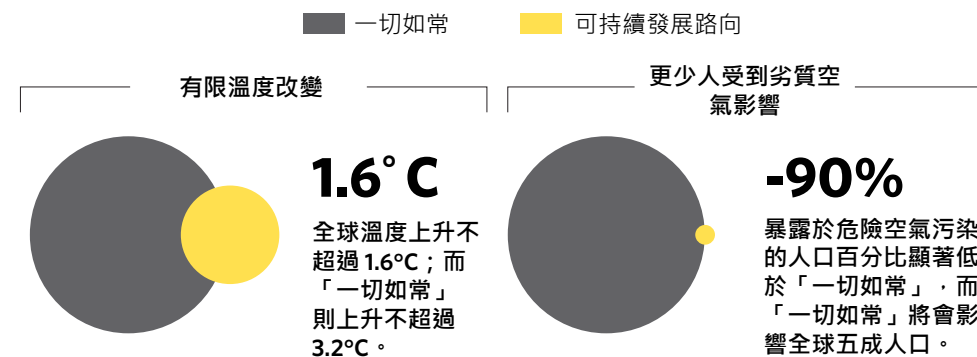
轉變中的能源組合

為了滿足能源需求增加並令氣候維持在安全水平，我們需要改變生產能源的方式，並降低碳及其他有害化學物質的排放量。



減低氣候轉變及空氣污染帶來的影響

將能源從化石能源重新分配至可再生能源及核能一舉兩得。第一，可以減低溫室氣體流入空氣的速度，使大氣中預計的碳含量從「一切如常」情景中的 520ppm水平下降至442ppm。第二，可以顯著減少空氣污染及降低受其影響的人數。





© Scott Warren

糧食、棲息地及城市發展

為了實現我們提出的可持續發展目標，我們需要在土地方面進行第二重改變，即改變我們使用可用土地的方式，以及選擇展開必要活動的地點。總括而言，我們所提出可持續發展的轉變能滿足全球糧食、水資源及能源需求，而毋須因此而進一步轉換自然棲息地，而這在「一切如常」的情景裡無法實現。

我們雖然必須逐漸取締化石燃料以達到氣候目標，但在土地使用方面，決定新可再生能源設施的選址亦不容易。可再生能源生產佔用空間，而且若選址不當，亦可能損害大自然以及為人類提供的服務。在「可持續發展」的路向，我們傾向選用已經轉換的土地開發可再生能源，減少新風力和太陽能發電設施對自然棲息地的影響。我們亦排除擴展生物燃料，因為它們需要大面積的土地來生

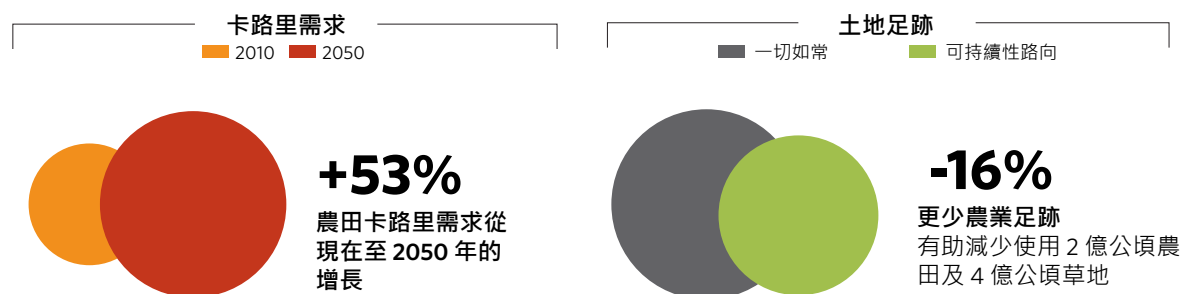
產，與自然棲息地及糧食安全相衝突。

最令人鼓舞的部分或許是我們可以少於現有的農地滿足未來的糧食需求。值得一提的是，我們假設的路向中，每個種植區的農作物組合都維持不變，並不干擾農業文化、技術、能力或現有農作物知識。我們建議在種植區域內種植指定農作物，在多水的地區種植更多「耗水」的農作物，並將各種農作物的營養需求與可利用的土壤相匹配。

有別於與其他人的預測，我們的假設中不考慮飲食預期，因此肉類消耗量與「一切如常」的預期一樣。若我們可以減少肉類消耗量，尤其是滿足中等及高收入國家的營養需求，減少未來農地面積、水資源及污染足跡將則更輕而易舉。

更多糧食、更少足跡

將農業轉移至高產量及低水資源壓力的地區將有助實現可持續發展目標，並滿足近 100 億人口的糧食需要。只要適量減少農田及牧場，即可實現這些目標。這個情況與提倡保護世界五成土地系統的新興觀點大致相同。



同時，在保護土地方面，我們的分析以大部份國家已簽署的主要全球協議《生物多樣性公約》為本。各簽約國均同意於其境內保護每種棲息地類型的 17%。雖然在「一切如常」路向中，許多國家將未能達到目標，但在我們在「可持續發展」的情景中，卻可以一一達到。

我們明白 17% 並非完美，而許多人認為世界各種生物需要更多自然棲息地才能繁衍。除了保護區之外，我們還看到了兩種未來情景的其他差異。「可持續發展」的世界比「一切如常」保留 5.77 億公頃更多的自然棲息地，其中大部分更在保護區之外。一直以來保育均注重代表性，我們不但要保育廣大面積，而且更需要涵蓋不同類型的棲息地。在「一切如常」的世界，到本世紀中期，我們將失去超過一半主要棲息地類型，包括溫帶闊葉林及混合林、地中海森林，以及溫帶草原。水淹及熱帶草原也會消失近半。

然而，透過改變糧食、水資源及能源的使用方式，我們可以在可持續發展的世界近乎造福所有棲息地 — 除了溫帶草原，因為現今全球溫帶草原已損失超過 50%。總而言之，可持續發展未來的願景會與保護世界五成土地系統的新興觀點如出一轍。

「透過改變糧食、水資源及能源的使用方式，我們可以在可持續發展的世界近乎造福所有棲息地。」



© Ami Vitale

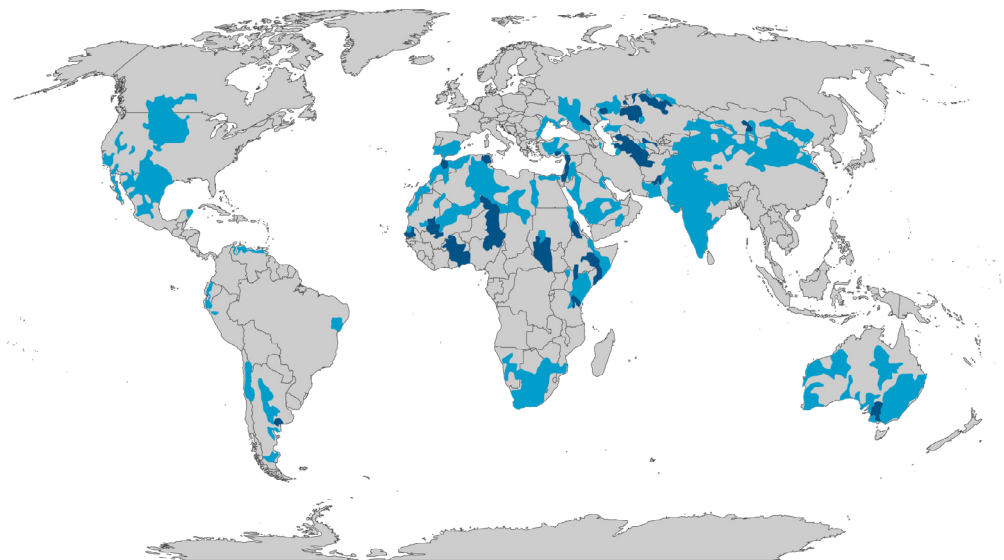
食水、 河流流域及漁業

水資源方面的挑戰比較複雜。如土地一樣，水既是資源又是棲息地。淡水資源正在減少，而海洋生態系統因無管制捕魚及污染而超載。「一切如常」的路向預測到 2050 年，將會有 27.5 億人缺水，770 個流域將面臨水資源壓力。在「可持續發展」的世界，有水資源壓力的盆地數目會較少，其中在非洲及中亞更特別顯著。

能源和糧食生產方面的改變（見上文）將會大量節省用水，因為一方面作為能源生產中冷卻劑的用水減少，而另一方面亦因根據農作物需要水份的程度轉移農田而減少灌溉用水。有賴這些改變，未來可持續發展的世界將會在 25 個無水資源壓力的主要河流流域，養育 1.04 億人及生物多樣性。

更少有水資源壓力的盆地

有農業區及居民面對水資源壓力的河流流域
(消耗每年降雨量 >40%)



■ 在「一切如常」及「可持續性」情景的水域壓力
■ 只有在「一切如常」出現的水域壓力

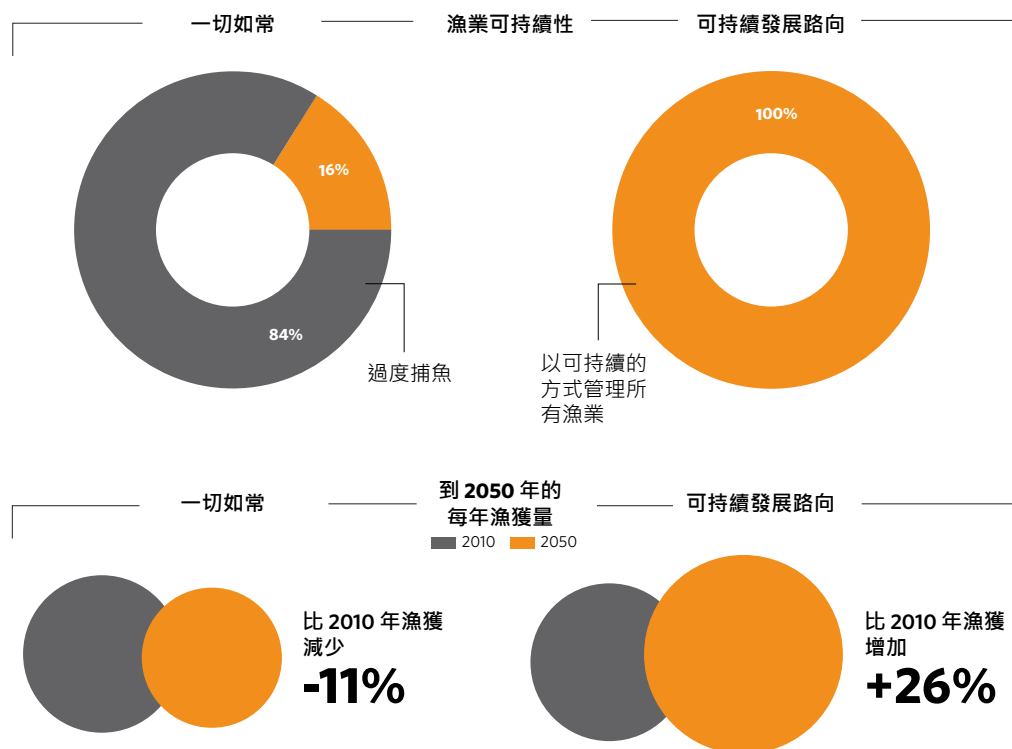


消除過度捕魚，並提高漁獲量

我們認為，對所有野生魚類以二合為一的策略進行可持續管理將會提高漁獲，比現今水平增加 26%。同時，我們亦將繼續根據現有增長預測發展水產養殖，以為全球提供必須的蛋白質及營養，並同時保持健康海洋生態系統所需的生物多樣性。

與此同時，我們在海洋裡發現令人鼓舞的漁業新轉機。在「一切如常」路向中，繼續以現有方法管理漁業會令存量進一步減少，進一步減少大海可以為我們提供的食物，令海洋及全球食物系統百上加斤。然而，根據主要漁業模型，透過在本世紀中期前全面採用可持續發展的漁業管理方式，預計漁獲量將會比 2010 年的增加超過 25%。

雖然眾所周知水產養殖在魚類和食物的未來扮演重要角色，但對於這個行業應如何發展，以及將會可以作出什麼改變，以減低對於全球食物系統的影響，仍然存在許多問題。由於這些未知數，在兩個世界版本裡，我們假設水產養殖增長率維持不變。



展望

本文的分析雖然未能徹底應付全球經濟發展日益增長的需求或未來環境的挑戰，但卻展示了一個樂觀和全面的前景，可以作為討論的起點。

我們的目標是對於已知問題提出新的疑問，並最終實踐新的解決方案。有許多不同的路徑，可以改變未來，而我們展示了其中一個路向。我們歡迎志同道合的人士以及評論者分享觀點。我們鼓勵社會各界加入討論，裨補闕漏，並提出其他重要的考慮因素。最重要的是，我們呼籲發展（例如能源、農業、基建）、衛生及金融社群等與我們合作，群策群力，尋找採取行動的新方式。

許多人一直以來認定經濟和環境利益互相矛盾，我們透過展示可持續發展的可行途徑，希望激勵全球社會參與這項艱巨但必要的社會、經濟及政治議題，實現可持續發展的未來。

保護大自然和為世界提供水資源、糧食及能源不一定互相矛盾。大自然和人類發展均為同一方程式的核心部分。我們擁有所需的跨界別專業知識，需要善加利用，為全球生命作出明智的決定。我們的科學分析表明這是可行方案。

與我們一起開創通往 2050 年的新路向，讓人類與大自然一起共存共榮。

參與機會

為應付全球人類與大自然的挑戰，我們訂立策略時需要整合各個範疇的案例。現時這些案例大部分均不相統屬。正當衛生、發展及環境界別攜手合作，他們正面臨難以獲取及剖析跨界別案例的困境，因而難以制訂以案例為本的有效策略。

歡迎查詢了解新興的合作項目，參與及獲取共享資源。

**WICKED
ECON**FEST



BRIDGECOLLABORATIVE

The Nature
Conservancy 



關於大自然保育協會：大自然保育協會是個全球保育組織，致力保護所有生命賴以為生的土地及水資源。我們立足科學，為世界最艱鉅的挑戰提供創新而實際的解決方案，讓大自然與人類共存共榮。我們正在以前所未有的規模應對氣候轉變、保護土地、水域及海洋，以可持續的方式提供糧食及水資源，令城市更可持續發展。我們足跡遍佈 72 個國家，與本地社區、政府、私人機構及其他夥伴合作。欲知詳情，請瀏覽 www.nature.org 或到 Twitter 關注 @nature_press。

